

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJE-BOUIRA



Faculté des Sciences et Sciences Appliquées

Département de Génie Civil

Mémoire de fin d'étude

Présenté par :

BENFERDJALLAH Abd Rahim

BOUTOBBA Abd Eraouf

En vue de l'obtention du diplôme de Master en :

Filière : Hydraulique

Option : Ressources Hydrauliques

Thème :

Dimensionnement d'un réseau d'assainissement unitaire de la ville

De Hadjout wilaya de Tipaza

Devant le jury composé de :

Nom et Prénoms	Grade	Qualité
Mr. YAHIAOUI Abd EL Halim	MCA	(Président)
Mr. METAICHE Mehdi	MCA	(Examineur)
Mr. HADDAD Samir	MCA	(Encadreur)

Année Universitaire 2021/2022

Dédicace

Je dédie ce modeste travail en signe de respect et de reconnaissance à :

- Mes très chers parents pour leurs sacrifices afin d'atteindre mon but.
- Mes frères : Moumane et Doudou, Omar et Sadik.
- Tous mes amis : Hakim et Youness et Smail , Khaled, , Lokman, Kamel ,Zouka ,Djobran ,Nadjmo ,Dadi ,Yacine

Remerciement

- Mes tous premiers remerciements au DIEU le tout puissant pour m'avoir donné le courage et la volonté pour aller au bout de cette thèse.
- Je tiens à exprimer toute ma gratitude et ma reconnaissance à mon Encadreur de thèse, Monsieur DADDAD Samir, pour avoir accepté d'être mon Directeur de thèse. Je vous adresse mes remerciements les plus sincères pour votre disponibilité, vos conseils, vos encouragements sans oublier vos qualités humaines.
- Je ne saurais comment remercier mes collègues
- Je remercie également les enseignants du Département d'Hydraulique de l'Université Akli Mohand OulHadj Bouira.
- Mes grands remerciements à tous mes amis de prêt ou de loin, qui m'ont aidé et soutenu le long de cette magnifique expérience.
- Mes grands remerciements à tous mes amis de prêt ou de loin, qui m'ont aidé et soutenu le long de cette magnifique expérience.
- Je voudrais aussi remercier ma grande famille, ma petite famille pour leurs encouragements et leur souhait de me voir finir ce long travail de recherche.

Raouf

Rahim

Résumé

ملخص:

ان الهدف من دراستنا التي لا تهمل بأي طريقة الحياة اليومية للانسان, صحته و كذا تنظيم حياته اليومية, هو استخراج الامور الغير سوية التي يطرحها التجمع السكاني بحجوط من ناحية التطهير, و هذا حتى تتمكن من اجراء عملية التهيئة.

لغرض تحقيق الاهداف المسطرة مسبقا نتبع عدة دراسات متنوعة بمراحل دقيقة جدا لنصل في نهاية المطاف الى مخطط تنفيدي قابل للانجاز في الميدان, و هذا المخطط متبوع بسياسة تسيير, صيانة و كذا الاستغلال الجيد.

الكلمات المفتاحية : البيئة، الصحة ، التنظيم ، التكتل ، الصرف الصحي ، الدراسات .

Résumé :

Notre étude qui ne néglige en aucune manière la vie de l'homme de tous les jours, environnement, santé et, de façon générale, l'organisation de sa vie quotidienne, a pour objet de relever les anomalies que pose l'agglomération de Hadjout en matière d'assainissement afin de prévoir des travaux d'aménagement.

Dans le but d'atteindre les objectifs fixés à l'avance, nous suivons plusieurs études suivies d'étapes bien précises, pour aboutir éventuellement à un plan de mise en œuvre pouvant être mis en œuvre sur le terrain, et ce plan est suivi d'une politique de gestion, d'entretien et de bonne exploitation.

Mot clé : environnement, santé, 'organisation, l'agglomération, d'assainissement, études

Abstract :

The aim of our study, which does not neglect in any way the daily life of the person, his health and the organization of his daily life, is to extract the abnormal matters that the population presents with precautions in terms of purification, and this is so that we can conduct the preparation process.

For the purpose of achieving the goals set in advance, we follow several studies followed by very precise stages, to eventually reach an operational plan that can be implemented in the field, and this plan is followed by a policy of management, maintenance and good exploitation.

Key word: environment, health, organization, agglomeration, sanitation, studies.

Sommaire

-liste des abréviations

-Liste des tableaux

-liste de figures.

Table des matières

Introduction générale.....	1
Généralité sur les réseaux d'assainissement.....	2
Chapitre I : Généralité sur les réseaux d'assainissement	
I.1. Introduction.....	2
I.2. Nature des eaux usées à évacuer	2
I.2.1. Les eaux usées d'origine domestique.....	2
I.2.1.1. Quantités à évacuer	2
I.2.2. Les eaux usées industrielles	3
I.2.3. Les eaux de ruissellement	3
I.2.4. Les eaux d'origine agricole.....	3
I.3. Système d'Evacuation des Eaux Usées et des Eaux Pluviales	4
I.3.1. Système unitaire.....	4
I.3.2. Système séparatif	8
I.3.2. système pseudo séparatif.....	11
I.4. Choix du système d'assainissement.....	11
I.5. Différents schémas d'évacuation	12
I.5.1. Schéma Perpendiculaire.....	12
I.5.2. Schéma à Déplacement Latéral.....	12
I.5.3. Schéma à Collecteur Transversal ou Oblique :	13
I.5.4. Schéma à Collecteur Etagé	13

I.6. Choix du schéma du réseau d'évacuation	14
I.7. Les éléments constitutifs du réseau d'égout	15
I.7.1.2.1 Les tuyaux en béton non armé	16
I.7.1.2.4. Conduites en grés artificiels	17
I.7.1.3. Choix du type de canalisation.....	18
I.7.1.4. Les joints des conduites en béton armé	19
I.7.1.5. Différentes actions supportées par la conduite	21
I.7.1.6. Protection des conduites	22
I.8. Les ouvrages annexes	24
I.8.1. Les ouvrages normaux	24
I.8.1.1. les branchements	24
I.8.1.2. Ouvrages des surfaces	24
I.8.1.3. Ouvrages d'accès au réseau (les regards) :	29
I.8.2. Les ouvrages spéciaux	29
I.8.2.1. Les déversoirs d'orage	29
I.8.2.2. Emplacement des déversoirs d'orage	30
I.8.2.3. Les types des déversoirs.....	30
Remarque :	31
I.9. Conclusion	31
 Chapitre II : Présentation de la ville de Hadjout	
II.1. Introduction	32
II.2. Situation géographique	33
II.3. Données naturelles du site	34
II.3.1. Situation topographique.....	34
II.3.2. Analyse géologique	34
II.3.3. Hydrogéologie	34
II.3.4. Sismicité	35

II.3.5. Situation climatique	35
II.4. Encombrement du sous-sol.....	38
II.4.1. Présentation générale des S.I.G	38
II.5. Situation hydraulique.....	39
II.5.1. Alimentation en eau potable	39
II.5.2. Assainissement	41
II.6. Extension de la ville de Hadjout.....	41
II.6.1. Sur le plan communal	41
II.6.2. Sur le plan urbain.....	42
II.7. Conclusion	43
Chapitre III : étude hydrologique	
III.1. Introduction	45
III. 2. Choix de la période de retour	46
III.3. Détermination de l'intensité moyenne de précipitation	46
III.3.1. Analyse des données pluviométriques et le choix du type de loi d'ajustement :	49
<i>III.3.1.1. Analyse des données statistiques</i>	<i>49</i>
III.3.2. Choix de la loi d'ajustement.....	51
<i>III.3.2.1. Vérification de l'homogénéité de la série</i>	<i>51</i>
<i>III.3.2.2. Calcul des paramètres de la loi choisie et vérification de son adéquation.....</i>	<i>52</i>
III.3.3. Calcul de l'intensité de pluie de durée de 15 minutes et de période de retour de 10 ans par la formule de MONTANARI.....	68
III.4. Conclusion.....	68
Chapitre IV : évaluation des débits à évacuer	
IV.1. Introduction	70
IV.2. Situation démographique	70
IV.3. Découpage de l'aire d'étude en sous bassins élémentaires :	71
IV.4. Choix du coefficient de ruissellement.....	71

IV.5. Coefficient de ruissellement pondéré dans le temps	71
IV.5.1. Coefficients de ruissellement en fonction de la catégorie d'urbanisation	72
IV.5.2. Coefficient de ruissellement relatif à diverses surfaces	72
IV.6. Calcul du nombre d'habitants pour chaque sous bassin	73
IV.6.1. Coefficient de ruissellement pondéré.....	73
IV.6.2. Calcul de la densité partielle	73
IV.7. Evaluation du débit moyen journalier	75
IV.7.1. Evaluation du débit de pointe.....	76
IV.8. Evaluation des débits d'eaux pluviales	- 83 -
IV.8.1. Méthode rationnelle	- 83 -
IV.8.1.1. Les Hypothèses De La Méthode Rationnelle :.....	- 84 -
IV.8.1.2. Validité De La Méthode Rationnelle	- 84 -
IV.8.1.3. Temps de concentration	- 84 -
IV.8.2. Méthode superficielle.....	- 85 -
IV.8.3. Validité de la méthode superficielle.....	- 87 -
IV.9. Choix de la méthode de calcul	- 87 -
I.V.9.1. Calcul des débits pluviaux	- 87 -
IV.10. Conclusion	104

Chapitre V : Dimensionnement d'un réseau d'assainissement

V.1. Introduction	105
V.2. Conception du réseau	105
V.3. Dimensionnement du réseau d'assainissement	105
V.3.1. Conditions d'écoulement et de dimensionnement.....	106
V.3.2. FORMULE DE CHEZY (écoulement uniforme)	106
V.3.3. Conditions d'autocurage.....	107
V.3.4. Utilisation des abaques	110
V.4. Hauteur de remplissage -vitesse d'écoulement	111

V.6. Débit capable d'une canalisation usée.....	113
V.7. Calcul hydraulique du réseau d'assainissement	113
V.7.1. .Mode de calcul	113
V.8. Présentation des variantes du schéma directeur :	115
V.8.1 Variante N ⁰ 1 :	116
V.8.1.1. Dimensionnement du réseau d'assainissement de la première variante.....	116
V.8.1.2. Variante N ⁰ 2.....	136
V.8.2. Description du collecteur Ouest Hadjout (Oued Meurad – R16)	136
V.8.3. Description du collecteur Est Hadjout (Oued Boumliha– STEP).....	136
V.9. Vérification des conditions d'auto-curage	164
V.10. Conclusion.....	164
Conclusion Générale	167
Références bibliographiques	167

Liste des abréviations

P.V.C : polyvinyle chlorure.

O.N.M : officie national de météo.

A.N.R.H : Recensement Général de la population et de l'habitation.

O.N.S : office national des statistiques.

TN : Terrain naturel.

PNAL : Plan National de l'Assainissement liquide.

ONEP : Office nationale de l'eau potable.

EP : Eaux pluviales.

EU : Eaux usées.

ETR : Evapotranspiration réelle.

CP : Collecteur pluvial.

DAO : Dessin assisté par ordinateur.

BV : Bassins versants.

SBE : Sous-bassins élémentaires.

RAU : Réseau d'assainissement urbain.

CAO : Conduite en béton armée ordinaire.

SWMM: Storm Water Management Model.

Q : débit des eaux usées.

Q_{ma} : débit moyen actuel.

Q_{mf} : débit moyen futur.

Q_p : débit de pointe.

Q_{ps} : Débit à plein section.

Q' : débit pour une profondeur donnée.

Rb : volume de remblai.

Rh: rayon hydraulique à pleine section.

R : regard

V : vitesse d'écoulement.

Vm : vitesse moyenne de l'écoulement.

Vn : volume à nettoyer.

Vps : vitesse à plein section.

Vm : vitesse moyenne de l'écoulement.

Vn : volume à nettoyer.

Liste des tableaux

Chapitre I : Généralité sur les réseaux d'assainissement

Tableau I. 1: Domaine d'utilisation, avantages et inconvénients du système unitaire	6
Tableau I. 2: Domaine d'utilisation, avantages et inconvénients du système séparatif.....	10
Tableau I. 3: Caractéristiques du tuyau en béton armé	21
Tableau I. 4: coordonnées (Lambert) des déversoirs d'orage.....	31

Chapitre II : Présentation de la ville de Hadjout

Tableau II. 1: températures moyennes mensuelles.....	36
Tableau II. 2: Humidités moyennes mensuelles.....	36
Tableau II. 3: Vitesses moyennes mensuelles des vents	36
Tableau II. 4: Répartition mensuelles de la pluviométrie (moyenne de la série pluviométrique 1975-2004 station expérimentale Hadjout , code : 020325)	37
Tableau II. 5: coordonnées (Lambert) des points de captage.....	39
Tableau II. 6: Caractéristiques des pompes installées au niveau des forages et leurs débits d'exploitation.	40

Chapitre III : Etude hydrologique

Tableau III. 1: Série d'observation de précipitations mensuelles et maximales journalières (station expérimentale Hadjout, code : 020325)	47
Tableau III. 2: résumé des caractéristiques empiriques de la série	57
Tableau III. 3: Ajustement à la loi de Gumbel	58
Tableau III. 4: résumé des caractéristiques empiriques de la série.	63
Tableau III. 5: Ajustement à la loi Galton.....	64

Chapitre IV : présentation de la ville de Hadjout

Tableau IV. 1: Répartition de la population à différents horizons de calcul.....	70
Tableau IV. 2: Coefficients de ruissellement en fonction de la catégorie d'urbanisation	72
Tableau IV. 3: Coefficient de ruissellement en fonction de surface drainée	72
Tableau IV. 4 : Détermination du nombre d'habitants.....	74

Tableau IV. 5: Détermination des débits des eaux usées des équipements pour chaque sous bassin (1/3)	- 78 -
Tableau IV. 6: Détermination des débits des eaux usées des équipements pour chaque sous bassin (2/3)	- 79 -
Tableau IV. 7: Détermination des débits des eaux usées des équipements pour chaque sous bassin (3/3)	- 81 -
Tableau IV. 8: Détermination des débits d'eaux usées de pointe pour chaque sous bassin .	- 82 -
Tableau IV. 9: Calcul du coefficient d'allongement et des pentes moyennes (1/7).	- 89 -
Tableau IV. 10: Calcul du coefficient d'allongement et des pentes moyennes (2/7)	- 91 -
Tableau IV. 11: Calcul du coefficient d'allongement et des pentes moyennes (3/7)	- 93 -
Tableau IV. 12: Calcul du coefficient d'allongement et des pentes moyennes (4/7)	- 95 -
Tableau IV. 13: Calcul du coefficient d'allongement et des pentes moyennes (5/7)	- 97 -
Tableau IV. 14: Calcul du coefficient d'allongement et des pentes moyennes (6/7)	- 99 -
Tableau IV. 15: Calcul du coefficient d'allongement et des pentes moyennes (7/7)	- 101 -
Tableau IV. 16: Calcul des débits pluviaux	103

Chapitre V : Dimensionnement de réseau d'assainissement

Tableau V. 1: Collecteur principal CI	117
Tableau V. 2: Collecteur principal CII(1/2)	118
Tableau V. 3: Collecteur principal CII(2/2)	120
Tableau V. 4 : Collecteur principal CIII	121
Tableau V. 5 : Collecteur principal CIV	122
Tableau V. 6: Collecteur principal CV	123
Tableau V. 7: Collecteur secondaire CI-i-j	124
Tableau V. 8: Collecteur secondaire CIII-i-j	128
Tableau V. 9: Collecteur secondaire CIII-i-j	130
Tableau V. 10: Collecteur secondaire CIV-i-j	132
Tableau V. 11: Collecteur secondaire CV-i-j	134
Tableau V. 12: Collecteur principal CI	137
Tableau V. 13: collecteur principal CII (1/2)	138
Tableau V. 14: Collecteur principal CII (2/2)	139

Tableau V. 15: Collecteur principal CII (2/2)	141
Tableau V. 16: Collecteur principal CIV	143
Tableau V. 17: Collecteur principal CV	145
Tableau V. 18: Collecteur secondaire CI-i-j	147
Tableau V. 19: Collecteur secondaire CII-i-j	149
Tableau V. 20: Collecteur secondaire CIII-i-j.....	151
Tableau V. 21: Collecteur secondaire CIII-i-j.....	153
Tableau V. 22: Collecteur secondaire CIV-i-j	155
Tableau V. 23: Collecteur secondaire CV-i-j.....	157
Tableau V. 24: collecteur principal Ouest de Hadjout,.....	159
Tableau V. 25: collecteur principal Est de Hadjout	161

Liste des figures

Chapitre I : Généralité sur les réseaux d'assainissement

Figure I. 1: Schéma de principe d'un réseau unitaire.....	5
Figure I. 2: Schéma de principe d'un réseau séparatif.	8
Figure I. 3 : Schéma de principe d'un réseau pseudo séparatif.....	11
Figure I. 4: Schéma perpendiculaire	12
Figure I. 5: Schéma à déplacement latéral	13
Figure I. 6: Schéma à Collecteur Transversal ou Oblique.	13
Figure I. 7: Schéma à Collecteur Etagé.....	14
Figure I. 8: Schéma Type Radial.....	14
Figure I. 9: Conduites en béton non armé.	16
Figure I. 10: Conduites en amiante – ciment	17
Figure I. 11: conduites en grés artificiels.	17
Figure I. 12: Conduites en chlorure de polyvinyle (P.V.C.) non plastifié	18
Figure I. 13 : différents joints.....	20
Figure I. 14: Les bouches d'égout à section circulaire de 0,5m de diamètre avec ou sans décantation.	26
Figure I. 15: Les bouches d'égout avec grille et couronnement métallique.	26
Figure I. 16: Les bouches d'égout avec bavette en pierre ou en béton et couronnement métallique.	27
Figure I. 17: Les bouches d'égout avec bavette et couronnement.	27
Figure I. 18: Les bouches d'égout à avaloir métallique grille.	28
Figure I. 19: La bouche d'égout à grille seule.....	28

Chapitre II : Présentation de la ville de Hadjout

Figure II. 1: situation géographique de la ville de Hadjout	33
--	----

Chapitre V : Dimensionnement de réseau d'assainissement

Figure V. 1: Représentation de la relation de Chézy pour les réseaux d'eaux usées en système séparatif.	108
Figure V. 2: Représentation de la relation de Chézy pour les réseaux pluviaux en système unitaire ou séparatif.....	109
Figure V. 3: Représentation de la relation de Chézy pour les réseaux pluviaux en système unitaire ou séparatif.....	110

Figure V. 4: Choix du diamètre pour les réseaux d'eaux usées en système séparatif et pour les réseaux pluviaux en système unitaire ou séparatif.	111
Figure V. 5: Section droite d'écoulement dans une conduite circulaire.....	111
Figure V. 6: Variation des débits et des vitesses en fonction du remplissage.....	112

Introduction générale

L'eau est depuis la création de l'univers la matière essentielle de la vie sur terre, elle a toujours été la priorité de l'être humain dans sa vie. Au cours de son histoire, l'homme a utilisé cette eau comme source de vie, de développement, et d'amélioration du mode de vie.

Des techniques ont été développées pour exploiter, utiliser et évacuer l'eau. Des réseaux d'alimentation de distribution et rejet sont mis en œuvre pour utiliser cette source d'une manière rationnelle et rigoureuse, et de la rejeter après usage hors des agglomérations selon des procédés protégeant la santé et l'environnement.

L'assainissement des agglomérations a pour but :

- De collecter et évacuer les eaux usées et pluviales en évitant les risques d'inondation ;
- D'assurer leur rejet dans le milieu récepteur après un traitement compatible avec les exigences de la santé publique et de l'environnement.

Ces deux objectifs nécessitent un entretien efficace des systèmes de collecte et de traitement et leur maintien en état, y compris l'évacuation « sans danger » des différents déchets qu'ils génèrent (produits de curage : matières de vidange, refus de dégrillage, graisses, sables et boues ; etc....).

Les systèmes d'Assainissement dépendent à l'évidence de l'occupation des sols et ; réciproquement ; les choix d'urbanisme ne peuvent pas se faire sans tenir compte des contraintes d'Assainissement.

Le présent de travail est composé des chapitres suivants :

- Introduction générale ;
- Chapitre I : Généralité sur l'assainissement ;
- Chapitre II : Présentation de la ville de Hadjout ;
- Chapitre III : Etude hydrologique ;
- Chapitre IV : Evaluation des débits à évacuer ;
- Chapitre V : Dimensionnement de réseau d'assainissement ;

Chapitre I :
Généralité sur les réseaux
d'assainissement

Chapitre I : Généralité sur les réseaux d'assainissement

I.1. Introduction

L'assainissement des agglomérations est une technique qui consiste à évacuer par voie hydraulique au plus bas prix, le plus rapidement possible et sans stagnation des eaux usées de différentes origines, provenant d'une agglomération humaine ou généralement d'un centre d'activité, de telle façon que les produits évacués ne puissent souiller l'environnement.

I.2. Nature des eaux usées à évacuer

La nature des matières polluantes contenues dans l'effluent dépend de l'origine de ces eaux usées.

On distingue :

- ✓ Les eaux usées d'origine domestique ;
- ✓ Les eaux usées d'origine industrielle ;
- ✓ Eau de ruissellement ;
- ✓ Eau d'origine agricole ;

I.2.1. Les eaux usées d'origine domestique

Ce sont des eaux qui trouvent leur origine à partir des habitations de l'agglomération,

Elles sont constituées essentiellement d'eaux ménagères et d'eaux vannes.

- les eaux ménagères englobent les eaux des vaisselles, de lavage, de bain et de douche.

-les eaux vannes englobent les eaux provenant des sanitaires.

I.2.1.1. Quantités à évacuer

Les quantités des eaux à évacuer dépend des normes de consommation en eaux potable et qui à leur tours dépendent de :

- Evaluation de la consommation actuelle.

Pour la quantification actuelle ou prévisible de la consommation en eaux potable, on a les facteurs suivants qui interviennent :

- Type d'habitats et leur degré de confort.
- Dotation en eaux potable.
- Conditions climatiques.
- Prise en compte forfaitaire des eaux publiques et industrielles.

I.2.2. Les eaux usées industrielles

Ces eaux proviennent de diverses usines .Elles contiennent des substances chimiques (acide, basique) et toxiques.

La quantité d'eaux évacuées par les industries dépend de plusieurs facteurs :

1. Nature de l'industrie : (Fabrications ou de transformations) ;
2. Procédé de fabrication utilisé ;
3. Taux de recyclage effectivement réalisé.

Mis à part la quantité à évacuer, il y a toujours certains paramètres à prendre en considération à savoir :

- Les eaux chaudes doivent avoir une température inférieure à 35°C
- Elles ne doivent pas contenir de matières corrosives, solides ou toxiques. Si non elles doivent subir un prétraitement à l'intérieur de l'unité industrielle.

I.2.3. Les eaux de ruissellement

Ce sont les eaux pluviales et les eaux de lavage des voies publiques. Elles entraînent toutes sortes de déchets minéraux et organiques.

I.2.4. Les eaux d'origine agricole

Les eaux d'origine agricole sont constituées essentiellement d'eaux de drainage des champs agricoles et de rejets de lavage des fermes d'élevage. Il s'agit d'un mélange de composés relativement biodégradable. Néanmoins ces eaux sont parfois caractérisées par de forte

I.3. Système d'Evacuation des Eaux Usées et des Eaux Pluviales [1]

L'établissement du réseau d'une agglomération doit répondre à deux catégories de préoccupation, à savoir :

- ❖ Assurer une évacuation correcte des eaux pluviales de manière à empêcher la submersion des zones urbanisées et éviter toute stagnation après les averses.
- ❖ Assurer l'évacuation des eaux usées ménagères, les eaux vannes, ainsi que les eaux résiduaires industrielles. Il est permis d'imaginer un ou plusieurs réseaux de canalisations où l'effluent s'écoule généralement gravitaire.

Trois systèmes d'évacuation susceptibles d'être mis en service sont :

- ✓ Système unitaire
- ✓ Système séparatif
- ✓ Système pseudo séparatif

I.3.1. Système unitaire

Dans lesquels un seul collecteur assure le transport des eaux usées et des eaux pluviales. En principe, toutes les eaux arrivent à la station d'épuration qui reçoit alors un effluent de quantité et de qualité très variables. Pour éviter cela, des ouvrages de déviation sont répartis sur le réseau pour permettre à la station de ne pas recevoir un débit supérieur à sa capacité.

Ce système est intéressant par sa simplicité puisqu' il suffit d'une canalisation unique dans chaque voie publique et d'un seul branchement pour chaque immeuble. Dans le cas où la population est relativement dense et si le terrain accuse des dénivellations assez marquées pour qu'une évacuation gravitaire soit possible, le système unitaire est recommandé.

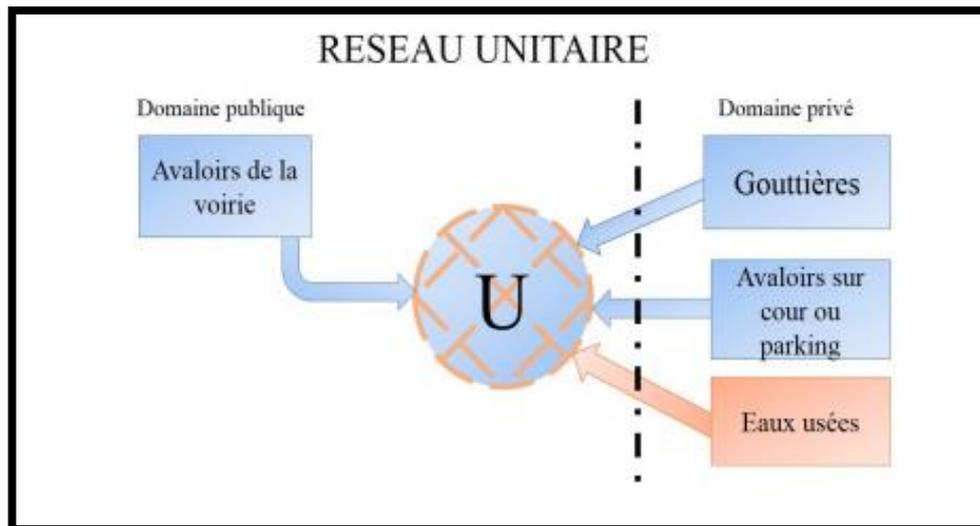


Figure I. 1: Schéma de principe d'un réseau unitaire.

Tableau I. 1: *Domaine d'utilisation, avantages et inconvénients du système unitaire*

Domaine d'utilisation privilégié	Avantages	Inconvénients	Contraintes d'exploitation
- milieu récepteur éloigné des points de collecte ;	- conception simple : un seul collecteur, un seul branchement par immeuble ;	- débit à la station d'épuration très variable ;	- entretien régulier des déversoirs d'orage et des bassins de stockage ;
- topographie à faible relief ;	- encombrement réduit du sous-sol ;	- lors d'un orage, les eaux usées sont diluées par les eaux pluviales ;	- difficulté d'évaluation des rejets directs vers le milieu récepteur.
- imperméabilisation importante et topographie accentuée de la commune ;	- à priori économique (dimensionnement moyen imposé par les seules eaux pluviales) ;	- apport de sable important à la station d'épuration ;	
- débit d'étiage du cours d'eau récepteur important.	- aspect traditionnel, dans l'évolution historique des cités;	- acheminement d'un flot de pollution assez important lors des premières pluies après une période sèche ;	

	- pas de risque d'inversion de branchement.	- rejet direct vers le milieu récepteur du mélange " eaux usées - eaux pluviales " au droit des déversoirs d'orage.	
--	---	---	--

I.3.2. Système séparatif [2]

Le système séparatif se compose de deux canalisations distinctes en parallèle, l'un pour les eaux usées (eaux des vannes, eaux ménagères) qui sont acheminées vers une station d'épuration et l'autre pour les eaux pluviales qui sont évacuées vers le milieu naturel.

Lorsque les eaux pluviales sont considérées comme étant polluées, comme par exemple lorsqu'elles ruissellent sur une route à fort trafic, elles peuvent faire l'objet d'un traitement avant rejet dans le milieu naturel.

Dans lesquels deux réseaux sont mis en place ;

- **Réseau Pluvial** : il est conçu pour évacuer les eaux d'origine pluviale, c'est à dire les pointes pluviales, il suit la ligne de plus grande pente. il transite l'eau vers les cours d'eau les plus proches.
- **Réseau d'Eaux Usées** : il est prévu pour l'évacuation des eaux usées d'origine domestique et industrielle jusqu'à la station d'épuration avec une pente qui peut être faible.

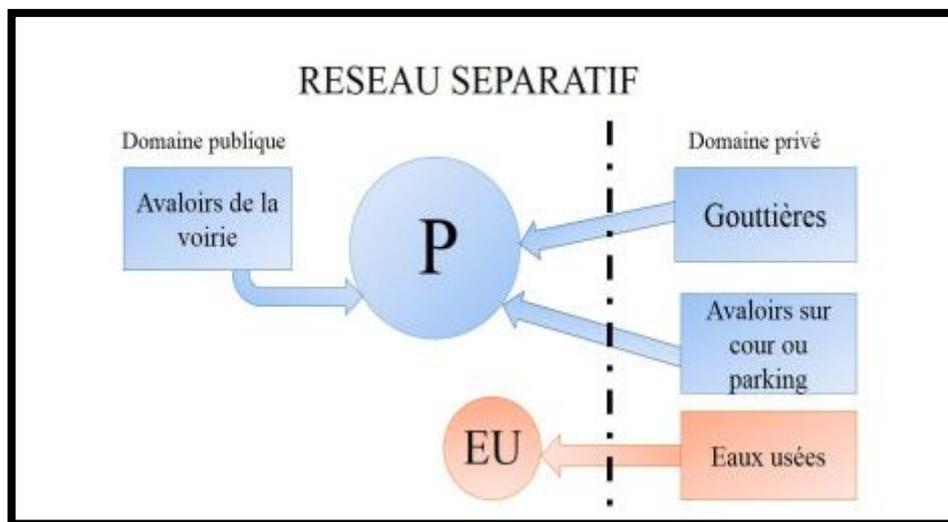


Figure I. 2: Schéma de principe d'un réseau séparatif.

Le tracé des collecteurs n'est obligatoirement pas le même, ce qui est le cas la plus part du temps. Le tracé du réseau d'eaux usées est en fonction de l'implantation des différentes entités qu'il dessert en suivant les routes existantes. Ce réseau ne demande pas de grandes pentes vu que les sections ne sont pas trop importantes.

Le réseau prend fin obligatoirement à la station d'épuration qui se trouve en général à la sortie de l'agglomération.

Par contre le tracé du réseau d'eaux pluviales dépend de l'implantation des espaces producteurs du ruissellement des eaux pluviales sont rejetées directement dans le cours d'eau le plus proche naturel soit-il ou artificiel.

Tableau I. 2: *Domaine d'utilisation, avantages et inconvénients du système séparatif*

Domaine d'utilisation privilégié	Avantages	Inconvénients	Contraintes d'exploitation
- petites et moyennes agglomérations ;	- diminution du diamètre moyen du réseau de collecte des eaux usées ;	- encombrement important du sous-sol ;	- Surveillance accrue des branchements ;
- extension des villes ;	- exploitation plus facile de la station d'épuration ;	- coût d'investissement élevé ;	- entretien d'un linéaire important de collecteurs (eaux usées et pluviales) ;
- faible débit d'étiage du cours d'eau récepteur.	- meilleure préservation de l'environnement des flux polluants domestiques ;	- risque important d'erreur de branchement.	- entretien des ouvrages particuliers (syphons, chasses d'eau, avaloirs) ;
	- certains coûts d'exploitation sont limités (relevage des effluents notamment).		- entretien des postes de relèvement et des chambres à sables ;
			- détection et localisation des anomalies (inversion de branchement, arrivée d'eaux parasites, passage caméra).

I.3.2. système pseudo séparatif

Le système pseudo séparatif est un système dans lequel on divise les apports d'eaux pluviales en deux parties :

L'une provenant uniquement des surfaces de voirie qui s'écoule par des ouvrages particuliers des services de la voirie municipale : caniveaux aqueducs, fossés avec évacuation directe dans la nature.

L'autre provenant des toitures et cours intérieures qui sont raccordées au réseau d'assainissement à l'aide des mêmes branchements que ceux des eaux usées domestiques. On recoupe ainsi les évacuations des eaux d'un même immeuble.

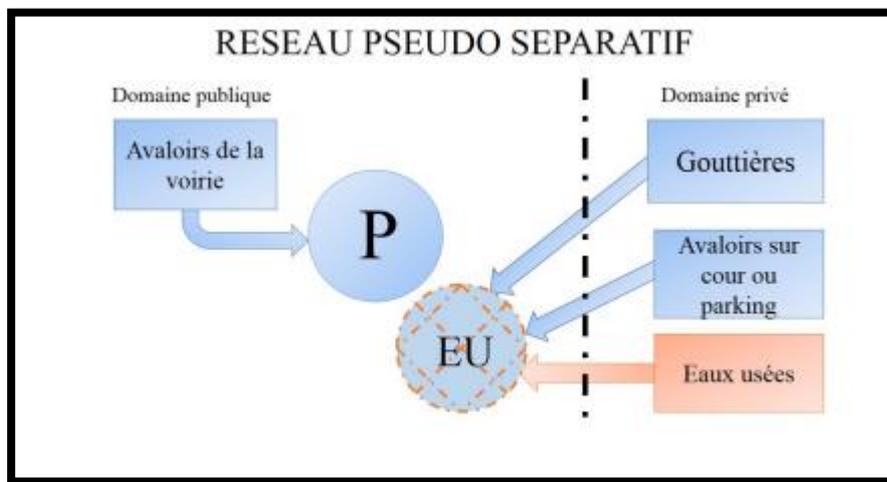


Figure I. 3 : Schéma de principe d'un réseau pseudo séparatif.

Remarque :

Dans certaines agglomérations on peut rencontrer un système mixte. Dans ce type de système, une zone peut être assainie en partie par le système unitaire, et l'autre partie par le système séparatif.

Il est couramment appliqué dans les villes disposant d'un ancien réseau de type unitaire et dont l'extension ne pourrait être supportée, par le réseau ancien, qu'en assurant le stockage d'une partie des eaux d'extensions.

I.4. Choix du système d'assainissement [3]

Les paramètres prépondérants pour le choix du système d'assainissement sont :

- L'aspect économique : une étude comparative de plusieurs variantes est nécessaire ;

- Il faut tenir compte les conditions de rejet ;
- S'il s'agit d'une extension du réseau, il faut tenir compte du système existant ;
- La topographie du terrain naturel.

I.5. Différents schémas d'évacuation

Dans les réseaux d'assainissement l'écoulement est en général, gravitaire, sauf dans des cas particuliers, ils sont en fonction du relief et de la topographie, on distingue quatre schémas d'évacuation.

I.5.1. Schéma Perpendiculaire

Ce schéma consiste à amener perpendiculairement à la rivière un certain nombre de collecteurs. Il ne permet pas la concentration des eaux vers un point unique d'épuration, il convient lorsque l'épuration n'est pas jugée nécessaire et aussi pour l'évacuation des eaux pluviales.

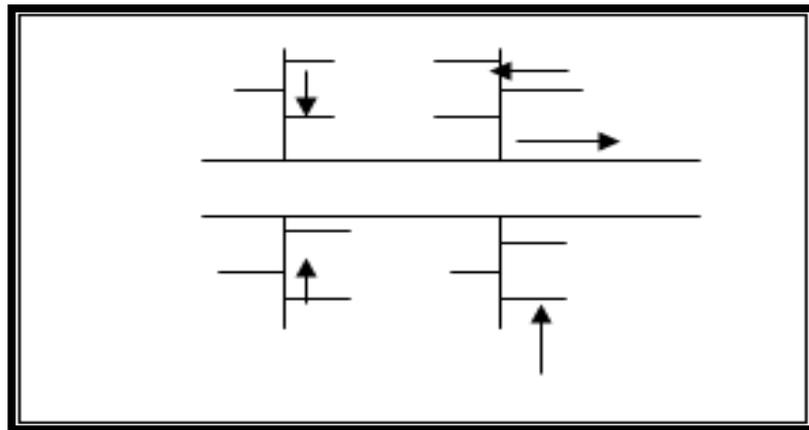


Figure I. 4: Schéma perpendiculaire

I.5.2. Schéma à Déplacement Latéral

On adopte ce type de schéma quand il y a obligation de traitement des eaux usées, ou toutes les eaux sont acheminées vers un seul point dans la mesure du possible.

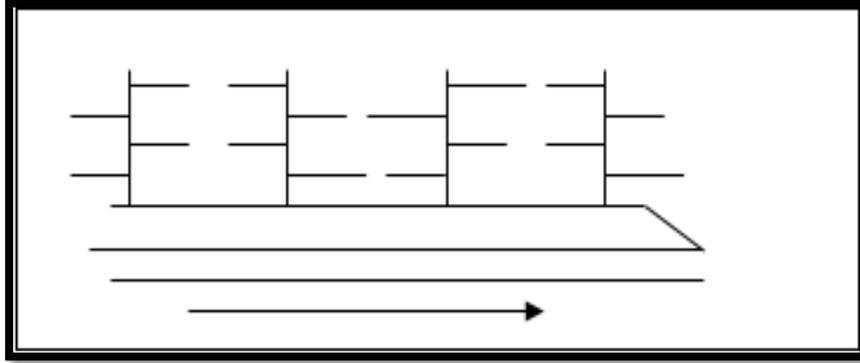


Figure I. 5: Schéma à déplacement latéral

I.5.3. Schéma à Collecteur Transversal ou Oblique :

Ce schéma est tracé pour augmenter la pente du collecteur quand celle de la rivière n'est pas suffisante afin de profiter de la pente du terrain vers la rivière.

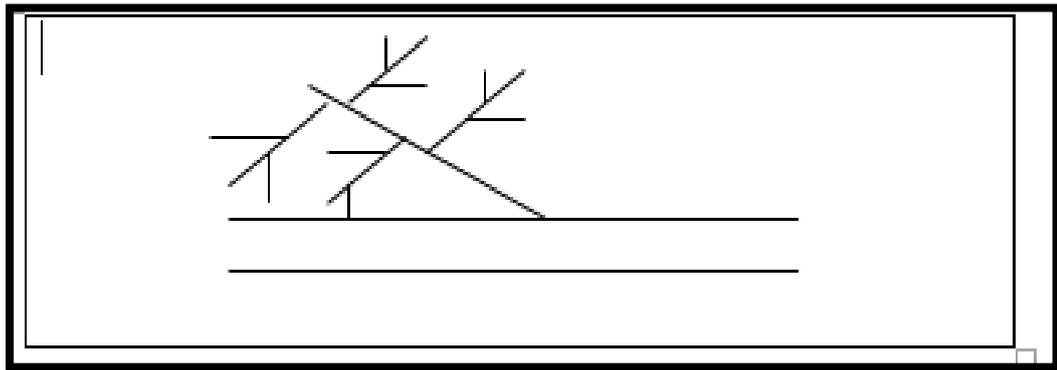


Figure I. 6: Schéma à Collecteur Transversal ou Oblique.

I.5.4. Schéma à Collecteur Etagé

Lorsqu'on veut éviter de rendre notre réseau en charge, et lorsque notre agglomération est étendue et notre pente est assez faible, il est nécessaire d'effectuer l'assainissement à plusieurs niveaux.

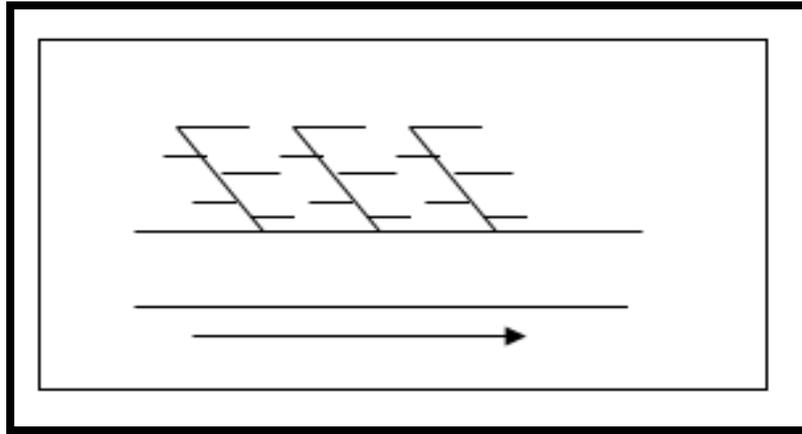


Figure I. 7: Schéma à Collecteur Etagé

I.5.5. Schéma Type Radial :

Si notre agglomération est sur un terrain plat, il faut donner une pente aux collecteurs en faisant varier la profondeur de la tranchée, vers un bassin de collecte par la suite un relevage est nécessaire au niveau ou à partir du bassin vers la station d'épuration. [2]

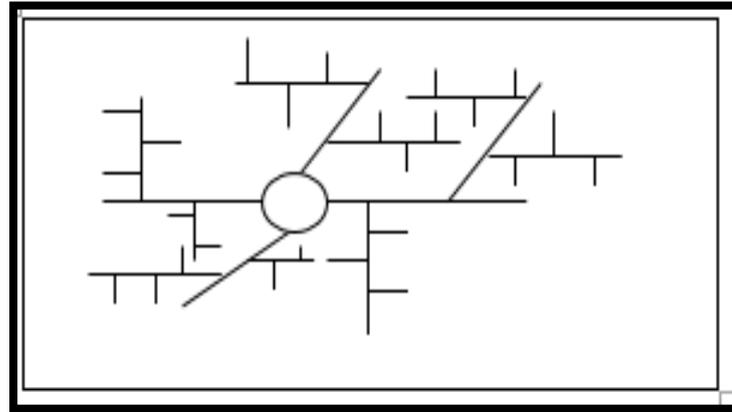


Figure I. 8: Schéma Type Radial

I.6. Choix du schéma du réseau d'évacuation [6]

Le choix du schéma du réseau d'évacuation à adopter, dépend des divers paramètres :

- Les conditions techniques et locales du lieu : système existant, la topographie du terrain et la répartition géographique des habitants à desservir ;
- Les conditions économiques : le coût et les frais d'investissement et d'entretien ;
- les conditions d'environnement : nature de rejet et le milieu récepteur ;

- L'implantation des canalisations dans le domaine public.

Remarque :

Pour notre cas, en tenant compte de la disposition des voiries et de la topographie de la ville (pente faible), on est contraint d'effectuer l'assainissement à plusieurs niveaux ; d'où on optera à un **schéma de collecte par zones étagées**.

I.7. Les éléments constitutifs du réseau d'égout

En matière d'assainissement, les éléments constitutifs d'un réseau d'égout devront assurer :

- Une évacuation correcte et rapide sans stagnation des eaux de pluie :
- Le transport des eaux usées susceptibles de provoquer une purification, (odeur) dans les conditions d'hygiène favorables.

Les ouvrages en matière d'assainissement comprennent :

1-Des ouvrages principaux qui correspondent au développement de l'ensemble du réseau jusqu'à l'entrée des effluents dans la station d'épuration.

2- Des ouvrages annexes qui constituent toutes les constructions et les installations ayant pour but de permettre l'exploitation rationnelle et correcte du réseau (bouche d'égout, regards, déversoirs d'orage... etc.)

I.7.1. Les ouvrages principaux

Les ouvrages principaux correspondant aux ouvrages d'évacuation des effluents vers le point de rejet ou vers la station d'épuration comprennent les conduites et les joints.

I.7.1.1. Canalisations

Elles se présentent sous plusieurs formes cylindriques préfabriquées en usine. Elles sont désignées par leurs diamètres intérieurs, dites diamètres nominaux exprimés en millimètre, ou ovoïdes préfabriqués désignés par leur hauteur exprimée en centimètre et, des ouvrages visitables.

[10]

I.7.1.2. Type de canalisation

Il existe plusieurs types de conduites qui sont différents suivant leurs matériaux et leurs destinations.

1.7.1.2.1 Les tuyaux en béton non armé

Les tuyaux en béton non armé sont fabriqués mécaniquement par un procédé assurant une compacité élevée du béton. La longueur utile ne doit pas dépasser 2,50m. Ces types de tuyaux ont une rupture brutale, mais à moins que la hauteur de recouvrement ne soit insuffisante. Elle

Survient aux premiers âges de la canalisation. Il est déconseillé d'utiliser les tuyaux non armés pour des canalisations visitables.

1.7.1.2.2. Conduites en béton armé

Les tuyaux en béton armé sont fabriqués mécaniquement par un procédé assurant une compacité élevée du béton (compression radiale, vibration, centrifugation). Les tuyaux comportent deux séries d'armatures, la première est formée des barres droites appelées génératrices, la deuxième est formée des spires en hélice continues d'un pas régulier maximal de 1,5 m. La longueur utile ne doit pas être supérieure à 2m. [10]



Figure I. 9: Conduites en béton non armé.

1.7.1.2.3. Conduites en amiante – ciment

Les tuyaux et pièces de raccord en amiante - ciment se composent d'un mélange de ciment Portland et d'amiante en fibre fait en présence d'eau.

Ce genre se fabrique en deux types selon le mode d'assemblage ; à emboîtement ou sans emboîtement avec deux bouts lisses. Les diamètres varient de 60 à 500 mm pour des longueurs variant de 4 à 5 m Les joints sont exclusivement du type préformé. [4]



Figure I. 10: Conduites en amiante – ciment

1.7.1.2.4. Conduites en grés artificiels

Le grès servant à la fabrication des tuyaux est obtenu à parties égales d'argile et de sable argileux cuits entre 1200°C à 1300°C . Le matériau obtenu est très imperméable. Il est inattaquable aux agents chimiques, sauf l'acide fluorhydrique. L'utilisation de ce genre est recommandée dans les zones industrielles. La longueur minimale est de 1 m. [4]



Figure I. 11: conduites en grés artificiels.

1.7.1.2.5. Conduites en chlorure de polyvinyle (p.v.c) non plastifié

Les tuyaux sont sensibles à l'effet de température au-dessous de 0°C . Ils présentent une certaine sensibilité aux chocs. L'influence de la dilatation est spécialement importante et il doit en être tenu compte au moment de la pose. La longueur minimale est 6 m. [5]



Figure I. 12: Conduites en chlorure de polyvinyle (P.V.C.) non plastifié

1.7.1.3. Choix du type de canalisation

Pour faire le choix des différents types de conduite on doit tenir compte

- Des pentes du terrain ;
- Des diamètres utilisés ;
- De la nature du sol traversé ;
- De la nature chimique des eaux usées ;
- Des efforts extérieurs dus au remblai.

Pour notre projet, les conduites utilisées seront en béton armé de profil circulaire vu les avantages qu'elles présentent :

- Etanchéité primordiale.
- Résistance attaques chimiques.
- Bonne résistance mécanique.
- Leur bonne stabilité dans les tranchées.
- Pose et assemblage facile.
- La disponibilité sur le marché national.

1.7.1.4. Les joints des conduites en béton armé [4]

Le choix judicieux des assemblages est lié à la qualité du joint. Ce dernier est en fonction de la nature des eaux et leur adaptation vis à vis de la stabilité du sol et, en fonction de la nature des tuyaux et de leurs caractéristiques (diamètre, épaisseur)

-Pour les tuyaux en béton armé on a différents types des joints à utiliser :

1.7.1.4.1. Joint type Rocla

Ce type de joint assure une très bonne étanchéité pour les eaux transitées et les eaux extérieures. Ce joint est valable pour tous les diamètres

1.7.1.4.2. Joint à demi emboîtement

Avec cordon de bourrage en mortier de ciment, ce joint est utilisé dans les terrains stables .Il y a risque de suintement si la pression est trop élevée. Il est à éviter pour les terrains à forte pente

1.7.1.4.3. Joint à collet

Le bourrage se fait au mortier de ciment, il n'est utilisé que dans les bons sols à pente faible. La figure N°02 représente divers joints sur tuyau en béton.

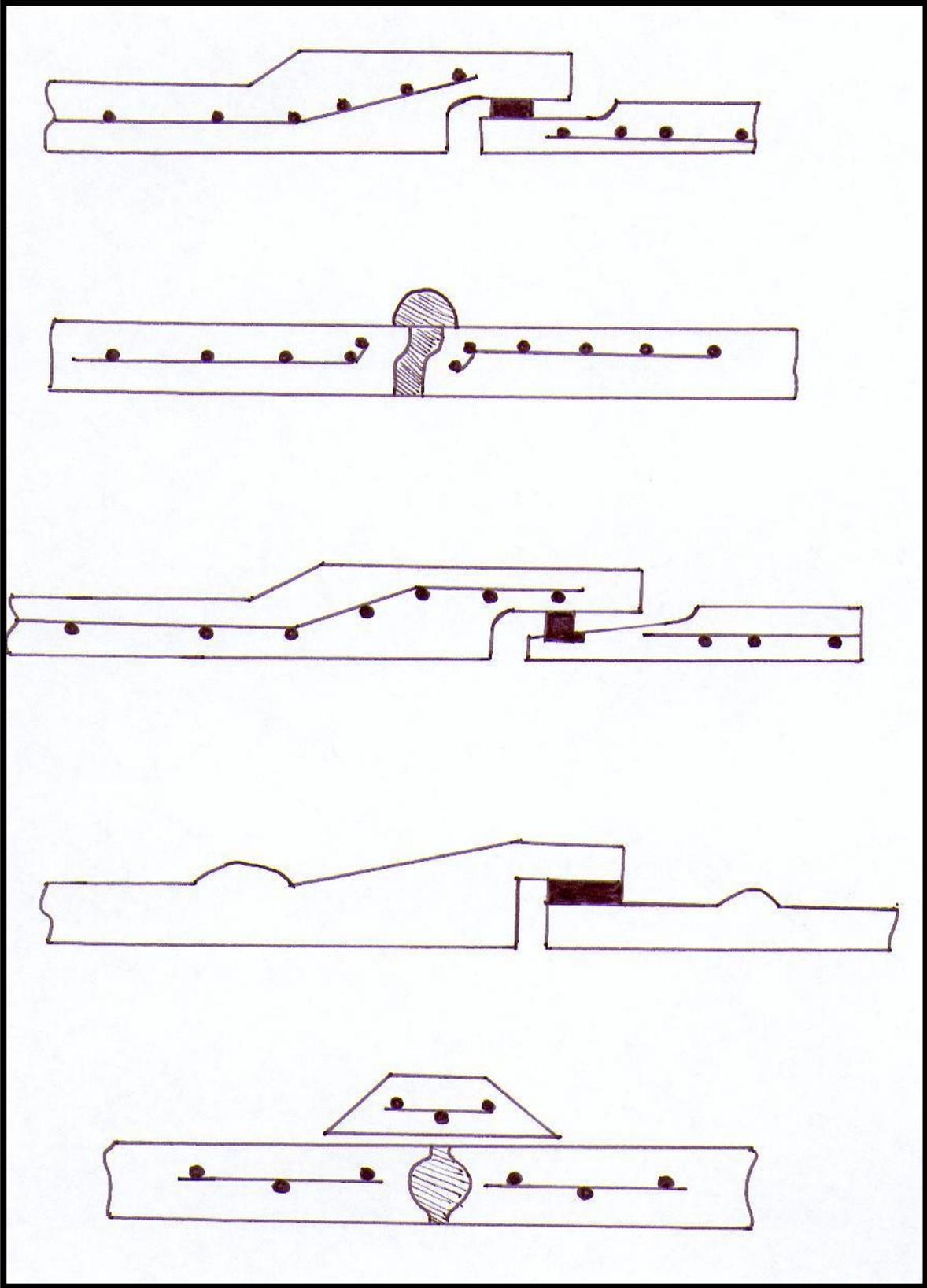


Figure I. 13 : différents joints.

1.7.1.5. Différentes actions supportées par la conduite

Les canalisations sont exposées à des actions extérieures et intérieures. Pour cela, ces canalisations doivent être sélectionnées pour lutter contre ces actions qui sont : Les actions mécaniques ; les actions statiques et les actions chimiques.

1.7.1.5.1. Actions mécaniques

Ce type d'action résulte de l'agressivité des particules de sable et de gravier qui forment le remblai et le radier des canalisations. Cette agressivité provoque la détérioration des parois intérieures par le phénomène d'érosion dû essentiellement à de grandes vitesses imposées généralement par le relief. [4]

1.7.1.5.2. Actions statiques

Les actions statiques sont dues aux surcharges fixes ou mobiles comme le remblai, au mouvement de l'eau dans les canalisations ainsi qu'aux charges dues au trafic routier.

Tableau N°I.1-Caractéristiques du tuyau en béton armé

Tableau I. 3: Caractéristiques du tuyau en béton armé

Diamètre nominal (mm)	Epaisseurs minimales des parois (mm)
800	66-116
1000	66-116
1200	71-121
1400	119 -146
1600	130 -158
1800	133-177

1.7.1.5.3.Actions chimiques

Elles sont généralement à l'intérieur de la conduite. Une baisse de pH favorise le développement des bactéries acidophiles qui peuvent à leur tour favoriser la formation de l'acide sulfurique (H_2S) corrosif et néfaste aux conduites. [4]

1.7.1.6. Protection des conduites

Le béton utilisé pour la fabrication des tuyaux et ouvrages d'assainissement subit des formes d'agression ; sous l'aspect de corrosion chimique qui entraîne la destruction des canalisations ; sous l'aspect d'abrasion qui est une action physique non négligée du fait de faible résistance du matériau et compte tenu de la vitesse limite maximale des écoulements dans le réseau.

Pour cela les moyens de lutte peuvent se résumer comme suit

- Les temps de rétention des eaux usées dans les canalisations doivent être réduits au maximum.
- L'élimination des dépôts doit s'opérer régulièrement, car ceux-ci favorisent le développement des fermentations anaérobies génératrices d'hydrogène sulfuré (H₂S).
- Une bonne aération permet d'éviter les condensations d'humidité sur les parois et de réduire ainsi la teneur en H₂S.
- Revêtement intérieur des conduites par du ciment limoneux ou du ciment sulfaté avec un dosage suffisant dans le béton (300 à 350 kg/m³ de béton). [6]
- Empêcher l'entrée des sables par l'implantation des bouches d'égout.

1.7.1.6.1. Essais des tuyaux préfabriqués [7]

Avant d'entamer la pose des canalisations ; il est obligatoire de faire quelques essais notamment l'essai à l'écrasement, à l'étanchéité et à la corrosion.

Ces essais sont exécutés sur des tuyaux prélevés au hasard à raison de cinq éléments par lot de 1000 éléments pour l'essai à l'écrasement et de dix éléments par lot de 1000 éléments pour l'essai d'étanchéité.

1.7.1.6.2. Essai à l'écrasement

Les ouvrages doivent résister aux charges permanentes des remblais d'une part, aux surcharges dans les zones accessibles aux véhicules routiers d'autre part. Ce qui nous oblige de faire l'essai de l'écrasement.

L'épreuve à l'écrasement se fait par presse automatique avec enregistrement des efforts. Ils doivent être répartis uniformément sur la génératrice supérieure de tuyau. La mise en marche est effectuée jusqu'à la rupture par écrasement. À une vitesse de 1000 daN/m de longueur et par minute. Cet essai permet de déterminer la charge de rupture.

I.7.1.6.3. Essai à l'étanchéité

L'essai à l'étanchéité est effectué sous pression d'eau sur deux tuyaux assemblés, de manière à vérifier la bonne tenue des éléments de jonction et des bagues d'étanchéité.

On procède comme suit :

-Les tuyaux à base de ciment sont fabriqués depuis au moins 21 jours et préalablement imbibés d'eau pendant 48 heures par remplissage total.

-Les tuyaux sont disposés à plat, la mise en pression est assurée pendant 30 mn

Par une presse hydraulique, La pression d'essai est de 0,5 bar pour les ovoïdes et de 1 bar pour les autres tuyaux.

-Pour les tuyaux circulaires, une face de désaxement est appliquée à l'assemblage sur la génératrice inférieure de l'un des tuyaux, de manière à obtenir une ouverture de l'assemblage sur la génératrice supérieure égale à 15 mm lorsque les diamètres nominaux sont supérieurs ou égaux à 300 mm, et 8 mm lorsque les diamètres nominaux sont inférieurs à 300 mm. Aucune fissure avec suintement ne doit être constatée sur l'étendue du joint.

I.7.1.6.3. Essai de corrosion

Les eaux ménagères et les eaux industrielles évacuées par les canalisations en béton renferment de l'acide carbonique dissous dans l'eau, de l'hydrogène Sulfuré (H₂S) produit par les fermentations anaérobies et des composés acides divers des eaux industrielles. Sous l'action de ces agents, le béton est corrodé et ce matériau se détériore.

L'épreuve de corrosion se fait par addition des produits, après on fait un lavage à l'eau douce. Après un séchage à l'étuve on pèse l'échantillon. Les surfaces de la paroi interne ne doivent pas être altérées.

I.8. Les ouvrages annexes

Les ouvrages annexes ont une importance considérable dans l'exploitation rationnelle des réseaux d'égout .Ils sont nombreux et obéissent à une hiérarchie de fonction très diversifiée : fonction de recette des effluents, de fenêtres ouvertes sur le réseau pour en faciliter l'entretien, du système en raison de leur rôle économique en agissant sur les surdimensionnements et en permettant l'optimisation des coûts.

- Les ouvrages annexes sont considérés selon deux groupes :
- Les ouvrages normaux ;
- Les ouvrages spéciaux ;

I.8.1. Les ouvrages normaux

- ✓ Les ouvrages normaux sont les ouvrages courants indispensables en amont ou sur le cours des réseaux .Ils assurent généralement la fonction de recette des effluents ou d'accès au réseau.

I.8.1.1. les branchements

Leur rôle est de collecter les eaux usées et les eaux pluviales d'immeubles. Un branchement comprend trois parties essentielles ;

- Un regard de façade qui doit être disposé en bordure de la voie publique et au plus près de la façade de la propriété raccordée pour permettre un accès facile aux personnels chargés de l'exploitation et du contrôle du bon fonctionnement
- Des canalisations de branchement qui sont de préférence raccordées suivant une oblique inclinée à 45° ou. 60° par rapport à l'axe général du réseau public.
- Les dispositifs de raccordement de la canalisation de branchement sont liés à la nature et aux dimensions du réseau public. [8]

I.8.1.2. Ouvrages des surfaces

Ce type d'ouvrages est destiné à la recueille des eaux pluviales. Ondistingue deux catégories

A- Les ouvrages de recueille et de transport.

B- Les ouvrages de recueille proprement dite en tête et sur le cours du réseau principal.

I.8.1.2.1. les ouvrages de recueil et de transport**✓ Les fossés**

-Les fossés sont destinés à la recueille des eaux provenant des chaussées en milieu rural. Ils sont soumis à un entretien périodique.

-Dans notre cas, on les place au niveau des collecteurs secondaires raccordés aux collecteurs principaux CI et CV.

✓ Les caniveaux

Sont destinés au recueil des eaux pluviales ruisselant sur le profil transversal de la chaussée et trottoirs et au transport de ces eaux jusqu'aux bouches d'égout.

Dans notre projet, les caniveaux sont placés entre les bouches d'égout et au niveau des voiries étroites pour permettre l'évacuation des eaux pluviales vers les bouches d'égout

✓ Les bouches d'égout

Les bouches d'égouts sont destinées à collecter les eaux en surface (pluviale et de lavage des chaussées). Elles sont généralement disposées au point bas des caniveaux, soit sur le trottoir. La distance entre les deux bouches d'égout est en moyenne de 50 m. la section d'entrée est en fonction de l'écartement entre les deux bouches afin d'absorber le flot d'orage venant de l'amont.

✓ Elles peuvent être classées selon deux critères : la manière de recueillir des eaux et la manière dont les déchets sont retenus. [8]

❖ Les bouches d'égout à section circulaire de 0,5m de diamètre avec ou sans décantation :

Ce type de bouche d'égout peut s'adapter surtout si le réseau risque de ne pas faire l'objet d'un entretien permanent.

Selon le type de recueil des eaux, on distingue cinq types de bouches d'égouts. [8]



Figure I. 14: *Les bouches d'égout à section circulaire de 0,5m de diamètre avec ou sans décantation.*

❖ **Les bouches d'égout avec grille et couronnement métallique :**

Ces bouches peuvent être sélectives ou non. Lorsqu'il est prévu une décantation, l'entrée des eaux dans le réseau s'effectue soit au moyen d'un siphon, soit directement par surverse au-dessus du seuil du puisard de décantation. [8]



Figure I. 15: *Les bouches d'égout avec grille et couronnement métallique.*

❖ **Les bouches d'égout avec bavette en pierre ou en béton et couronnement métallique**

Elles peuvent être sélectives ou non, avec ou sans décantation siphonoïde ou non. Dans ce dernier cas l'entonnoir est prolongé par une jupe dont la base doit plonger au moins à 0,05 m au-dessous

du niveau permanent du puisard de décantation.

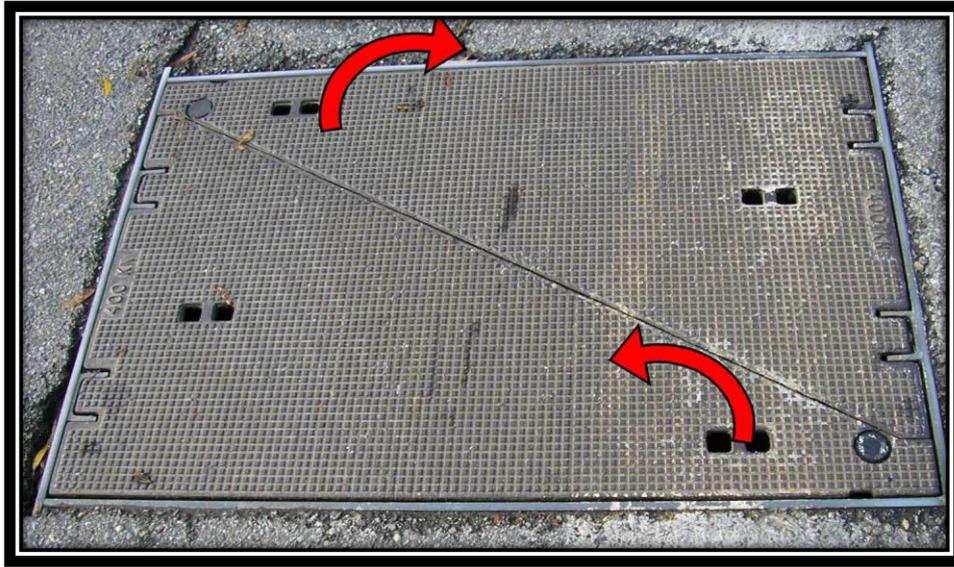


Figure I. 16: Les bouches d'égout avec bavette en pierre ou en béton et couronnement métallique.

❖ **Les bouches d'égout avec bavette et couronnement en pierres ou en béton :**

Ce type est une variante applicable aux deux types précédents.



Figure I. 17: Les bouches d'égout avec bavette et couronnement.

❖ **Les bouches d'égout à avaloir métallique grille et couronnement combiné :**

Elles sont comme les précédentes, la seule particularité repose dans le fait que le dispositif métallique supérieur s'emboîte directement sur l'arase supérieure de la cheminée.

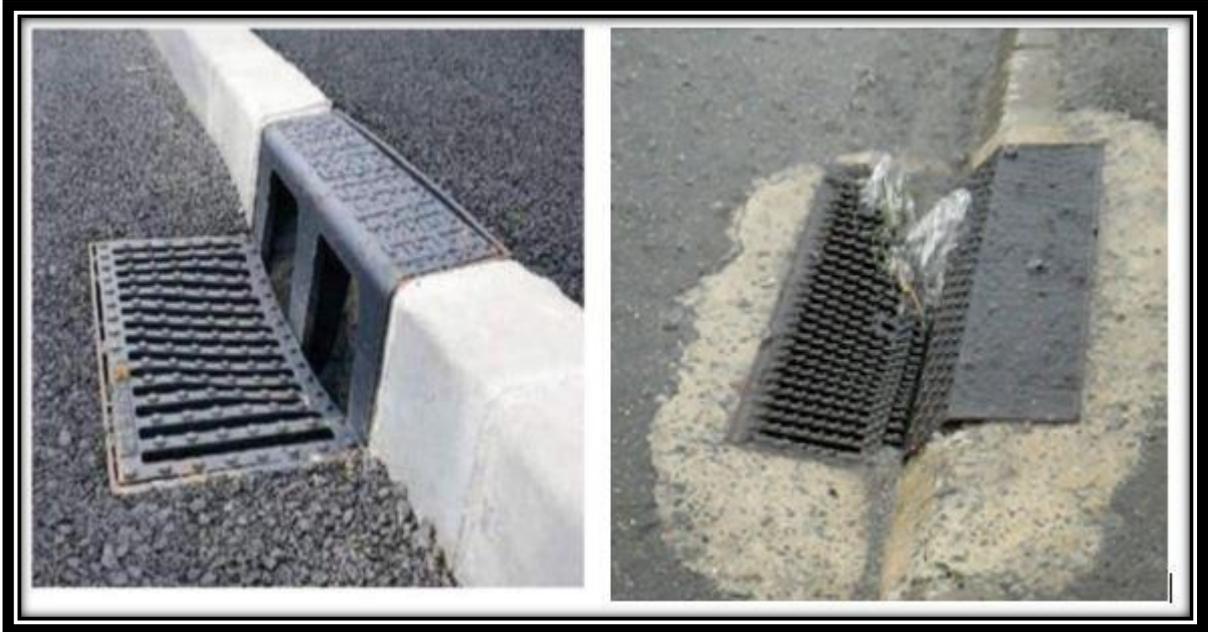


Figure I. 18: Les bouches d'égout à avaloir métallique grille.

❖ **La bouche d'égout à grille seule**

Les bouches d'égout à grille seule s'emboîtent directement sur l'arase supérieure de la cheminée.



Figure I. 19: La bouche d'égout à grille seule

1.8.1.3. Ouvrages d'accès au réseau (les regards) :

Les regards sont en fait des fenêtres par lesquelles le personnel d'entretien pénètre pour "assurer le service et la surveillance du réseau. Ce type de regard varie en fonction de l'encombrement et de la pente du terrain ainsi que du système d'évacuation.

- Regard simple : pour raccordement des collecteurs de mêmes diamètres ou de diamètres différents.
- Regard latéral : en cas d'encombrement du V.R.D ou collecteurs de diamètre important.
- Regard double : pour système séparatif
- Regard toboggan : en cas d'exhaussement de remous
- Regard de chute : à forte pente

La distance entre deux regards est variable

A) 35 à 50 m en terrain accidenté.

B) 50 à 80 m en terrain plat.

Sur les canalisations les regards doivent être installés :

- A chaque changement direction ;
- A chaque jonction de canalisation ;
- Aux points de chute ;
- A chaque changement de pente ;
- A chaque changement de diamètre ;

I.8.2. Les ouvrages spéciaux

1.8.2.1. Les déversoirs d'orage

En hydraulique urbaine, un déversoir est un dispositif dont la fonction réelle est d'évacuer par les voies les plus directes, les pointes exceptionnelles des débits d'orage vers le milieu récepteur.

Par conséquent, un déversoir est un ouvrage destiné à décharger le réseau d'une certaine quantité d'eaux pluviales de manière à réagir sur l'économie d'un projet en réduction du réseau aval.[4]

Les déversoirs sont appelés à jouer un rôle essentiel notamment dans la conception des réseaux en système unitaire.

1.8.2.2. Emplacement des déversoirs d'orage

Avant l'emplacement des déversoirs d'orage il faut voir :

- Le milieu récepteur et son équilibre après le rejet des effluents dont il faut établir un degré de dilution en fonction du pouvoir auto épurateur du milieu récepteur.

- Les valeurs du débit compatibles avec la valeur de dilution et avec l'économie générale du projet, c'est à dire rechercher le facteur de probabilité de déversement de façon à limiter la fréquence des lâcheurs d'effluents dans le milieu récepteur.

- La capacité et les surfaces des ouvrages de la station d'épuration pour éviter les surcharges et le mauvais fonctionnement.

- Le régime d'écoulement de niveau d'eau dans la canalisation amont et aval

- Topographie du site et variations des pentes. [5]

1.8.2.3. Les types des déversoirs

On distingue plusieurs types de déversoir

1.8.2.3.1. Déversoir à seuil latéral et conduite aval étranglée

Pour le calcul de cet ouvrage il faut que l'écoulement en amont soit fluvial. La présence d'un seuil élevé (marge de sécurité) conduit à la formation d'un ressaut dans la conduite d'amenée. Les vannes utilisées sur les conduites de décharges peuvent être manipulées en fonction du débit transité par le déversoir.

1.8.2.3.2. Déversoir a seuil latéral et conduite aval libre

Ce type de déversoir diffère du précédent essentiellement par le fait que la conduite aval a un écoulement libre, si pour le débit max. d'orage la charge sur la crête aval est nulle. Ce type de déversoir assurera un débit aval constant quel que soit le débit déversé. [7]

I.8.2.3.3. Déversoir d'orage à ouverture du fond

Dans ce type d'ouvrage : le débit d'eau usée transite à travers une ouverture pratiquée dans le radier de la canalisation. On a d'autres types de déversoirs comme :

- Les déversoirs à seuil frontal.
- Les déversoirs siphoniques.
- Les déversoirs automatiques.

Remarque :

Dans notre étude nous avons prévu 05 déversoirs d'orage, du type latéral, dont les coordonnées sont les suivantes :

Tableau I. 4:coordonnées (Lambert) des déversoirs d'orage

N° du déversoir d'orage	Collecteur	X (m)	Y (m)
1	CI	473 654	357 403
2	CII	474 172	355 639
3	CII	473 704	356 677
4	Rencontre du CII et CIII	473 693	357 383
5	Rencontre du CIV et CV	475 090	357 507

Etant données que les collecteurs se trouvant à la proximité des oueds et l'écoulement se fait en parallèle à ces derniers, nous allons utiliser des déversoirs d'orage à seuil latéral et conduite aval libre.

I.9. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons mentionné les différents origines des eaux usées à évacuer, et nous avons présentes également les différents type des systèmes d'assainissement, ainsi que les avantage et les inconvénients de chaque réseau de collecte.

Et nous avons voir les éléments constitutifs d'un réseau d'égout, et pour une exploitation rationnelle de notre réseau d'assainissement, il est nécessaire de faire un bon choix des conduites qui le constituent et ceci selon la forme et le matériau par lequel elles sont construites.

Ainsi dans notre cas et après avoir exposé les divers types de conduites, on a opté pour des conduites circulaires en béton armé car elles sont satisfaisantes aux conditions de notre projet.

Chapitre II

Présentation de la zone d'étude

Chapitre II : Présentation de la ville de Hadjout

II.1. Introduction

Avant d'entamer n'importe quel projet d'assainissement, l'étude du site est nécessaire pour connaître les caractéristiques physiques du lieu et les facteurs qui influencent sur la conception de ce projet.

En effet, chaque site présente des spécificités touchant en particulier l'assainissement que ce soit :

- les données naturelles du site ;
- les données relatives à l'agglomération ;
- les données relatives au développement futur de l'agglomération,
- les données propres à l'assainissement ;

Donc la présentation de l'agglomération est une phase importante pour procéder à l'élaboration de l'étude du diagnostic et de l'extension du réseau d'assainissement de la ville de Hadjout.

II.2. Situation géographique

La commune de Hadjout est située au pied d'un « amphithéâtre » montagneux à 18 km du chef-lieu de la wilaya de Tipaza et à environ 80 km à l'Ouest de la capitale.

Elle est limitée :

- Au Nord-Ouest, par la commune de Nador ;
- Au Sud, par la commune de Meurad ;
- A l'Est par la commune de Bourkika ;
- Au Nord, par la commune de Tipaza ;
- Au NordEst, par la commune de Sidi Rached ;
- A l'Ouest par la commune de Sidi Amar ;

La ville de Hadjout, chef-lieu de la commune de Hadjout, occupe une superficie de 230,75 ha et elle est traversée par la RN 42.

Cette agglomération de création coloniale a bénéficié pendant la colonisation d'un environnement viticole faisant corps avec les riches plaines de la Mitidja, d'où la vocation agricole est dominante.

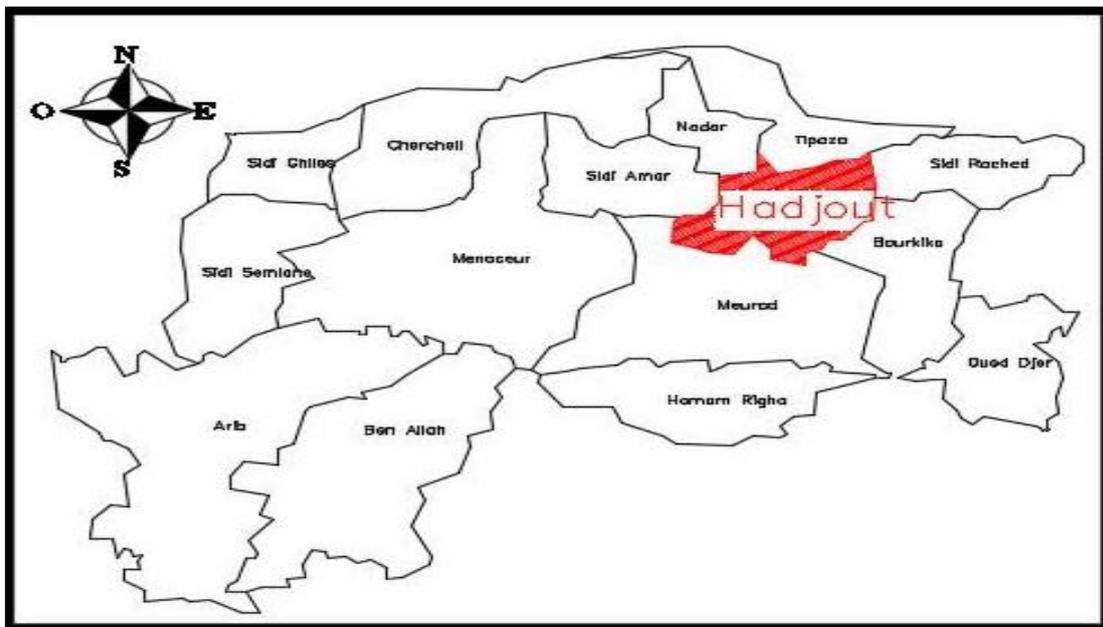


Figure II. 1: situation géographique de la ville de Hadjout

II.3. Données naturelles du site

II.3.1. Situation topographique

La plaine qui occupe une partie importante de la commune représente une pente de 0 % à 5 % de cette catégorie où la ville est implantée. La pente va du Sud vers le Nord jusqu'aux environs de l'Oued de Bourkika pour progresser ensuite vers les collines. En allant vers le Sud de la ville l'altitude augmente et atteint une cote de 108 mètres

II.3.2. Analyse géologique

La géologie étudie la nature du sol, qui détermine le mode de réalisation des tranchées et les engins à utiliser.

Les terres de l'Ouest de la Mitidja sont de texture différente d'une zone à une autre. Elles sont caractérisées par des terres argilo limoneuses, argilo-calcaires et limono argileuses, très profondes qui conviennent à toutes les cultures, particulièrement aux cultures pérennes (vignes et agrumes). La plaine limoneuse de la Mitidja se raccorde, par une série de plateformes étagées, au plateau caillouteux de Bouyeghsene, profondément découpé par les sillons des ravins qui viennent converger vers l'Oued Nador.

II.3.3. Hydrogéologie

Au niveau de la Mitidja, comme dans les environs de Hadjout, nous notons la présence de deux ensembles aquifères, ou plus exactement deux nappes l'une superficielle nommée nappe quaternaire, la deuxième profonde, nommée sous le nom de nappe des grés astiens. Ces deux nappes sont séparées par un écran argileux, appelé communément marnes jaunes, ou de maisons carrées.

Dans le cadre de la surveillance périodique de la fluctuation des eaux souterraines de la nappe de la Mitidja, un réseau de surveillance de puits témoins est maintenu en service selon les possibilités existantes sur le terrain, qui nous permet de suivre les fluctuations de la nappe dans ses différentes localités.

Notons que deux compagnes de mesure du niveau de la profondeur de la nappe sont effectuées régulièrement, une en période des « hautes eaux » et l'autre en période des « basses eaux ».

La comparaison entre les deux compagnes, a mis en évidence l'abaissement du niveau de la profondeur de la nappe de la Mitidja.

Cette baisse de la surface piézométrique est la conséquence de plusieurs facteurs à savoir :

- 1- Longue période de sécheresse (des 2 dernières décennies) combinée à une importante prolifération des forages.
- 2- Le commencement précoce de l'irrigation dû à cette sécheresse.
- 3- Importance des surfaces irrigables.
- 4- La déperdition des eaux par ruissellement.

Néanmoins nous devons rappeler que des zones de dépression à l'Est et à l'Ouest de la Mitidja persistent toujours.

Celles-ci sont dues au pompage continu, et d'une façon intensive au niveau des principaux champs de captage à savoir : Baraki, Hamiz, Boureah, les trois caves, Mazafran I, Mazafran II, Blida I, Blida II.

Source : [ANRH de Blida (annuaire hydrologique de la nappe de Mitidja), Mai 2004]

II.3.4. Sismicité

La ville de Hadjout se trouve dans la zone territoriale où l'intensité sismique est non négligeable, car elle se situe au-dessus de la faille tectonique qui sépare le continent Africain du continent Européen. Donc les études de génie civil doivent prendre en considération cette particularité.

II.3.5. Situation climatique

a- Climat :

L'aire de l'étude est caractérisée par un climat méditerranéen c'est-à-dire :

- Doux et humide en hiver.
- Chaud et sec en été.

D'après les stations d'observations mises en place par l'A-N-R-H et par l'O-N-M, les données sont les suivantes :

a.1/Température :

Le climat est caractérisé par des étés chauds et des hivers doux. Durant les saisons froides, la température minimale absolue est inférieure à 7,4°C, tandis que pour les saisons chaudes, la température maximale absolue varie entre 26 à 38°C.

La distribution de la température durant l'année apparaît dans le tableau N°01 :

Tableau II. 1: températures moyennes mensuelles

Mois	jan v	fev	mars	avril	mai	juin	juil	aout	sept	oct	nov	dec
T°C moy	12	12	14	16	18,5	21	24	24	23	20	16	13

Source : [ONM]

a.2/Humidité :

-L'humidité de l'air est donnée par le tableau suivant :

Tableau II. 2: Humidités moyennes mensuelles.

Mois	jan v	fev	mar s	avri l	mai	jui n	juil	aou t	sep t	oct	no v	dec
Humidité %	82	80	74	80	75	65	49	51	66	74	75	80

Source : [ONM]

a.3/ Les vents :

Les directions dominantes des vents sont celles de l'Ouest au Nord-Est. Les vents de l'Ouest sont dominants pendant l'automne, l'hiver et le début du printemps. La vitesse des vents est donnée par le tableau N°03 :

Tableau II. 3: Vitesses moyennes mensuelles des vents

Mois	jan v	fev	mar s	avril	mai	juin	juil	aou t	sep t	oct	nov	dec
V (m/s)	3	3,1	2,9	3,1	2,8	3	3,2	3,1	2,5	2,3	2,5	3,7

Source : [ONM]

II.3.6. Pluviométrie

L'étude des précipitations joue un rôle très important surtout pour le choix du type du réseau d'assainissement à projeter.

En général les précipitations importantes en Novembre et Décembre, la moyenne annuelle établie sur une longue période est de 78 jours de pluie fournissant 675 mm d'eau.

Les rythmes pluviométriques sont méditerranéens caractérisés par une double irrégularité annuelle et interannuelle. La courbe annuelle des pluies se caractérise par un maximum très accusé en Novembre et Décembre et un minimum en Juillet et Août. Les pluies de printemps sont peu importantes, les orages d'été peu fréquents, mais brusques et violents provoquant des crues d'oued subites.

Tableau II. 4: Répartition mensuelles de la pluviométrie (moyenne de la série pluviométrique 1975-2004 station expérimentale Hadjout , code : 020325)

mois	sept	oct	nov	Dec	janv	fev	mars	avril	mai	juin	juil	aout
p (mm)	10,5	39,8	18	22,8	24,33	30	27,8	10,5	10	2,4	0,4	4,39

Source : [ANRH]

II.3.7. Voirie urbaine

L'agglomération de Hadjout est traversée par deux axes routiers qui constituent deux avenues principales à l'intérieur du tissu existant :

Avenue du premier Novembre (Blida – Cherchell)

Avenue des frères Hocine (Bous mail – Meurad).

La voirie présente un tracé en damier dans le noyau colonial dont le degré de perméabilité est remarquable mais un réseau voirie moins structuré dans la périphérie qui semble relativement moins desservie par rapport au centre.

II.3.8. Hydrographie

Notre région renferme un seul cours d'eau important, l'Oued Nador qui a un écoulement moyen de 28 millions de M³, celui-ci est drainé par un certain nombre d'oueds :

- L'Oued Bou Hdoun : il traverse la partie Ouest de la commune de Hadjout.
 - L'Oued Meurad : il longe la ville de Hadjout à l'Ouest, il est formé par l'union des deux petits oueds (oued Meroun et oued Khad).
 - L'Oued Bourkika : ce dernier draine les eaux de Djbel Kermat Tehena et passe à l'Ouest de la ville de Bourkika et traverse la commune de Hadjout dans sa partie Est.
- Ces trois Oueds drainent les eaux pluviales des flancs Nord et des monts de l'Atlas.

II.4. Encombrement du sous-sol

Mis à part les plans du réseau d'assainissement, le service de l'hydraulique de Hadjout nous a fourni les plans de recollement des réseaux souterrains y compris AEP, Téléphone, Gaz, et Electricité.

L'utilisation des S.I.G (Systèmes d'Informations Géographiques) nous a permis de superposer les différents réseaux qui nous permettent de déterminer les recommandations et les actions à entreprendre lors de la projection du nouveau réseau d'assainissement.

II.4.1. Présentation générale des S.I.G

La cartographie à grande échelle est un outil indispensable, tant à la connaissance de l'occupation du sol et du sous-sol que pour la visualisation des données physiques, socio-économiques et statistiques liée à l'espace. Elle est à la base de la gestion et de la planification; dont les impératifs actuels conduisent de plus en plus les concepteurs, les planificateurs et les administrateurs locaux à envisager de traiter de manière automatique, les informations géographiques.

L'utilisation des outils actuels de la gestion de l'espace se sont avérés impuissants de comprendre et de maîtriser les phénomènes à références spatiales. Ces derniers, en perpétuelles mutations posent un sérieux problème et des difficultés de collecte, d'organisation et de mise à jour de l'information.

Ainsi le concept S.I.G, en raison de sa capacité impressionnante à intégrer et à analyser des quantités considérables de données provenant de tous les domaines qui utilisent et manipulent l'information géographique, devient rapidement un outil indispensable d'analyse et d'aide à la décision.

L'utilisation de nouveaux outils qui mettent en service la puissance de calcul des ordinateurs pour faciliter la gestion de l'information à référence spatiale et l'analyse des phénomènes évolutifs telle que la dynamique urbaine.

Pour cela, le SIG est un système informatique qui permet (a partir de diverses sources) de rassembler de collecter, structurer, gérer, analyser, combiner, élaborer et présenter des informations géographiques afin de contribuer à la connaissance de l'espace.

Pour notre travail, nous allons utiliser comme outil le Mapinfo professionnel, qui est un système d'information géographique simple d'usage et qui oriente également vers la gestion des objets.

Il permet d'explorer des cartes, de gérer des objets qui y sont localisés et qualifiés par des attributs alphanumériques. Il permet aussi, la conception de cartes thématiques, l'analyse des différentes données et leur mise à jour à tout moment.

II.5. Situation hydraulique

II.5.1. Alimentation en eau potable

L'alimentation en eau potable de l'agglomération de Hadjout est assurée par un champ de captage composé de 05 forages, et situé au Nord-Ouest de la ville. Il est équipé d'une station de pompage qui alimente un réservoir de 720 M³. La distribution est assurée par deux réservoirs (2 x 750 M³) avec un réseau de distribution ancien nécessitant la rénovation notamment au centre-ville, les quartiers périphériques sont desservis par les piquages ou des bornes fontaines.

Actuellement l'agglomération de Hadjout est alimentée à raison de 3288 M³/J (137 M³/H et 24 heures/24) provenant du champ de captage de Hadjout ; ainsi que par un apport pouvant varier de 400 à 1500 M³/J à partir de l'adduction " Barrage Boukerdane – Tipaza".

Un apport pouvant atteindre 110 l/s est prévu à partir de l'adduction "Barrage – Tipaza" par une conduite en amiante ciment de 300mm de diamètre, et d'une longueur de 2830ML. Cette conduite est raccordée à une bache de 720M³ située au niveau de la station de pompage de Hadjout.

a- Caractéristiques du champ de captage

Ce champ de captage est limité par les Oueds de Meurad et de Bouherdoune et les points A et B dont les coordonnées sont dressés dans le tableau N°06.

Tableau II. 5: coordonnées (Lambert) des points de captage.

Points	X	Y
A	472,695	357,500
B	474,00	356,875

Il est constitué de 06 forages fonctionnels dont :

- 01 est destiné au V.S.A ERRAHABA et les autres pour l'AEP de la commune de Hadjout

Les caractéristiques des forages du Champs de captage sont reproduites sous forme de tableaux :

Tableau II. 6: Caractéristiques des pompes installées au niveau des forages et leurs débits d'exploitation.

FORAGES	Caractéristiques des pompes		Débits d'exploitation
	DEBIT	HMT	
F2	33 M ³ /H	105 m	25 M ³ /H
F3	21 M ³ /H	80 m	16 M ³ /H
F5	48 M ³ /H	85 m	52 M ³ /H
F6	20 M ³ /H	100 m	30 M ³ /H
F9	21 M ³ /H	102 m	14 M ³ /H
	-----	-----	137 M³/H
F1 VSA	21 M ³ /H	102 m	27 M ³ /H

Source : service hydraulique de Hadjout.

b- Adduction du refoulement :

Le réseau de Collecte du champ de captage de Hadjout est raccordé à une bache de 720 M³. A partir de la station de pompage ($Q = 185 \text{ M}^3/\text{H}$ et H.M.T = 90 m), cette eau est refoulée vers les deux réservoirs de stockage jumelés de 750 M³ chacun. La conduite de refoulement est en acier de diamètre 300 mm. Cette conduite est en cours de rénovation par une conduite en fonte de diamètre qui varie de 450 mm à 500 mm. Cette conduite de refoulement sera étendue jusqu'au réservoir de 3000M³.

c- Stockage

La commune de Hadjout dispose d'une capacité de stockage de $2 \times 750 \text{ M}^3 + 1500 \text{ M}^3$. Un réservoir de 3000 M³ projeté dans le cadre de l'étude de zoning du réseau de distribution de la commune de Hadjout est en cours de réalisation.

d- Réseau de distribution

Le diamètre actuel de la conduite maîtresse est égal à 400 mm. Une étude de Zoning a permis de créer un réseau de distribution pour la zone Haute de Hadjout en maintenant le réseau existant pour la zone basse de la ville.

II.5.2. Assainissement

L'agglomération de Hadjout dispose d'un réseau d'assainissement de type unitaire avec un schéma d'évacuation par zones étagées. Il prend aussi les eaux usées provenant du chef-lieu de la commune de Meurad. Les écoulements des eaux pluviales et usées se font dans la direction Sud – Nord en aval des exutoires et, se déversent dans l'Oued Meurad. La partie Est rejette dans l'Oued Boumliha.

Le réseau d'assainissement est composé de :

- De cinq collecteurs de sections circulaires de diamètres variant de 300 mm à 1000 mm ainsi que des galeries de sections rectangulaires ayant plusieurs dimensions.

- D'un seul déversoir d'orage du type Bazin.

- De Quatre points de rejet.

En vue de protéger l'environnement et permettre l'exploitation des eaux épurées dans l'irrigation, il est prévu une station d'épuration pour le traitement des eaux usées.

II.6. Extension de la ville de Hadjout

Les orientations retenues dans le cadre du Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme (PDAU) de la ville de Hadjout se résument comme suit :

II.6.1. Sur le plan communal

La préservation des terres agricoles et le contrôle rigoureux de l'urbanisation notamment au niveau du pôle principal d'urbanisation (Hadjout) qui représente un point de convergence pour lequel il faut prévoir selon le PDAU des ceintures d'évitement afin de permettre une de la circulation et un contrôle de l'urbanisation contre toute extension desserre de l'agglomération.

II.6.2. Sur le plan urbain

La mise en valeur et l'amélioration du cadre bâti existant du noyau central par des opérations d'auto – rénovation et la satisfaction sur le plan quantitatif et qualitatif des besoins nouveaux en matière de logement d'équipement d'infrastructure.

Le chef-lieu de Hadjout a été départagé en 07 sous-secteurs zones homogènes :

(POSA1, POSA2, POSA3, POSA4, POSB, POSC, POSD)

La mise au point de ces derniers devra déterminer les périmètres d'occupation des sols et les termes de référence qui s'y rapportent.

- **POS A1**

Il concerne le noyau colonial qui présente un tracé orthogonal, dont la hauteur des constructions varie en RDC et R+1 et dont l'état du bâti est en général moyen. Il s'étend sur une superficie de 73 ha et regroupe les équipements les plus importants de la commune.

Le PDAU prévoit une opération d'auto-rénovation, il doit être conçu en tenant compte de l'importance de l'agglomération et en fonction de sa vocation principale comme centre de l'agglomération.

- **POS A2**

Il est limitrophe au noyau colonial du côté Sud, et s'étend sur 17.25 ha. Le PDAU préconise des opérations de restauration, étant donné ses capacités de densification.

- **POS A3**

Il est situé au Nord et limitrophe au noyau colonial, il a pratiquement la même structure que le POS A2 .Il s'étend sur une superficie de 25 ha

Le PDAU préconise des opérations de restauration, étant donné ses capacités de densification.

- **POS A4**

Il représente la périphérie de la ville à partir du Nord est jusqu'au Nord-Ouest.

L'assiette du POS A4 s'étend sur une superficie de 105 ha dans le secteur urbanisé.

Pour ce POS le PDAU lui prédestine d'accueillir un programme d'habitat de forte densité et des équipements d'accompagnement.

- **POS B**

Il se situe dans la partie Est de la ville et s'étend sur une superficie de 18 Ha. Ce périmètre a été réservé pour une zone d'activité. Le PDAU envisage de maintenir la même vocation de la zone, il prévoit un programme d'habitat individuel (98 lots) et un programme d'habitat collectif de 234 logements répartis sur trois îlots.

- **POS C**

Ce périmètre est situé dans la partie Sud-Ouest de l'agglomération d'une superficie de 9.75 Ha, il est traversé par l'Oued BOURKIKKA et un Gazoduc.

Pour cette zone ,outre les 100 logements, le PDAU prévoit la réalisation de 720 logements collectifs repartis sur 13 îlots .ainsi que 11 lots sont programmes pour l'habitat individuel.

- **POS D**

Il occupe la partie Sud de l'agglomération, sur une superficie de 12 Ha. C'est une petite poche d'extension dont le PDAU réserve un programme d'habitat de forte densité (1312 logements collectifs , habitat individuel 162 lots).ainsi que de plusieurs équipements d'accompagnement.

Source : DUCH de Tipaza.

II.7. Conclusion

Ayant achevé la définition des données concernant notre ville du point de vue sismicité, géologie, topographie, géographie, hydrogéologie, hydrographie, encombrement du sous-sol, climatologie, assainissement, population ainsi que l'urbanisation et les zones d'extension, nous procédons à la phase de diagnostic du réseau d'assainissement existant ainsi que l'expertise du sol des zones d'extension de la ville de Hadjout.

Chapitre III :

Étude hydrologique

Chapitre III : étude hydrologique

III.1. Introduction

Hydrologie, science qui a pour objet l'étude de l'eau et sa circulation à la surface de la Terre. L'hydrologie étudie l'eau sous ses trois états (liquide, solide, gazeux) : l'eau liquide s'évapore, la neige se sublime ou retourne à l'état liquide, la vapeur d'eau se condense et les précipitations tombent en pluie ou en neige qui alimentent les cours d'eau et les glaciers ; ceux-ci s'écoulent à la surface des continents et ramènent l'eau à l'océan.

L'hydrologie est une science particulière car elle regroupe plusieurs sciences fondamentales très diversifiées et à pour but général de répondre aux problèmes concernant la ressource en eau. L'hydrologie offre à l'ingénieur des outils d'inventaire et d'analyse des données pour répondre à des besoins soit sur le plan de la conception des éléments d'un aménagement que sur celui de l'exploitation des systèmes.

Etant donné que le réseau d'assainissement doit pouvoir évacuer aussi bien les eaux domestiques que pluviales, il est important de connaître les quantités d'une manière assez rigoureuse. Si les eaux usées sont directement consécutives de la quantité consommée, les eaux pluviales ne sont connues qu'après avoir fait une étude hydrologique appropriée qui permettra d'estimer les débits de ruissellement.

L'estimation des débits des eaux pluviales a pour objectif de pouvoir dimensionner le réseau d'assainissement et les ouvrages annexes (station d'épuration, déversoir d'orage, bassin de retenue, bassin piège...) ainsi que les conditions favorables à leur fonctionnement dans le temps.

Dans ce contexte, il y a lieu de définir certains paramètres qui sont les suivants :

III.1.1. Les averses

Ce sont des pluies subites et abondantes, généralement de courte durée ; dont cette dernière peut varier d'une minute à plusieurs heures.

Les averses sont caractérisées par un volume important et une forte intensité par unité de temps, exigeant ainsi, un système de drainage efficace. [9]

III. 2. Choix de la période de retour

La période de retour est le temps que met une averse d'une intensité donnée pour se manifester. Une pluie de période de retour de 10 ans est une pluie qui peut se manifester une fois tous les 10 ans. Pour les projets d'assainissement, nous optons généralement pour une pluie décennale. Le choix d'une période de retour est le résultat d'un compromis entre le coût du réseau d'égout, l'entretien et la protection de ce dernier contre les risques auxquels il est exposé et ceux qu'il risque de provoquer en cas d'insuffisance.

III.3. Détermination de l'intensité moyenne de précipitation

En hydrologie urbaine, l'ingénieur hydrologue est appelé à avoir des données spécifiques au projet étudié, mais dans certaines conditions il rare de recourir des données spécifiques. C'est la raison pour laquelle on est contraint à réunir une information de base, la plus complète possible, pour aider à analyser par la statistique les événements pluvieux tout en identifiant leurs paramètres.

Lors de l'étude d'une averse, il convient de déterminer les intensités moyennes maximales qui se définissent par rapport à la hauteur d'eau tombée pendant une durée t , soit :

$$I_m = \frac{h}{t} \dots\dots\dots(III-1)$$

I_m : intensité moyenne en mm/h.

h : hauteur de pluie tombée pendant la durée t .

Pour le calcul de l'intensité, on doit :

Analyser les données pluviométriques et faire le choix du type de la loi à laquelle il faut ajuster nos résultats.

Calculer les paramètres de la loi choisie et vérifier son adéquation.

Calculer la valeur de l'intensité moyenne de précipitation.

Tableau III. 1: Série d'observation de précipitations mensuelles et maximales journalières (station expérimentale Hadjout, code : 020325)

	sept	oct	nov	Dec	janv	fev	mars	avril	mai	juin	juil	aout	$X_{\max,j}(\text{mm})$
1975 - 1976	1.3	3.4	34.6	51.3	35.9	31.2	19.4	12.7	30.8	4.1	3.2	17.4	51.3
1976 - 1977	21.6	37	15.3	15.3	16.4	3.5	45.8	26.4	20.5	5.7	0	2.4	45.8
1977 - 1978	2.1	18.2	51.5	5.5	15.6	10.6	23.6	34.2	24.8	0	0	23	51,5
1978 - 1979	0	69.9	54.1	26.7	24.5	98	80	14.4	12.6	1.6	0	0	98
1979 - 1980	22.5	17.4	34.3	50.5	43.2	19.8	48.9	24.3	9.9	1.4	0	17.5	50,5
1980 - 1981	4.4	7.5	15.7	77.1	26.1	36.7	29.6	16.5	13.4	0	0	1.2	77.1
1981 - 1982	4.6	26.1	15.6	32.6	43.2	33.3	16.4	10.4	26.9	0	0	1.2	43.2
1982 - 1983	23.3	53	47.7	25.2	0	20.8	16.4	0	0	0	0.8	11	53
1983 - 1984	0	3.6	14	63.5	62.5	45.1	17.9	21	23.9	19.8	0	0	63,5
1984 - 1985	10.6	158.1	18.3	44	30.3	25.6	32.4	16.8	31	22	8	9	158,1
1985 - 1986	3.6	19.5	87.9	12.9	10.4	23.5	24.7	5.6	1.2	26.4	3.5	0	87.9
1986 - 1987	37.4	65.8	29.1	55.4	25.4	36	4.7	0	1.6	6.7	13.5	7	65,8
1987 - 1988	26.2	3.6	25.3	27.3	23.3	11.4	30.9	5.2	26.1	17	0	0	30,9

1988 - 1989	38.7	27.4	33.2	34	8.5	5.7	27	21	12.6	6.5	0	0	38,7
1989 - 1990	9.3	3.5	15.7	18.6	18.5	0	17.6	7.3	20.6	0	0	0	20,6
1990 - 1991	7.6	26.3	18.3	28.2	34.3	20.3	32	3.5	14.4	4.9	0	0	34,3
1991 - 1992	3.4	55.5	4	1.7	55.1	18.3	16.2	35.4	21.4	3.7	0.9	0	55,5
1992 - 1993	0	5.2	10.7	51.1	15.1	39.6	13.9	20.5	6.3	0	0	0	51,1
1993 - 1994	0	6.4	18.3	18.5	79.5	9.3	0	34.7	0	0	0	0	79,5
1994 - 1995	34.4	13.1	15.8	13.4	30.7	28.8	17.4	6.3	0	4.1	0	29	34,4
1995 - 1996	6.5	69	0.5	0	0.6	16	21.3	67.7	17	0	2.3	3.1	69
1996 - 1997	8.5	40.5	7.5	7.5	9.3	11.3	1.3	24.3	6.3	0	0	9.6	40,5
1997 - 1998	11.3	31.8	36	13.2	6.5	26.3	28.4	51.7	31.4	0	0	0	51,7
1998 - 1999	6.2	8.3	23.8	17.3	23.4	48.7	73.5	7.2	12	0	0	3.8	73,5
1999 - 2000	0	0	23.2	13	5.2	0	10.7	7.3	15.2	0	0	0	23,2
2000 - 2001	2.3	32.5	28.1	12.2	33.6	7.4	0	30.4	4.3	0	0	0	33,6
2001 - 2002	6.3	10.2	38.5	16.6	7.3	11.5	8.3	0	0	0	0	0	38,5
2002 - 2003	3.2	7.3	19.3	7.3	29.7	32.5	6.2	16.5	3.2	0	0	0	32,5
2003 - 2004	9.3	9.5	12	19.6	30.5	16.4	15.5	35.3	34.5	0	0	0	35,3

III.3.1. Analyse des données pluviométriques et le choix du type de loi d'ajustement :

III.3.1.1. Analyse des données statistiques

Pour l'étude des précipitations en assainissement on a besoin d'une série pluviométrique qui comporte les précipitations maximales journalières pour la période la plus longue possible.

Nous prenons comme base de calcul la série pluviométrique de la station expérimentale de Hadjout (bassin versant Oued Nador) dont les caractéristiques sont les suivantes :

Code : 020325

X=475850m

Y=358850m

Z=59 m

La série a une période de fonctionnement de 1975 à 2004 qui a été fournie par **I'A.N.R.H** de Blida

L'analyse statistique des données pluviométriques consiste à déterminer les caractéristiques empiriques d'un échantillon d'une série d'observations de précipitations mensuelles et maximales journalières, de 29 années.

Les caractéristiques de cette série sont :

❖ La moyenne interannuelle des précipitations maximales journalières $\overline{P_{\max,j}}$ durant 29 ans d'observations :

$$\overline{P_{\max,j}} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{\max,j}}{n} \dots\dots\dots \text{(III-2)}$$

$$\overline{P_{\max,j}} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{\max,j}}{n} = \frac{1597,5}{29} = 55,09mm$$

n : le nombre d'années d'observations (n= 29 ans).

❖ L'écart type « $\sigma_{P_{\max,j}}$ » ;

Pour n inférieur à 30 ans on a :

$$\sigma_{P_{\max,j}} = \left[\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (P_{\max,j} - \overline{P_{\max,j}})^2}{n-1}} \right] \dots\dots\dots \text{(III-4)}$$

D'où :

$$\sigma_{P_{\max,j}} = \left[\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{29} (P_{\max,j} - 55.09)^2}{29-1}} \right] = 27.46 \text{ mm}$$

❖ Coefficient de variation : « C_V » :

$$C_V = \frac{\sigma_{P_{\max,j}}}{P_{\max,j}} \dots\dots\dots \text{(III-5)}$$

$$C_V = \frac{\sigma_{P_{\max,j}}}{P_{\max,j}} = \frac{27.46}{55.09} = 0.498$$

❖ L'exposant climatique :

Selon les études régionales de l'A.N.R.H on a $b = 0.37$

III.3.2.Choix de la loi d'ajustement

On voit que les régimes pluviométriques sont très irréguliers, les deux lois généralement utilisées sont :

- La loi de GUMBEL
- La loi de GALTON

III.3.2.1.Vérification de l'homogénéité de la série

La vérification de l'homogénéité de la série est indispensable avant de passer à l'ajustement.

D'après le test d'homogénéité à l'échelle annuelle, fait par le logiciel « HYFRAN », la série est homogène.

III.3.2.2. Calcul des paramètres de la loi choisie et vérification de son adéquation

1-Ajustement de la série pluviométrique a la loi de Gumbel :

Cette loi a une fonction de répartition qui s'exprime selon la formule suivante :

$$F(x) = e^{-e^{-y}} \dots\dots\dots \text{(III-6)}$$

$$\text{Tel que : } y = a (x - x_0) \dots\dots\dots \text{(III-7)}$$

Avec :

Y : variable réduite de GUMBEL

X : précipitation maximale journalière (mm)

X_0 : ordonnée à l'origine en (mm)

$$\text{On peut écrire : } y_i = - \ln (- \ln (F (x_i))) \dots\dots\dots \text{(III-8)}$$

Avant de procéder à l'ajustement il faut suivre les étapes suivantes :

- classer les valeurs des précipitations par ordre croissant avec attribution d'un rang 1,2,3.....m.
- calculer pour chaque valeur de précipitation la fréquence expérimentale par la formule de HAZEN.

$$F(x) = \frac{m - 0.5}{n} \dots\dots\dots \text{(III-9)}$$

m : rang de précipitation

n : nombre d'observations

- calculer la variable réduite de GUMBEL donnée par la formule suivante :

$$Y_i = - \ln (-\ln(F(x_i))) \dots\dots\dots \text{(III-8)}$$

- Calculer les paramètres d'ajustement « a » et « x₀ »
- Représenter graphiquement les couples (x_i, y_i) sur papier GUMBEL

• **Calcul des paramètres de l'ajustement de la loi e Gumbel :**

La droite de GUMBEL est donnée par la formule :

$$x = (1/a)y + x_0 \dots\dots\dots \text{(III-10)}$$

Avec :

$$\frac{1}{a} = \left(\frac{\sqrt{6}}{\pi} \right) \sigma_x \dots\dots\dots \text{(III-11)}$$

(1 / a) : la pente de la droite de GUMBEL

$$\frac{1}{a} = \left(\frac{\sqrt{6}}{\pi} \right) \sigma_x = (0,78)(27.46) = 21.42mm$$

et x_0 représente l'ordonnée à l'origine

$$X_0 = \bar{X} - \frac{1}{a} \bar{y} \dots\dots\dots(\text{III-12})$$

\bar{y} : Moyenne de la variable réduite de GUMBEL

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^{N=29} yi}{N} \dots\dots\dots(\text{III-13})$$

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^{N=29} yi}{N} = 0,575mm$$

$$\sigma_Y = \left[\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{29} (Y_i - 0.57)^2}{29 - 1}} \right] \dots\dots\dots (\text{III-14})$$

$$\sigma_Y = \left[\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{29} (Y_i - 0.57)^2}{29 - 1}} \right] = 1.25$$

$$C_V = \frac{\sigma}{y} \dots\dots\dots\text{(III-15)}$$

$$C_V = \frac{\sigma}{y} = \frac{1.25}{0.57} = 2.19$$

$$X_0 = 55.09 - (21.42) \cdot (0,575) = 42.77$$

Donc la droite de GUMBEL devient :

$$X = 21.42 y + 42.88$$

$$P_{\max,j} (p\%) = 21.42 y + 42.77$$

- **Coefficient de corrélation r**

$$r = \frac{\sum_{i=1}^N (P_{\max,j} - \overline{P_{\max,j}})(y_i - \overline{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (P_{\max,j} - \overline{P_{\max,j}})^2 \sum_{i=1}^N (y_i - \overline{y})^2}} \dots\dots\dots \text{(III-16)}$$

Donc $r=0.97$

Remarque :

On voit que $r = 0.97 > 0.8$, donc la corrélation est acceptable.

A partir du graphe nous tirons la précipitation maximale journalière pour une fréquence au non-dépassement de 10%. Le tracé de la droite est représenté sur papier GUMBEL (voir graphe N°II.2) à l'aide du logiciel (HydroLab).

La variable réduite égale :

$$y = - \ln (- \ln F (90\%)) = 2.25$$

L'intervalle de confiance du quantile :

$$P_{\max,j,10\%} : P (79 < 90.92 < 108) = 95\%$$

(Voir tableau N°II-2).

Tableau III. 2: résumé des caractéristiques empiriques de la série

Caractéristiques de l'échantillon	série	
	X	Y
variable		
moyenne	55.09	0.575
Ecart type	27.46	1.25
Coefficient de variation	0.498	2.19
Coefficient de corrélation	r=0,97	
Pente	g=21.42	
Ordonnée à l'origine	X ₀ =42.73	
Droite de regression	$P_{\max,j,P\%} = X = 21.42 y_i + 42.77$	
$P_{\max,j,10\%}$	91	

-Ajustement à la loi de Gumbel

Tableau III. 3: Ajustement à la loi de Gumbel

Valeurs de départ	Valeurs classées	Ordre de classement	Fréquence expérimentale	Variable réduite	Valeur expérimentale	Valeur théorique	Borne inférieure	Borne supérieure
51,3	20,6	1	0,017	-2,115	20,6	19,8446	13,6805	25,2484275
45,8	23,2	2	0,052	-1,629	23,2	24,5397	17,9938	30,2524384
51,5	30,9	3	0,086	-1,365	30,9	27,5395	20,8348	33,4483767
98	32,5	4	0,121	-1,172	32,5	29,9631	23,1609	36,0468739
50,5	33,6	5	0,155	-1,014	33,6	32,0926	25,2183	38,3511629
77,1	34,3	6	0,190	-0,879	34,3	34,0489	27,1128	40,4911868
43,2	35,3	7	0,224	-0,758	35,3	35,8967	28,9018	42,5376594
53	38,5	8	0,259	-0,647	38,5	37,6766	30,6203	44,5353777
63,5	38,7	9	0,293	-0,544	38,7	39,4163	32,2925	46,5161708
158,1	40,5	10	0,328	-0,446	40,5	41,1368	33,9361	48,5049247
87,9	43,2	11	0,362	-0,352	43,2	42,855	35,5652	50,5227914
65,8	43,3	12	0,397	-0,262	43,3	44,5857	37,1916	52,5891239
30,9	45,8	13	0,431	-0,173	45,8	46,3426	38,8261	54,7228023

38,7	50,5	14	0,466	-0,086	50,5	48,1392	40,4791	56,9432858
20,6	51,1	15	0,500	0,000	51,1	49,9894	42,1609	59,2715862
43,3	51,3	16	0,534	0,086	51,3	51,9108	43,8848	61,7342146
55,5	51,5	17	0,569	0,173	51,5	53,9232	45,6655	64,3624467
51,1	51,7	18	0,603	0,262	51,7	56,0481	47,5183	67,1911156
79,5	53	19	0,638	0,352	53	58,3116	49,4617	70,2638163
34,3	55,5	20	0,672	0,446	55,5	60,7471	51,5194	73,6367393
69	63,5	21	0,707	0,544	63,5	63,3987	53,722	77,3846532
40,5	65,8	22	0,741	0,647	65,8	66,3261	56,1114	81,6107022
51,7	69	23	0,776	0,758	69	69,6148	58,7466	86,4634018
73,5	73,5	24	0,810	0,879	73,5	73,3929	61,7158	92,1682943
23,2	77,1	25	0,845	1,014	77,1	77,8666	65,1595	99,0925853
33,6	79,5	26	0,879	1,172	79,5	83,4008	69,3248	107,894746
38,5	87,9	27	0,914	1,365	87,9	90,7403	74,7105	119,940743
32,5	98	28	0,948	1,629	98	101,833	82,6031	138,878395
35,3	158,1	29	0,983	2,115	158,1	125,926	98,9742	182,66416

Fréquence	U de Gauss	Valeur théo.	Borne inf.	Borne sup.	Valeur	Fréq. théo.	Pér. Ret.
0,9	1,282	87,50950286	72,35765	114,5880328	87,5095	0,900	10,0

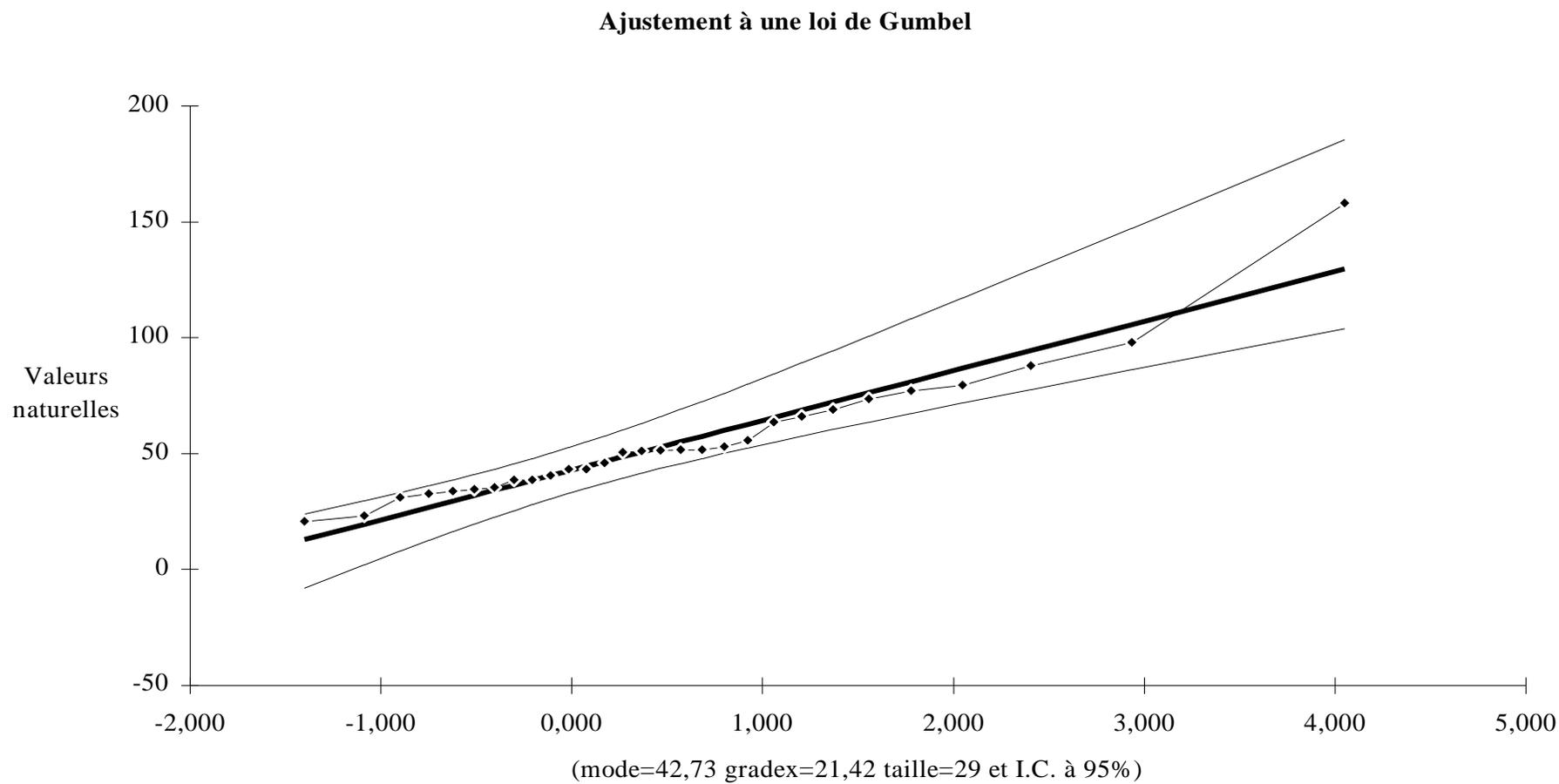


Figure N° III-1 : Ajustement à la loi de Gumbel

2 - Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Galton (Log Normal):

La loi de GALTON a une fonction de répartition qui s'exprime selon la formule suivante :

$$F(X) = \frac{1}{\sqrt{2\Pi}} \int_u^{+\infty} e^{-\frac{1}{2}u^2} du \dots\dots\dots(III-17)$$

Ou :

$$u = \frac{X_i - \bar{x}}{\sigma_x} \quad (\text{variable réduite de GAUSS})$$

L'équation de la droite de GALTON est la suivante :

$$\mathbf{Log\ x(p\ \%)} = \overline{Logx} + \sigma \mathbf{Log\ u(p\ \%)} \dots\dots\dots (III-18)$$

On dresse un tableau avec les \log_{xi} ainsi que les fréquences correspondantes. (Voir tableau N°III-3)

$$\overline{LogX} = \frac{\sum_{i=1}^N LogX}{N} \dots\dots\dots (III-19)$$

$$\overline{LogX} = \frac{\sum_{i=1}^{29} LogX}{N} = 1,69\text{mm}$$

$$\sigma_{\log Xi} = 0.19$$

Tableau III. 4: résumé des caractéristiques empiriques de la série.

La moyenne de la série	$\overline{LogP_{\max,j}} = 1.69$
La variance	$\sigma_{\log P_{\max,j}} = 0.19$
La précipitation maximale journalière	$P_{\max,j} (10\%) = 88 \text{ mm}$

L'équation de la droite de Galton	$P_{\max,j} (10\%) = 10^{1,69+0,19 (u(p\%))}$
-----------------------------------	---

✓ On peut déterminer $P_{\max,j,10\%}$ par deux méthodes; graphique ou analytique.

Par la méthode analytique on trouve :

➤ $P_{\max,j} (10\%) = 10^{\overline{\text{Log}x} + \sigma \text{Log} u(p\%)} = 10^{1,69+0,19 (u(p\%))}$

➤ $P_{\max,j(10\%)} = 10^{1,69+0,19 \cdot 1.282} = 86\text{mm}$

Et par conséquent la méthode graphique nous donne :

$P_{\max,j(10\%)} = 87,5$

L'intervalle de confiance du quantile

$P_{\max,j} (10\%) : p (72 < 87.5 < 114) = 95\%$

Taille $n=29$ Moy.log(x-x₀)= 1,698878263 I.C. à (en%)=95 U Gauss=1.960

X₀=0 E.T. log(x-x₀)= 0,189725753

Tableau III. 5: Ajustement à la loi Galton

Valeurs de départ	Valeurs classées	Ordre de classement	Fréquence expérimentale	Valeur théorique	Valeur expérimentale	Valeur théorique	Borne inférieure	Borne supérieure
5,1,3	20,6	1	0,017	-	20,6	19,8446	13,6805	25,2484275
4,5,8	23,2	2	0,052	-	23,2	24,5397	17,9938	30,2524384
5,1,5	30,9	3	0,086	-	30,9	27,5395	20,8348	33,4483767
9,8	32,5	4	0,121	-	32,5	29,9631	23,1609	36,0468739
5,0,5	33,6	5	0,155	-	33,6	32,0926	25,2183	38,3511629
7,7,1	34,3	6	0,190	-	34,3	34,0489	27,1128	40,4911868

4 3,2	35, 3	7	0,22 4	- 0,758	35,3	35 ,8967	28 ,9018	42, 5376594
5 3	38, 5	8	0,25 9	- 0,647	38,5	37 ,6766	30 ,6203	44, 5353777
6 3,5	38, 7	9	0,29 3	- 0,544	38,7	39 ,4163	32 ,2925	46, 5161708
1 58,1	40, 5	10	0,32 8	- 0,446	40,5	41 ,1368	33 ,9361	48, 5049247
8 7,9	43, 2	11	0,36 2	- 0,352	43,2	42 ,855	35 ,5652	50, 5227914
6 5,8	43, 3	12	0,39 7	- 0,262	43,3	44 ,5857	37 ,1916	52, 5891239
3 0,9	45, 8	13	0,43 1	- 0,173	45,8	46 ,3426	38 ,8261	54, 7228023
3 8,7	50, 5	14	0,46 6	- 0,086	50,5	48 ,1392	40 ,4791	56, 9432858
2 0,6	51, 1	15	0,50 0	0, 000	51,1	49 ,9894	42 ,1609	59, 2715862
4 3,3	51, 3	16	0,53 4	0, 086	51,3	51 ,9108	43 ,8848	61, 7342146
5 5,5	51, 5	17	0,56 9	0, 173	51,5	53 ,9232	45 ,6655	64, 3624467
5 1,1	51, 7	18	0,60 3	0, 262	51,7	56 ,0481	47 ,5183	67, 1911156
7 9,5	53	19	0,63 8	0, 352	53	58 ,3116	49 ,4617	70, 2638163
3 4,3	55, 5	20	0,67 2	0, 446	55,5	60 ,7471	51 ,5194	73, 6367393
6 9	63, 5	21	0,70 7	0, 544	63,5	63 ,3987	53 ,722	77, 3846532
4 0,5	65, 8	22	0,74 1	0, 647	65,8	66 ,3261	56 ,1114	81, 6107022
5 1,7	69	23	0,77 6	0, 758	69	69 ,6148	58 ,7466	86, 4634018
7 3,5	73, 5	24	0,81 0	0, 879	73,5	73 ,3929	61 ,7158	92, 1682943
2 3,2	77, 1	25	0,84 5	1, 014	77,1	77 ,8666	65 ,1595	99, 0925853
3	79,	26	0,87	1,	79,5	83	69	107

3,6	5		9	172		,4008	,3248	,894746
3 8,5	87, 9	27	0,91 4	1, 365	87,9	90 ,7403	74 ,7105	119 ,940743
3 2,5	98	28	0,94 8	1, 629	98	10 1,833	82 ,6031	138 ,878395
3 5,3	15 8,1	29	0,98 3	2, 115	158, 1	12 5,926	98 ,9742	182 ,66416
	Fr équence	U de Gauss	Vale ur théo.	B orne inf.	Born e sup.	V aleur	Fr éq. théo.	Pér. Ret.
	0,9	1,2 82	87,5 0950286	72 ,35765	114, 5880328	87 ,5095	0, 900	10, 0

Ajustement à une loi Log-normale

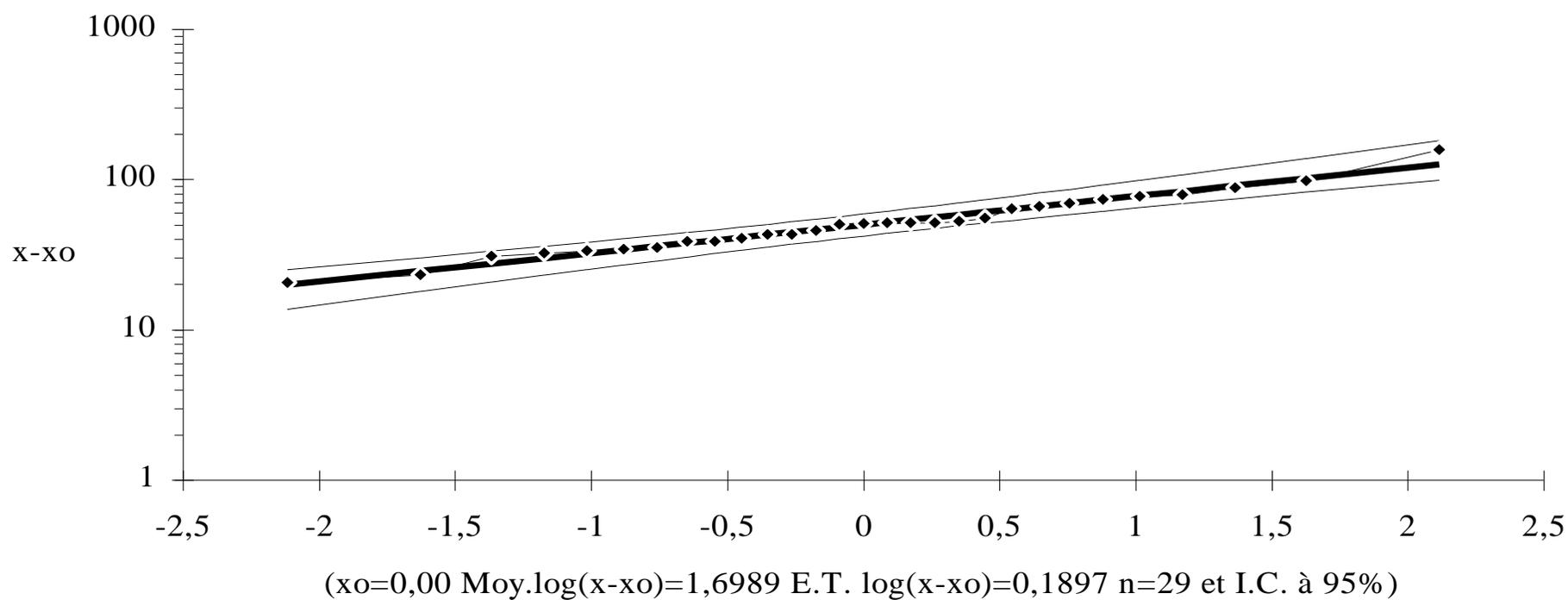


Figure N° III-1 : Ajustement à la loi de Galton

III.3.3. Calcul de l'intensité de pluie de durée de 15 minutes et de période de retour de 10 ans par la formule de MONTANARI

Pour le calcul de l'intensité moyenne de précipitation nous utilisons la formule de MONTANARI :

$$I_{t(15\text{ min}),P\%} = I_{24,P\%} \left(\frac{t}{24}\right)^{b-1} \dots\dots\dots\text{(III-20)}$$

Où :

$I_{t(15\text{ mn}),p\%}$: Intensité moyenne de précipitation pour une averse de fréquence (p%).

$I_{24}(p\%)$: Intensité moyenne de précipitation pour une journée de fréquence (p%) donnée.

t : durée de l'averse en heure, $t=0.25\text{h}=15\text{ min}$ pour une période de retour de 10 ans.

b : exposant climatique de la région ($b=0.37$), il est donné par l'A.N.R.H DE Blida.

Pour l'estimation de l'intensité, nous n'admettons qu'une averse ayant lieu une fois tous les 10 ans durant 15 mn, peut-être la valeur optimale

Nous aurons donc :

$$I_{15\text{min},10\%} = I_{24,10\%} \left(\frac{t}{24}\right)^{b-1} = \frac{P_{24,10\%}}{24} \left(\frac{t}{24}\right)^{b-1}$$

- D'après la loi de **GALTON** :

$$I_{15\text{min},10\%} = \frac{87.508}{24} \left(\frac{0,25}{24}\right)^{0,37-1} = 64.66\text{mm} / h$$

$$I_{15\text{min},10\%} = 64.66\text{mm} / h$$

- **Interprétation des graphes :**

La projection des données expérimentales sur les graphes N°III-1 et N°III-2 a permis de percevoir que la loi de Galton est meilleure.

III.4. Conclusion

Dans la présente étude, la partie hydrologique nous a aidés à déterminer l'intensité moyenne de précipitation.

D'après la droite de Galton qui est dans notre cas la meilleure loi d'ajustement des précipitations maximales journalières, on s'aperçoit que pour le dimensionnement optimal de notre réseau, il convient de retenir la valeur donnée par la loi de **Galton** qui est ($I_{15\text{min},10\%} = \mathbf{64.66\text{mm/h}}$). D'où on déterminera la valeur de l'intensité pluviale (i) qui est tout simplement un débit spécifique

$$i = \frac{64.66(10000)}{3600} = 179.6 \text{ l / s / ha}$$

$$\mathbf{i = 179.6 \text{ l/s/ha}}$$

Chapitre IV:

Evaluation des débits à évacuer

IV.1. Introduction

Le réseau d'assainissement est appelé à assurer la collecte et l'évacuation des eaux de ruissellement et des eaux usées d'origine diverse. Avant de consacrer la partie dimensionnement des collecteurs, une évaluation des débits d'eaux usées et pluviales est indispensable et qui porte essentiellement sur l'estimation de la quantité et de la qualité des rejets. Ces dernières varient d'une agglomération à une autre selon la vocation adoptée.

IV.2. Situation démographique

La ville de Hadjout se compose actuellement de 30885 habitants en 2022 selon le dernier recensement national avec un taux de croissance annuelle égal à 3,2% (d'après l'APC de Hadjout).

Un ingénieur concepteur doit donc prévoir dès le stade de la conception quelle sera la population à desservir durant la durée de vie de la structure projetée. Selon les besoins des prévisions, il existe deux types d'estimation des populations : l'estimation à court terme, de 5 à 10 ans, et l'estimation à long terme, de 10 à 50 ans.

Pour notre projet nous prévoyons une estimation à long terme, pour cela on se référera à la formule de croissance géométrique à l'aide de l'équation des intérêts composés. Si on connaît le taux de croissance annuelle de la population, on a donc :

$$P_n = P_0 (1 + T)^n$$

Avec :

P_n : Population à l'horizon de calcul.

P₀ : Population de référence (au dernier recensement ; 2022).

T : taux de croissance de la population considérée ; T=3.2% d'après le service technique de la commune (**recensement 2022**).

n : l'écart d'années entre les deux horizons (2022-2049) ; **n** = 27années

Les résultats de la répartition de la population à différents horizons de calcul sont représentés dans le tableau N° IV-1

Tableau IV. 1: Répartition de la population à différents horizons de calcul

Horizon	2022	2024	2029	2034	2039	2044	2049
Estimation	30855	32893	38504	45072	52760	61759	72294

IV.3. Découpage de l'aire d'étude en sous bassins élémentaires :

En général, le bassin versant est un secteur géographique qui est limité par les lignes de crête ou par les lignes de partage des eaux.

Toutes les eaux qui ruissellent en surface sont recueillies par une seule ligne d'écoulement. Donc, le découpage du site en sous bassins élémentaires doit être fait selon :

- La nature des sols
- La densité des habitations
- Les courbes de niveaux
- Les routes et voiries existantes
- Les pentes et les contre pentes
- Les limites naturelles (oueds, talwegs.....)

Pour notre projet le découpage de la zone à étudier se fait suivant la nature du sol et la densité des habitants.

IV.4. Choix du coefficient de ruissellement

Le coefficient de ruissellement d'une surface donnée est défini comme étant le rapport du volume d'eau qui ruisselle sur le volume tombé sur le bassin considéré. Il a un rôle prépondérant dans l'évaluation des débits de pointes pluviaux qui servent au dimensionnement du réseau.

Ce coefficient a la possibilité de faire varier le débit d'eau pluviale du simple au double, c'est pour cela que lors du découpage des sous bassins il faut que ces derniers soient aussi homogènes que possible, pour minimiser les erreurs commises sur l'évaluation du coefficient de ruissellement. [1]

La valeur du coefficient de ruissellement varie de 0,05 à 1, elle dépend de plusieurs facteurs :

- La nature du sol ;
- La pente du terrain ;
- Le mode d'occupation du sol ;
- La densité de la population ;
- La durée de pluie ;
- L'humidité de l'air ;

IV.5. Coefficient de ruissellement pondéré dans le temps

$$C_{rp} = \frac{0,98t}{4,53+t} p + \frac{0,78t}{3,17+t} (1-p) \dots\dots\dots (IV-1)$$

Où : **Crp** : Coefficient de ruissellement pondéré

t : temps écoulé à partir du début de la précipitation en heure

p : pourcentage de surface imperméabilisée

IV.5.1. Coefficients de ruissellement en fonction de la catégorie d'urbanisation

Le coefficient de ruissellement augmente avec l'accroissement de la population car on aura une augmentation de la surface couverte par rapport à celle perméable. Ce qui donne un ruissellement important

Tableau IV. 2: Coefficients de ruissellement en fonction de la catégorie d'urbanisation

Catégorie d'urbanisation	Cr
Habitations très denses	0.90
Habitations denses	0.60 – 0.70
Habitations moins denses	0.40 – 0.50
Quartiers résidentiels	0.20 – 0.30
Square – garde – prairie	0.05 – 0.20

IV.5.2. Coefficient de ruissellement relatif à diverses surfaces

Tableau IV. 3: Coefficient de ruissellement en fonction de surface drainée

Surface	Coefficient de ruissellement
Chaussée en béton asphaltée	0.70 – 0.95
Chaussée en brique	0.70 – 0.85
Toiture	0.75 – 0.95
Terrain gazonné, sol sablonneux	
- Plat (pente < à 2 %).	0.05 – 0.10
- Pente moyenne de 2 à 7 %.	0.10 – 0.15
- Pente abrupte	0.15 – 0.20
Terrain gazonné, sol sablonneux	
- Plat (pente < à 2 %).	0.13 – 0.17
- Pente moyenne de 2 à 7 %.	0.18 – 0.22
- Pente abrupte	0.25 – 0.35
Entrée de garage en gravier	0.15 – 0.30

Remarque :

Pour le cas de notre projet, le coefficient de ruissellement est estimé en fonction des surfaces drainées en tenant compte la densité des habitats. Nous avons référence au plan de masse et des données de la direction d'urbanisme.

IV.6. Calcul du nombre d'habitants pour chaque sous bassin

A défaut de connaître le nombre exact d'habitants de chaque sous bassins, on suit les étapes suivantes afin de pouvoir estimer ce dernier.

- On estime le coefficient de ruissellement de chaque sous bassin ;
- On calcule le coefficient de ruissellement pondéré total ;
- On calcule la densité partielle de chaque sous bassin ;
- On déduit le nombre d'habitant dans chaque sous bassins.

IV.6.1. Coefficient de ruissellement pondéré

Dans le cas où la surface du bassin est formée de plusieurs aires élémentaires « Ai », auxquelles on affecte le coefficient de ruissellement « Cri », on calcule le coefficient de ruissellement pondéré par :

$$C_{rp} = \frac{\sum A_i * C_{ri}}{A} \dots\dots\dots(IV-2)$$

Avec :

Ai : surface du sous bassin (ha)

A : surface totale en (ha)

Cri : coefficient de ruissellement partiel

Crp : coefficient de ruissellement total pondéré

Application numérique : $C_{rp} = \frac{112.68}{249.36} = 0.45$ **Crp =0.45**

IV.6.2. Calcul de la densité partielle

$$D_i = \frac{C_{ri}.P_t}{C_{rp}.A} \dots\dots\dots(IV.3)$$

Avec :

Di : densité partielle pour chaque sous bassin (hab / ha)

Crp : coefficient de ruissellement total pondéré

A : surface totale (ha) A=249.36ha

Pt : nombre total d'habitants (hab.) à l'horizon 2049= 72294 hab.

On procède par la suite au calcul du nombre d'habitants correspondant à chaque sous bassin par la relation ci-dessous :

$$P_i = D_i \cdot A_i \dots\dots\dots(IV-4)$$

Remarque : les résultats de calcul du nombre d'habitants de sous bassins, sont reportés dans le tableau N° IV-4.

Conclusion : Pour notre agglomération on a fixé les choix suivants :

- On fixe l'horizon de calcul a 2049 soit une population future de 72294 habitants.
- Le système d'assainissement adopté pour la zone urbaine est le système unitaire, muni d'une déviation des eaux pluviales venant de l'amont de l'agglomération.
- Le schéma d'évacuation adopté est le schéma de collecte par zones étagées.
- Le découpage de la zone urbaine en sous bassin nous conduit à distinguer 44 sous bassins.

Tableau IV. 4 :Détermination du nombre d'habitants

Sous bassin	Surface A (ha)	Cri	Cri*A	Di	Nbre d'habitant
1	11,86	0,4	4,74	246,90	2928
2	5,95	0,35	2,08	216,04	1285
3	2,3	0,4	0,92	246,90	568
4	4,18	0,45	1,88	277,77	1161
5	9,77	0,45	4,40	277,77	2714
6	3,06	0,3	0,92	185,18	567
7	1,7	0,2	0,34	123,45	210
8	2,15	0,45	0,97	277,77	597
9	4,23	0,4	1,69	246,90	1044
10	9,08	0,4	3,63	246,90	2242
11	4,94	0,25	1,24	154,31	762
12	3,5	0,35	1,23	216,04	756
13	5,29	0,35	1,85	216,04	1143
14	4,01	0,4	1,60	246,90	990
15	3,97	0,45	1,79	277,77	1103
16	7,57	0,45	3,41	277,77	2103
17	5,71	0,5	2,86	308,63	1762
18	2,15	0,45	0,97	277,77	597

19	3,1	0,5	1,55	308,63	957
20	2,34	0,3	0,70	185,18	433
21	4,06	0,35	1,42	216,04	877
22	3,01	0,55	1,66	339,49	1022
23	6,94	0,75	5,21	462,94	3213
24	4,95	0,7	3,47	432,08	2139
25	5,35	0,8	4,28	493,81	2642
26	5,3	0,6	3,18	370,35	1963
27	3,65	0,45	1,64	277,77	1014
28	7,11	0,4	2,84	246,90	1755
29	2,7	0,3	0,81	185,18	500
30	4,97	0,55	2,73	339,49	1687
31	6,81	0,58	3,95	358,01	2438
32	2,15	0,65	1,40	401,22	863
33	6,31	0,75	4,73	462,94	2921
34	3,86	0,5	1,93	308,63	1191
35	8,92	0,5	4,46	308,63	2753
36	5,81	0,45	2,61	277,77	1614
37	6,05	0,5	3,03	308,63	1867
38	2,17	0,2	0,43	123,45	268
39	3,72	0,6	2,23	370,35	1378
40	8,02	0,3	2,41	185,18	1485
41	6,51	0,5	3,26	308,63	2009
42	11,44	0,35	4,00	216,04	2471
43	19,64	0,38	7,46	234,56	4607
44	23,96	0,4	9,58	246,90	5916

Où:

Cri: coefficient de ruissellement pour chaque sous bassin.

Ai : surface partielle (hec).

Di : densité partielle (hab/ha).

IV.7. Evaluation du débit moyen journalier

Le débit moyen journalier rejeté est calculé par la relation suivante :

$$Q_{\text{moy,j}} = (K_r \cdot D \cdot N) / 86400 \quad (l/s) \dots\dots\dots(V-1)$$

Avec:

$Q_{moy,j}$: débit moyen rejeté quotidiennement en (l/s) ;

K_r : coefficient de rejet pris égal à 80% de la quantité d'eau potable consommée :

D : dotation journalière prise égale à 180 l/j hab ;

N : nombre d'habitants à l'horizon étudié (hab) .

IV.7.1. Evaluation du débit de pointe

Comme la consommation, le rejet des eaux usées est aussi variable dans la journée, d'où on est appelé à déterminer le débit de pointe qu'il est donné par la formule qui suit :

$$Q_{pte} = K_p \cdot Q_{moy,j} \dots\dots\dots (IV-5)$$

Avec :

Q_{pte} : débit de pointe ;

$Q_{moy,j}$: débit moyen journalier ;

K_p : coefficient de pointe ;

Ce coefficient de pointe peut être : [1]

a)- estimé de façon moyenne :

$$K_p = 24/14 ;$$

$$K_p = 24/10 ;$$

b)- relié à la position de la conduite dans le réseau :

$$K_p = 3 \quad \text{en tête du réseau ;}$$

$$K_p = 2 \quad \text{à proximité de l'exutoire ;}$$

c)- Calculé à partir du débit moyen journalier :

$$K_p = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q_{moy,j}}} \quad \text{si } Q_{moy,j} \geq 2.8 \text{ l/s} \dots\dots\dots (IV-6)$$

$$K_p = 3 \quad \text{si } Q_{moy,j} < 2.8 \text{ l/s}$$

Remarque :

Pour notre étude le coefficient de pointe k_p est calculé à partir du débit moyen journalier, selon la relation (IV-6)

Les débits d'eaux usées des équipements et les débits d'eaux usées de pointe sont respectivement illustrés dans le tableau N° IV-5 et le tableau N° IV-6 et le tableau IV-7.

Tableau IV. 5:Détermination des débits des eaux usées des équipements pour chaque sous bassin (1/3)

N° du SB	Type d'équipement	Unité de mesure	Surfaces, usagers	Dotation l/j.h ou l/j.m2	Qequi,moy (m³/j)	Qequi (m³/j)	Qequi total(m³/j)	Qequi total(l/s)
1	Briqueterie	Fonctionnaire			0	0	3,16	0,037
	EDIMCO	Fonctionnaire	30	15	0,45	0,36		
	Ecole primaire	Elève	350	10	3,5	2,8		
6	Ecole primaire	Elève	280	10	2,8	2,24	2,24	0,026
10	Lycée	Elève	900	10	9	7,2	26,56	0,307
	Ecole primaire	Elève	620	10	6,2	4,96		
	Mosquée	Fidel	600	30	18	14,4		
11	Stade	M²	700	5	3,5	2,8	4,8	0,056
	Salle de sport	M²	500	5	2,5	2		
12	pouponnière						4,76	0,055
	Ecole primaire	Elève	550	10	5,5	4,4		
	EDIPAL	Fonctionnaire	30	15	0,45	0,36		
14	Ecole primaire	Elève	300	10	3	2,4	2,4	0,028
15	Pompe à essence	Fonctionnaire	20	15	0,3	0,24	0,24	0,003
	Centre culturel	M²			0	0		
16	C.E.M	Elève	440	10	4,4	3,52	3,52	0,041
17	Ecole primaire	Elève	400	10	4	3,2	15,5	0,18
	protection civile,	Fonctionnaire	25	15	0,375	0,3		
	Mosquée	Fidele	500	30	15	12		

Tableau IV. 6: Détermination des débits des eaux usées des équipements pour chaque sous bassin (2/3)

N° du SB	Type d'équipement	Unité de mesure	Surfaces, usagers	Dotation l/j.h ou l/j.m ²	Q _{equi,moy} (m ³ /j)	Q _{equi} (m ³ /j)	Q _{equi total} (m ³ /j)	Q _{equi total} (l/s)
18	maison de jeunes	M ²			0	0	3,84	0,044
	CEM	Elève	480	10	4,8	3,84		
19	Souk el fellah	M ²	2000	5	10	8	8	0,093
21	CEM	Elève	530	10	5,3	4,24	4,24	0,05
23	Pompe à essence	Fonctionnaire	15	15	0,225	0,18	24,18	0,28
	Hôpital	lit	150	200	30	24		
24	La poste	Fonctionnaire	25	15	0,375	0,3	0,3	0,003
25	CEM	Elève	690	10	6,9	5,52	5,52	0,064
26	A, P, C	Fonctionnaire	25	15	0,375	0,3	0,54	0,006
	Hôtel des finances	Fonctionnaire			0	0		
	banque	Fonctionnaire	20	15	0,3	0,24		
27	Dispensaire	M ²	700	5	3,5	2,8	2,8	0,032
28	clinique	lit	20	500	10	8	8	0,09
30	Daïra	Fonctionnaire	35	15	0,525	0,42	0,24	0,003
	Siège Sonelgaz	Fonctionnaire			0	0		
31	CEM	Elève	510	10	5,1	4,08	4,2	0,049
	siège sûreté de la Daïra	Fonctionnaire			0	0		
	Pompe à essence	Fonctionnaire	10	15	0,15	0,12		
	Marché couvert	M ²	3000		0	0		

32	Palais de justice	Fonctionnaire	35	15	0,525	0,42	0,66	0,008
	Gendarmerie	Fonctionnaire			0	0		
	Centre de téléphone	Fonctionnaire	20	15	0,3	0,24		

Tableau IV. 7:Détermination des débits des eaux usées des équipements pour chaque sous bassin (3/3)

N° du SB	Type d'équipement	Unité de mesure	Surfaces, usagers	Dotation l/j, h ou l/j, m ²	Q _{equi, moy} (m ³ /j)	Q _{equi} (m ³ /j)	Q _{equi total} (m ³ /j)	Q _{equi total} (l/s)
33	protection civile	Fonctionnaire			0	0	12,4	0,144
	Marché couvert	M ²	1500	5	7,5	6		
	Prison	prisonnier			0	0		
	Abattoir	Tonne de viande	1	8000	8	6,4		
35	C, F, P, A	Stagiaire	200	10	2	1,6	9,6	0,111
	Technicum	Elève	1000	10	10	8		
37	Mosquée	Fidele	800	30	24	19,2	53,28	0,617
	Dispensaire	M ²	7400	5	37	29,6		
	C,E,M	Elève	560	10	5,6	4,48		
39	Clinique	lit	25	500	12,5	10	10	0,12
40	banque	Fonctionnaire	15	15	0,225	0,18	5,78	0,07
	lycée	Elève	700	10	7	5,6		
41	Gare routière	voyageur			0	0		
42	Ecole primaire	Elève	420	10	4,2	3,36	3,36	0,039
43	Zone d'activité	M ²	15000	5	75	60	60	0,694
44	Ecole primaire	Elève	280	10	2,8	2,24	2,24	0,026

Tableau IV. 8: Détermination des débits d'eaux usées de pointe pour chaque sous bassin

Sous bassin	Surface (ha)	Nbre d'habitant	Q_{moy} (l/s)	Kp	Q_{eu}^{pte} (l/s)	$Q_{eu}^{équi}$ (l/s)	Q_{eu}^{totale} (l/s)
1	11,86	2928	4,88	2,63	12,84	0,036	12,88
2	5,95	1285	2,14	3	6,43		6,43
3	2,3	568	0,95	3	2,84		2,84
4	4,18	1161	1,94	3	5,81		5,81
5	9,77	2714	4,52	2,68	12,10		12,10
6	3,06	567	0,95	3	2,84	0,026	2,86
7	1,7	210	0,35	3	1,05		1,05
8	2,15	597	1,00	3	2,99		2,99
9	4,23	1044	1,74	3	5,22		5,22
10	9,08	2242	3,74	2,79	10,44	0,307	10,74
11	4,94	762	1,27	3	3,81	0,056	3,87
12	3,5	756	1,26	3	3,78	0,06	3,84
13	5,29	1143	1,91	3	5,72		5,72
14	4,01	990	1,65	3	4,95	0,028	4,98
15	3,97	1103	1,84	3	5,52	0,003	5,52
16	7,57	2103	3,51	2,84	9,94	0,041	9,98
17	5,71	1762	2,94	2,96	8,69	0,18	8,87
18	2,15	597	1,00	3	2,99	0,044	3,03
19	3,1	957	1,60	3	4,79	0,093	4,88
20	2,34	433	0,72	3	2,17		2,17
21	4,06	877	1,46	3	4,39	0,05	4,44
22	3,01	1022	1,70	3	5,11		5,11
23	6,94	3213	5,36	2,58	13,82	0,28	14,10
24	4,95	2139	3,57	2,82	10,07	0,003	10,07
25	5,35	2642	4,40	2,69	11,85	0,064	11,92
26	5,3	1963	3,27	2,88	9,43	0,006	9,44
27	3,65	1014	1,69	3	5,07	0,032	5,10
28	7,11	1755	2,93	2,96	8,66	0,09	8,75
29	2,7	500	0,83	3	2,50		2,50
30	4,97	1687	2,81	2,99	8,41	0,003	8,41
31	6,81	2438	4,06	2,74	11,13	0,049	11,18
32	2,15	863	1,44	3	4,32	0,008	4,32
33	6,31	2921	4,87	2,63	12,82	0,144	12,96

34	3,86	1191	1,99	3	5,96		5,96
35	8,92	2753	4,59	2,67	12,24	0,111	12,35
36	5,81	1614	2,69	3	8,07		8,07
37	6,05	1867	3,11	2,92	9,08	0,617	9,69
38	2,17	268	0,45	3	1,34		1,34
39	3,72	1378	2,30	3	6,89	0,12	7,01
40	8,02	1485	2,48	3	7,43	0,07	7,50
41	6,51	2009	3,35	2,87	9,60		9,60
42	11,44	2471	4,12	2,73	11,25	0,039	11,29
43	19,64	4607	7,68	2,40	18,44	0,694	19,14
44	23,96	5916	9,86	2,30	22,64	0,026	22,67

Signification des colonnes :

$Q_{\text{moy},j}$: débit d'eau usée moyen (l/s) ;

$Q_{\text{eu}}^{\text{pte}}$: Débit d'eau usée de pointe (l/s) ;

$Q_{\text{eu}}^{\text{equip}}$: Débit d'eau usée d'équipement (l/s) ;

$Q_{\text{eu}}^{\text{totale}}$: Débit d'eau usée total (l/s) ;

IV.8. Evaluation des débits d'eaux pluviales

Toute étude d'un réseau d'assainissement nécessite une détermination des débits pluviaux. Les débits d'eaux pluviales seront calculés pour une précipitation de fréquence décennale et d'une durée de 15mn. Car ces eaux doivent être collectées dans les canalisations d'évacuation pour éviter les débordements (inondation). Deux méthodes essentielles se présentent pour l'estimation des débits pluviaux :

- La méthode superficielle
- La méthode rationnelle

IV.8.1. Méthode rationnelle

C'est une méthode qui consiste à estimer le débit à partir d'un découpage du bassin versant en secteurs limités par les lignes isochrones, cette méthode fut découverte en 1889, mais ce n'est qu'en 1906 qu'elle a été généralisée, elle est connue aussi par la méthode de LLOYD DAVIS*, c'est une méthode qui a fait et fait ses preuves surtout pour les bassins urbains à faible surface (≤ 10 ha).

Elle consiste à estimer les débits pluviaux suite à une averse d'intensité moyenne « i » supposée constante durant la chute de pluie sur des surfaces d'influence de superficie « A »,

caractérisée par un coefficient de ruissellement « Cr ». La méthode rationnelle s'exprime par la formule suivante :

$$Q = \alpha.Cr.i.A \quad (l / s) \dots\dots\dots(IV-6)$$

Avec:

Q : débit d'eau de ruissellement (l / s)

A : surface de l'aire d'influence (ha)

Cr : coefficient de ruissellement

i : intensité de précipitation (l / s / ha)

α : Coefficient correcteur de l'intensité tenant compte de la distribution de la pluie dans l'espace, dont sa détermination est en fonction de la forme du bassin.

IV.8.1.1. Les Hypothèses De La Méthode Rationnelle : [2]

Les hypothèses de base sont, par conséquent, les suivantes :

- ☞ L'intensité de l'averse en mm/h est uniforme, dans le temps et dans l'espace, sur l'ensemble du bassin drainé ;
- ☞ Le débit de pointe Qp en m³/s de l'hydrogramme de ruissellement est une fonction du débit précipité i.A ;
- ☞ L'intervalle du récurrence du débit de pointe Qp est le même que celui de l'averse d'intensité uniforme i ;
- ☞ En fin, le coefficient de ruissellement est invariable d'une averse à l'autre.

IV.8.1.2. Validité De La Méthode Rationnelle

Cette méthode est utilisée pour des surfaces limitées (généralement inférieures à 10 ha) le résultat est encore plus fiable du fait de la bonne estimation du coefficient de ruissellement, ainsi elle est applicable pour des zones où le temps de concentration ne dépasse pas 30 minutes. Par contre, elle n'est pas susceptible d'être utilisée que pour les zones étendues, car les calculs deviendraient fastidieux.

IV.8.1.3. Temps de concentration [5]

Le temps de concentration relatif à un bassin versant est le temps le plus long que met l'eau qui ruisselle pour atteindre la décharge. Pour évaluer le temps de concentration on a :

On considère que le temps de concentration est issu de trois temps de concentrations déferent : t_1 , t_2 et t_3 :

$$t_1 = \frac{1}{60.v} : \text{C'est le temps mis par l'eau pour s'écouler dans les conduites. (Min)}$$

t_2 : Temps mis par l'eau pour atteindre le premier ouvrage d'engouffrement on l'estime compris entre 2 et 20 minutes.

$$t_3 = \frac{L}{11\sqrt{I}} : \text{Temps de ruissellement sur un parcours ne comportant pas de canalisation. (Min)}$$

Ou :

L : Longueur de la conduite (m).

v : Vitesse d'écoulement de l'eau des la conduite. (m/s).

I : Pente moyenne du chemin parcouru par l'eau (m).

Remarque : Suivant la configuration de chaque sous bassin on évaluera le temps de concentration qui lui corresponde.

IV.8.2. Méthode superficielle

Cette méthode a été proposée par **M.CAQUOT** en 1949. Elle tient compte de l'ensemble des paramètres qui influent sur le ruissellement, elle se traduit par l'équation suivante :

$$Q(f) = K^{\frac{1}{u}} . I^{\frac{v}{u}} . C_r^{\frac{1}{u}} . A^{\frac{w}{u}} \dots\dots\dots (V - 5)$$

Ou :

Q (f) : Débit pluvial de fréquence f ; f=90%. (m³/s)

K, u, v, w : Coefficients d'expression.

I : Pente moyenne du collecteur du sous bassin considéré. (m/m).

C_r : Coefficient de ruissellement.

A : Surface du sous bassin considéré. (ha).

Les coefficients d'expression K, u, v, w sont donnés par les relations :

$$K = \frac{(0,5)^{b(f)} . a(f)}{6.6} \dots\dots\dots (V - 6)$$

$$v = -0,41b(f) \dots\dots\dots (V - 7)$$

$$u = 1 + 0,287b(f) \dots\dots\dots (V - 8)$$

$$w = 0,95 + 0,507b(f) \dots\dots\dots (V - 9)$$

a (f) et b (f) sont des paramètres de la relation :

$$i(t, f) = a(f)t^{b(f)} \dots\dots\dots(V - 10)$$

Ou :

i (t, f) : Intensité de pluie de durée t et de fréquence f. t = 15 min.
f = 90 %.

La pente moyenne du collecteur du sous bassin considéré est donnée par la relation :

$$I = \frac{C_{tam} - C_{tav}}{L} \dots\dots\dots (V-11)$$

C_{am} : cote amont du collecteur (m) ;

C_{av} : cote aval du collecteur (m) ;

L : longueur du collecteur (m) ;

Dans le cas où le tracé présente des déclivités, on divise le parcours « L » du collecteur en tronçons et on détermine la longueur et la pente moyenne de chacun séparément, puis on détermine la pente équivalente pour des tronçons placés en série, en utilisant la formule suivante :

$$I_{éq} = \left[\frac{\sum_{i=1}^N L_i}{\sum_{i=1}^N \left(\frac{L_i}{\sqrt{I_i}} \right)} \right]^2 \dots\dots\dots (V-13)$$

L_i : distance partielle du tronçon i ;

I_i : pente du tronçon i ;

N : nombre des tronçons.

En outre, si les tronçons sont placés en parallèles, on utilise la formule suivante pour calculer la pente moyenne équivalente :

$$I_{éq} = \left[\frac{\sum_{i=1}^N I_i Q_i}{\sum_{i=1}^N Q_i} \right]^2 \dots\dots\dots (V-14)$$

I_i : pente du tronçon i ;

Q_i : débit du tronçon i ;

N : nombre des tronçons.

Remarque :

La valeur du débit $Q_{(f)}$ donnée par l'expression (V - 4) correspond à une valeur brute, celle - ci doit tenir compte d'un coefficient m d'où :

$$Q_{(f) \text{ corrigé}} = m Q_{(f) \text{ brute}} \dots\dots\dots(V-15)$$

Avec :

m : coefficient d'influence donné par l'expression qui suit :

$$m = \left(\frac{M}{2} \right)^{\frac{0.84.b(f)}{1+0.287.b(f)}} = \left(\frac{M}{2} \right)^b \dots\dots (V-16)$$

Et M : coefficient d'allongement $M = \frac{L}{\sqrt{A}}$

Où : L : longueur du plus long parcours hydraulique en (m)

A : surface du bassin considéré en (m²)

IV.8.3. Validité de la méthode superficielle

Elle est valable pour les limites d'application suivantes :

- une superficie totale < 200 ha
- la pente doit être comprise entre (0.2 < I < 5) %
- le coefficient de ruissellement (0.2 < Cr < 1)
- le coefficient d'allongement (0.8 < M < 2)

IV.9. Choix de la méthode de calcul

En tenant compte des caractéristiques de notre agglomération du point de vu surface, pente, et coefficient de ruissellement la méthode superficielle est la plus appropriée à ce cas de figure.

I.V.9.1. Calcul des débits pluviaux**a) Calcul des coefficients a (f) et b (f).**

L'intensité moyenne de pluie peut être représentée approximativement par la formule

$$i(t, f) = a(f)t^{b(f)} \dots\dots\dots(V-17)$$

Alors que la formule de **MONTANARI** s'écrit comme suit :

$$i_{t(f)} = \frac{i_{24(f)}}{60} \cdot \left(\frac{t}{24.60} \right)^{b-1} \dots\dots\dots (V - 18)$$

b :exposant climatique $b=0.37$

Par analogie entre les deux formules on tire :

$$b(f) = b - 1 = 0.37 - 1 = -0.63 \dots\dots\dots(V - 19).$$

$$a(f) = \frac{i_{24(f)}}{60} \cdot \left(\frac{t}{24.60} \right)^{b-1} = \frac{85,51}{24.60} \frac{1}{(24.60)^{0.37-1}} = 5.8 \dots\dots\dots (V - 20).$$

Donc :

a (f) = 5.8 mm/ Min

b (f) = - 0,63

b) Calcul des coefficients d'expressions

$$K = \frac{(0,5)^{b(f)} \cdot a(f)}{6.6} = 1.36$$

$$v = -0,41b(f) = 0.258$$

$$u = 1 + 0,287b(f) = 0.819$$

$$w = 0,95 + 0,507b(f) = 0.63$$

Ce qui nous amène à avoir la formule de MONTANARI sous la forme :

$$Q(f) = K^{\frac{1}{u}} \cdot I^{\frac{v}{u}} \cdot C_r^{\frac{1}{u}} \cdot A^{\frac{w}{u}} = 1.45 \cdot I^{0.315} \cdot C_r^{1.221} \cdot A^{0.769} \quad (\mathbf{m^3/s})$$

Remarque :

- Les résultats de calcul des pentes moyennes et des coefficients d'allongements sont reportés dans le tableau N° IV – 5.
- Les résultats de calcul des débits pluviaux sont reportés dans le tableau N° IV –12

Tableau IV. 9: Calcul du coefficient d'allongement et des pentes moyennes (1/7).

N°	A (ha)	Tronçon	L partielle(m)	L(m)	M	Côtes TN		I_{part} (m/m)	$\frac{Li}{\sqrt{Li}}$	$\sum \frac{Li}{\sqrt{Li}}$	I_{moy} (m/m)	Côtes collecteur		I_{rad} (m/m)	$\frac{Li}{\sqrt{Li}}$	$\sum \frac{Li}{\sqrt{Li}}$	I_{moy} (m/m)
						Amont	Aval					Amont	Aval				
1	11,9	482a-482	25,7	508,3	1,48	90	89,4	0,023	168,20	7910,38	0,004	88,8	88,2	0,023	168,20	5438,02	0,009
		482-480	60,6			89,4	89,1	0,005	861,29			88,2	87,9	0,005	861,29		
		480-467	126			89,1	89	0,001	4472,56			88,3	87,8	0,004	2000,19		
		467-464	118			89	87	0,017	906,38			87,8	85,8	0,017	906,38		
		464-3	178			87	84,5	0,014	1501,97			85,8	83,3	0,014	1501,97		
2	5,95	3--4	307,7	350,7	1,44	84,5	81	0,011	2885,08	3167,05	0,012	83,3	79,8	0,011	2885,08	3167,05	0,012
		4-4a	43			81	80	0,023	281,97			79,8	78,8	0,023	281,97		
3	2,3	4a-5	185,4	384,4	2,53	80	77	0,016	1457,48	3232,94	0,014	78,8	75,8	0,016	1457,48	3232,94	0,014
		5-6g	199			77	74,5	0,013	1775,45			75,8	73,3	0,013	1775,45		
4	4,18	6g-7g	245	527,2	2,58	74,5	71	0,014	2049,82	5764,15	0,008	73,3	69,8	0,014	2049,82	5764,15	0,008
		7g-6	125			71	70,4	0,005	1804,22			69,8	69,2	0,005	1804,22		
		6--7	114,8			70,4	69,6	0,007	1375,21			69,2	68,4	0,007	1375,21		
		7-7a	6,5			69,6	69,5	0,015	52,40			68,4	68,3	0,015	52,40		
		7a-7c	19,6			69,5	69,4	0,005	274,40			68,3	68,2	0,005	274,40		
		7c-7b	16,3			69,4	69,3	0,006	208,10			68,2	68,1	0,006	208,10		
5	9,77	614-618	47,9	406,9	1,30	102,3	101	0,027	290,76	5136,86		101,1	99,8	0,027	290,76	5136,86	

		618-622	83			101	100,1	0,011	797,07			99,8	98,9	0,011	797,07		
		622-623	72			100,1	99,7	0,006	965,98			98,9	98,5	0,006	965,98		
		623-317a	18			99,7	99,5	0,011	170,76			98,5	98,3	0,011	170,76		
		318-319	59			99,2	99,05	0,003	1170,13			98	97,85	0,003	1170,13		
		319-320	29			99,05	99,02	0,001	901,65		0,006	97,85	97,82	0,001	901,65		0,006
		320-DO1	7			99,02	99	0,003	130,96			97,82	97,8	0,003	130,96		
		DO1-321	34			99	98,4	0,018	255,94			97,8	97,2	0,018	255,94		
		321-322	57			98,4	97,5	0,016	453,62			97,2	96,3	0,016	453,62		
		322-29	51			98	97	0,020	364,21			96,8	95,8	0,020	364,21		
		29-28	67,4			97	96	0,015	553,34			95,8	94,8	0,015	553,34		
		28-27	80,3			96	95	0,012	719,57			94,8	93,8	0,012	719,57		
		27-25b	109			95	93,4	0,015	899,66			93,8	92,2	0,015	899,66		
		25b-25a	9			93,4	93,2	0,022	60,37			92,2	92	0,022	60,37		
6	3,06	25a-646	145	461,7	2,64	93,2	90	0,022	976,06	3573,22	0,017	92	88,8	0,022	976,06	3573,22	0,017

Tableau IV. 10: Calcul du coefficient d'allongement et des pentes moyennes (2/7)

N°	A (ha)	Tronçon	L partielle(m)	L(m)	M	Côtes TN		I_{part} (m/m)	$\frac{Li}{\sqrt{Li}}$	$\sum \frac{Li}{\sqrt{Li}}$	I_{moy} (m/m)	Côtes collecteur		I_{rad} (m/m)	$\frac{Li}{\sqrt{Li}}$	$\sum \frac{Li}{\sqrt{Li}}$	I_{moy} (m/m)
						Amont	Aval					Amont	Aval				
7	1,7	646-647	18	178	1,37	90	89	0,056	76,37	1941,84	0,008	88,8	87,8	0,056	76,37	1941,84	0,008
		647-648	39			89	88,2	0,021	272,30			87,8	87	0,021	272,30		
		648-649	38			88,2	88	0,005	523,79			87	86,8	0,005	523,79		
		649-23	83			88	87,5	0,006	1069,38			86,8	86,3	0,006	1069,38		
8	2,15	23-22	81	127	0,87	87,5	86,5	0,012	729,00	975,65	0,017	86,3	85,3	0,012	729,00	975,65	0,017
		22-21	46			86,5	84,9	0,035	246,65			85,3	83,7	0,035	246,65		
9	4,23	21-642	59,1	445,7	2,17	85	84,9	0,002	1436,75	5264,42	0,007	83,8	83,7	0,002	1436,75	5264,42	0,007
		642-643	106,5			84,9	84	0,008	1158,52			83,7	82,8	0,008	1158,52		
		643-644	92,5			84	83	0,011	889,64			82,8	81,8	0,011	889,64		
		644-645	74,5			83	81,4	0,021	508,36			81,8	80,2	0,021	508,36		
		645-18	45,6			81,4	81	0,009	486,87			80,2	79,8	0,009	486,87		
		18-17	67,5			81	80,5	0,007	784,28			79,8	79,3	0,007	784,28		
10	9,08	32-17	147,9	837,7	2,78	86	80,5	0,037	766,96	-	-	84,8	79,3	0,037	766,96	8012,19	0,011
		17-450	50			80,5	76	0,090	166,67			79,3	74,8	0,090	166,67		
		650-651	50			76	75	0,020	353,55			74,8	73,8	0,020	353,55		
		651-652	80			75	74,9	0,001	2262,74			74,2	73,7	0,006	1011,93		
		652-653	60			74,9	74,8	0,002	1469,69			73,7	73,6	0,002	1469,69		
		653-654	103,6			74,8	74,7	0,001	3334,57			74	73,5	0,005	1491,26		
		654-12a	100			74,7	73,9	0,008	1118,03			73,5	72,7	0,008	1118,03		
		12a-12	28			73,9	74	-0,004	-			73,3	72,8	0,018	209,53		

		12--11	25,5			74	74,2	-0,008	-			73,4	73	0,016	203,60		
		35-11	192,7			79	74,2	0,025	1220,96			77,8	73	0,025	1220,96		
11	4,94	11--10	239,3	347,3	1,56	74,2	70,8	0,014	2007,59	3270,27	0,011	73	69,6	0,014	2007,59	2841,51	0,015
		10-655	42,6			70,8	70	0,019	310,86			69,6	68,8	0,019	310,86		
		655-662	34,3			70	68,7	0,038	176,19			68,8	67,5	0,038	176,19		
		662-656	31,1			68,7	68,65	0,002	775,63			67,7	67,45	0,008	346,87		
12	3,5	357-360	151,7	323,9	1,73	96	95	0,007	1868,44	4285,00	0,006	94,8	93,8	0,007	1868,44	4285,00	0,006
		360-361	27			95	94,8	0,007	313,71			93,8	93,6	0,007	313,71		
		361-362	71			94,8	94,5	0,004	1092,26			93,6	93,3	0,004	1092,26		
		362-340	74,2			94,5	94,1	0,005	1010,59			93,3	92,9	0,005	1010,59		

Tableau IV. 11: Calcul du coefficient d'allongement et des pentes moyennes (3/7)

N°	A (ha)	Tronçon n	L partielle(m)	L(m)	M	Côtes TN		I_{part} (m/m)	$\frac{Li}{\sqrt{Li}}$	$\sum \frac{Li}{\sqrt{Li}}$	I_{moy} (m/m)	Côtes collecteur		I_{rad} (m/m)	$\frac{Li}{\sqrt{Li}}$	$\sum \frac{Li}{\sqrt{Li}}$	I_{moy} (m/m)
						Amon t	Aval					Amont	Aval				
13	5,29	343-344	50	452	1,97	98,5	97,8	0,014	422,58	4114,44	0,012	97,3	96,6	0,014	422,58	4114,44	0,012
		344-345	21,5			97,8	97,6	0,009	222,92			96,6	96,4	0,009	222,92		
		345-346	11,2			97,6	97,4	0,018	83,81			96,4	96,2	0,018	83,81		
		349-348	124			97,4	96,5	0,007	1455,5			96,2	95,3	0,007	1455,50		
		348-349	39			96,5	95,8	0,018	291,10			95,3	94,6	0,018	291,10		
		349-350	19			95,8	94,8	0,053	82,82			94,6	93,6	0,053	82,82		
		350-352	69			94,8	93	0,026	427,21			93,6	91,8	0,026	427,21		
		352-355	118,3			93	91,7	0,011	1128,5			91,8	90,5	0,011	1128,51		
14	4,01	30-31	86,3	450,3	2,25	93	88,5	0,052	377,93	4770,13	0,009	91,8	87,3	0,052	377,93	4770,13	0,009
		31-32	364			88,5	86	0,007	4392,2			87,3	84,8	0,007	4392,20		

15	3,9 7	33a-33	101,7	356, 1	1,7 9	86	84,5	0,015	837,41	2737,90	0,017	84,8	83,3	0,015	837,41	2737,90	0,017	
		33-34	180,5			84,5	82	0,014	2			1533,7	83,3	80,8	0,014			1533,72
		34-35	73,9			82	79	0,041	366,78			80,8	77,8	0,041	366,78			
16	7,5 7	36-37	125,1	394, 4	1,4 3	79	77,5	0,012	6	2675,68	0,022	77,8	76,3	0,012	1142,46	2675,68	0,022	
		37-38	111			77,5	73	0,041	551,29			76,3	71,8	0,041	551,29			
		38-659	62			73	70,7	0,037	321,90			71,8	69,5	0,037	321,90			
		659-656	96,3			70,7	5	0,021	660,03			69,5	67,45	0,021	660,03			
17	5,7 1	702-699	149,2	298, 7	1,2 5	112,	112,		1152,6	2140,94	0,019	113,8	111,3	0,017	1152,61	2140,94	0,019	
		699-697	95			115	5	0,017	1			111,3	109,8	0,016	756,03			
		697-696	54,5			112,5	111	0,016	756,03			109,8	106,8	0,055	232,29			
18	2,1 5	696-81a	42	167, 6	1,1 4	108	106	0,048	192,47	1241,64	0,018	106,8	104,8	0,048	192,47	1241,64	0,018	
		81a-81b	125,6			106	2	0,014	8			104,8	103	0,014	1049,18			
19	3,1	680-681	65,5	424, 3	2,4 1	105,1	104	0,017	505,44	4104,05	0,011	103,9	102,8	0,017	505,44	3493,79	0,015	
		681-682	95,4			104	8	0,002	7			103	102,6	0,004	1473,30			
		682-683	45,2			103,8	102	0,040	226,50			102,6	100,8	0,040	226,50			

	683-75	51,3			102	100	0,039	259,81			100,8	98,8	0,039	259,81		
	81b-684	65			104,2	103	0,018	478,39			103	101,8	0,018	478,39		
	684-81c	55,7			103	101	0,036	293,95			101,8	99,8	0,036	293,95		
	81c-685	46,2			101	99,5	0,032	256,40			99,8	98,3	0,032	256,40		

Tableau IV. 12: Calcul du coefficient d'allongement et des pentes moyennes (4/7)

N°	A (ha)	Tronçon	L partielle(m)	L(m)	M	Côtes TN		I _{part} (m/m)	$\frac{Li}{\sqrt{Ii}}$	$\sum \frac{Li}{\sqrt{Ii}}$	I _{moy} (m/m)	Côtes collecteur		I _{rad} (m/m)	$\frac{Li}{\sqrt{Ii}}$	$\sum \frac{Li}{\sqrt{Ii}}$	I _{moy} (m/m)
						Amon t	Aval					Amon t	Aval				
20	2,34	81d-81e	119	261,5	1,71	99,4	98	0,012	1097,13	2079,24	0,016	98,2	96,8	0,012	1097,13	2079,24	0,016
		81e-81g	142,5			98	95	0,021	982,11			96,8	93,8	0,021	982,11		
21	4,06	75-76	41	169,2	0,84	99,2	99	0,005	587,03	2307,02	0,005	98	97,8	0,005	587,03	2307,02	0,005
		76-77	64			99	98,8	0,003	1144,87			97,8	97,6	0,003	1144,87		
		77-78	64,2			98,8	98	0,012	575,12			97,6	96,8	0,012	575,12		
22	3,01	78-79	60	126	0,73	98	96,5	0,025	379,47	817,27	0,024	96,8	95,3	0,025	379,47	817,27	0,024
		79-80	66			96,5	95	0,023	437,79			95,3	93,8	0,023	437,79		

23	6,9	52-51	201,3	730,8	2,77	94	94	0,000	#DIV/0!	-	-	93,4	92,8	0,003	3687,1	7996,23	0,008
		51-50	86,3			94	92	0,023	566,89			92,8	90,8	0,023	566,89		
		50-49	76,1			92	87	0,066	296,89			90,8	85,8	0,066	296,89		
		49-48	74			87	84,8	0,030	429,18			85,8	83,6	0,030	429,18		
		48-47	87,5			84,8	84	0,009	915,10			83,6	82,8	0,009	915,10		
		47-46	87,9			84	83	0,011	824,11			82,8	81,8	0,011	824,11		
									1276,9						1276,9		
4	46-45	117,7		83	82	0,008	2			81,8	80,8	0,008	2				
24	4,9	68-67	110	740	3,33	95	95	0,000	#DIV/0!	-	-	94,4	93,8	0,005	1489,4	6177,58	0,014
		67-66	90			95	94	0,011	853,81			93,8	92,8	0,011	853,81		
		66-65	90			94	92,5	0,017	697,14			92,8	91,3	0,017	697,14		
		65-64	70			92,5	90,5	0,029	414,13			91,3	89,3	0,029	414,13		
		64-63	80			90,5	90,5	0,000	#DIV/0!			89,9	89,3	0,008	923,76		
		63-62	90			90,5	87,5	0,033	492,95			89,3	86,3	0,033	492,95		
		62-61	90			87,5	85,5	0,022	603,74			86,3	84,3	0,022	603,74		
5	61-60	120		85,5	82	0,029	702,65			84,3	80,8	0,029	702,65				
25	5,3	80-82	114,7	735,8	3,18	95	94,5	0,004	1737,2	-	-	93,8	93,3	0,004	1737,2	6809,35	0,012
		82-84	87,6			94,5	93,5	0,011	819,89			93,3	92,3	0,011	819,89		
		84-86	90			93,5	91,3	0,024	575,64			92,3	90,1	0,024	575,64		
		86-88	65			91,3	87,5	0,058	268,83			90,1	86,3	0,058	268,83		
		88-90	84,5			87,5	88	-0,006	-			86,7	86,4	0,004	1418,1		
		90-92	85,5			88	86,3	0,020	606,35			86,8	85,1	0,020	606,35		

	92-94	92			86,3	84,8	0,016	720,50			85,1	83,6	0,016	720,50	
	94-96	116,5			84,8	81,2	0,031	662,73			83,6	80	0,031	662,73	

Tableau IV. 13: Calcul du coefficient d'allongement et des pentes moyennes (5/7)

N°	A (ha)	Tronçon	L partielle(m)	L(m)	M	Côtes TN		I_{part} (m/m)	$\frac{Li}{\sqrt{Li}}$	$\sum \frac{Li}{\sqrt{Li}}$	I_{moy} (m/m)	Côtes collecteur		I_{rad} (m/m)	$\frac{Li}{\sqrt{Li}}$	$\sum \frac{Li}{\sqrt{Li}}$	I_{moy} (m/m)
						Amon t	Aval					Amon t	Aval				
26	5,3	115-114	112,7	733,9	3,19	95	94,3	0,006	1430,0	5862,63	0,016	93,8	93,1	0,006	1430,0	5862,63	0,016
		114-113	88,3			94,3	93	0,015	727,73			93,1	91,8	0,015	727,73		
		113-112	88,4			93	91	0,023	587,71			91,8	89,8	0,023	587,71		
		112-111	73,8			91	89	0,027	448,30			89,8	87,8	0,027	448,30		
		111-110	78,4			89	87,5	0,019	566,80			87,8	86,3	0,019	566,80		
		110-109	86,3			87,5	85	0,029	507,04			86,3	83,8	0,029	507,04		
		109-108	88,8			85	84	0,011	836,80			83,8	82,8	0,011	836,80		
		108-107	117,2			84	81,2	0,024	758,25			82,8	80	0,024	758,25		
27	3,65	41b-41	118	348	1,82	80,7	79,5	0,010	1170,1	-	-	79,5	78,3	0,010	1170,1	5673,27	0,004
		41-40	230			79,5	79,8	-0,001	-			78,8	78,2	0,003	5		
28		125-126	117,2			104	98,6	0,046	546,00	5926,54		102,8	97,4	0,046	546,00	5015,64	

	7,1 1	126-127 127-130 130-131	54,6 127,4 124,6	423, 8	1,5 9	98,6 95,7 95,2	95,7 95,2 95	0,053 0,004 0,002	236,91 2033,6 2		0,005	97,4 94,5 94	94,5 94 93,6	0,053 0,004 0,003	236,91 2033,6 2		0,007
29	2,7	167a-167 167-165	50,4 124,5	174, 9	1,0 6	93 92	92 91,8	0,020 0,002	357,80 7	3464,07	0,003	91,8 91	90,8 90,6	0,020 0,003	357,80 6	2554,27	0,005
30	4,9 7	116b-116 116-117 117-118 118-119 119-120 120-121 121-122 122-124	95,8 88,5 88,8 75 74,6 86,6 87,4 117,3	714	3,2 0	95 92,7 92 90,1 89 86,8 83,2 81,2	92,7 92 90,1 89 86,8 83,2 81,2	0,024 0,008 0,021 0,015 0,029 0,042 0,023 0,006	618,28 995,10 607,08 619,29 434,41 424,74 577,77 1518,4 4	5795,10	0,015	93,8 91,5 90,8 88,9 87,8 85,6 82 80	91,5 90,8 88,9 87,8 85,6 82 80	0,024 0,008 0,021 0,015 0,029 0,042 0,023 0,006	618,28 995,10 607,08 619,29 434,41 424,74 577,77 1518,4 4	5795,10	0,015
31	6,8 1	131-132 132-133 133-134 134-135 135-136 136-140 140-141	112,6 87,6 88,5 75,6 73,9 87,1 86,1	729, 7	2,8 0	95 92 88,5 88 87 86 83	92 88,5 88 87 86 83	0,027 0,040 0,006 0,013 0,014 0,034 0,023	689,84 438,25 1177,4 2 657,33 635,28 469,32 564,92	5682,94	0,016	93,8 90,8 87,3 86,8 85,8 84,8 81,8	90,8 87,3 86,8 85,8 84,8 81,8	0,027 0,040 0,006 0,013 0,014 0,034 0,023	689,84 438,25 1177,4 2 657,33 635,28 469,32 564,92	5682,94	0,016

		141-142	118,3			81	79,5	0,013	1050,5	9			79,8	78,3	0,013	1050,5	9
--	--	---------	-------	--	--	----	------	-------	--------	---	--	--	------	------	-------	--------	---

Tableau IV. 14: Calcul du coefficient d'allongement et des pentes moyennes (6/7)

N°	A (ha)	L partielle(m)	L(m)	M	Côtes TN		I _{part} (m/m)	$\frac{Li}{\sqrt{Ii}}$	$\sum \frac{Li}{\sqrt{Ii}}$	I _{moy} (m/m)	Côtes collecteur		I _{rad} (m/m)	$\frac{Li}{\sqrt{Ii}}$	$\sum \frac{Li}{\sqrt{Ii}}$	I _{moy} (m/m)	
					Amon t	Aval					Amon t	Aval					
32	2,1 5	165-164	91,8	191, 1	1,3 0	89	88,7	0,003	4	2413,78	0,006	87,8	87,5	0,003	4	2413,78	0,006
		164-163	99,3			88,7	87,2	0,015	807,94			87,5	86	0,015	807,94		
33	6,3 1	163a-162	161,6	601, 6	2,3 9	87	85	0,012	0	8250,36	0,005	85,8	83,8	0,012	0	6867,86	0,008
		162-158	74			85	82	0,041	367,53			83,8	80,8	0,041	367,53		
		158-154	87,4			82	80,3	0,019	626,68			80,8	79,1	0,019	626,68		
		154-155	32,2			80,3	80	0,009	333,60			79,1	78,8	0,009	333,60		
		155-153b	99,4			80	79,8	0,002	7			79	78,6	0,004	3		
		153b-142	147			79,8	79,5	0,002	8			78,8	78,3	0,003	2		
34	3,8 6	106a-101	318,4	598		80,5	74,5	0,019	4	4435,72	0,018	79,3	73,3	0,019	4	4435,72	0,018

		142-143	106			79,5	78	0,014	891,07			78,3	76,8	0,014	891,07		
					3,0				1095,8						1095,8		
		143-143b	153,3		4	78	75	0,020	5			76,8	73,8	0,020	5		
		143b-101	20,3			75	74,5	0,025	129,35			73,8	73,3	0,025	129,35		
		97-100	108			73,5	73,2	0,003	6			72,3	72	0,003	6		
									2049,1						2049,1		
		100-664	136,7			73,2	73,1	0,001	0			72,2	71,7	0,004	1		
									5054,2						2260,3		
		664-665	105			73,1	73	0,001	9			72,1	71,8	0,003	7		
									3402,3						1964,3		
		665-666	124,5			73	72,6	0,003	6			71,8	71,4	0,003	6		
									2196,4						2196,4		
		666-429	67,3	541,5	1,8	72,6	72,4	0,003	5	13936,7	0,002	71,4	71,2	0,003	5	9704,85	0,003
	8,9								1234,5						1234,5		
35	2								6								
		98b-98a	134			80,5	76	0,034	731,22			79,3	74,8	0,034	731,22		
									1636,9						1636,9		
	5,8	98a-98	175	309	1,2	76	74	0,011	8	2368,20	0,017	74,8	72,8	0,011	8	2368,20	0,017
36	1				8												
		458-710	30,3			109,2	109	0,007	372,95			108	107,8	0,007	372,95		
									2445,1						2445,1		
		710-461	121,5			109	108,7	0,002	4			107,8	107,5	0,002	4		
									1393,0						1393,0		
	6,0	461-463	99	289,8	1,1	108,7	108,2	0,005	5			107,5	107	0,005	5		
		463-174	39		8	108,2	108	0,005	544,61	4755,75	0,004	107	106,8	0,005	544,61	4755,75	0,004
37	5																
		174c-147b	46,7	46,7	0,3	94,3	94,2	0,002									
38	7				2						0,002	93,3	93	0,006			0,006

39	2	3,7	174b-173	146	430,	2,2	94,2	93,8	0,003	2789,3	8564,24	0,003	93	92,6	0,003	2789,3	8564,24	0,003
			173-172	36,6			93,8	93,8	0,000	3660,0			92,6	92,6	0,000	3660,0		
			125a-125	91,4			94,3	94	0,003	1595,3			93,1	92,8	0,003	1595,3		
			174-173	156,5			108	93,8	0,091	519,55			106,8	92,6	0,091	519,55		

Tableau IV. 15: Calcul du coefficient d'allongement et des pentes moyennes (7/7)

N°	A (ha)	Tronçon	L partielle(m)	L(m)	M	Côtes TN		I _{part} (m/m)	$\frac{Li}{\sqrt{Li}}$	$\sum \frac{Li}{\sqrt{Li}}$	I _{moy} (m/m)	Côtes collecteur		I _{rad} (m/m)	$\frac{Li}{\sqrt{Li}}$	$\sum \frac{Li}{\sqrt{Li}}$	I _{moy} (m/m)
						Amont	Aval					Amont	Aval				
40	8,02	172-170	125	726,9	2,57	104,4	99	0,043	601,41	-	-	103,2	97,8	0,043	601,41	7796,88	0,009
		170-166	247			99	86	0,053	1076,65			97,8	84,8	0,053	1076,65		
		166-676	73,9			86	85,5	0,007	898,42			84,8	84,3	0,007	898,42		
		676-677	46			85,5	85,2	0,007	569,61			84,3	84	0,007	569,61		
		677-678	39			85,2	85,5	-0,008	-			84,4	84,3	0,003	770,19		
		386-163	196			87,5	87,2	0,002	5009,84			86,5	86	0,003	3880,60		
41	6,51	678-679	106,4	401	1,57	87	86	0,009	1097,52	3287,15	0,015	85,8	84,8	0,009	1097,52	3287,15	0,015
		679-680	118,7			86	85	0,008	1293,23			84,8	83,8	0,008	1293,23		
		680-681	95,4			85	79	0,063	380,41			83,8	77,8	0,063	380,41		
		681-682	31			79	78,1	0,029	181,94			77,8	76,9	0,029	181,94		
		682-683	15			78,1	77,7	0,027	91,86			76,9	76,5	0,027	91,86		

		683-179	34,5			77,7	77	0,020	242,20			76,5	75,8	0,020	242,20		
42	11,44	152-152c	149	546,2	1,61	78	74,5	0,023	972,18	4656,17	0,014	76,8	73,3	0,023	972,18	4656,17	0,014
		152c-188	150,2			74,5	70	0,030	867,76			73,3	68,8	0,030	867,76		
		188-676	247			71,3	69,4	0,008	2816,23			70,1	68,2	0,008	2816,23		
43	19,64	179-675	167,4	527	1,19	77	75	0,012	1531,50	4274,53	0,015	75,8	73,8	0,012	1531,50	4274,53	0,015
		675-186	180			75	72	0,017	1394,27			73,8	70,8	0,017	1394,27		
		186-399	65,6			72	67	0,076	237,61			70,8	65,8	0,076	237,61		
		399-190	114			67	65,8	0,011	1111,13			65,8	64,6	0,011	1111,13		
44	23,96	101-144	35,4	632,8	1,29	74,5	74	0,014	297,87	8619,65	0,005	73,3	72,8	0,014	297,87	7414,62	0,007
		144-146	53			74	73,4	0,011	498,12			72,8	72,2	0,011	498,12		
		147-427	102			73,4	73,2	0,002	2303,48			72,4	72	0,004	1628,81		
		427-429	81,6			73,2	72,4	0,010	824,12			72	71,2	0,010	824,12		
		429-432	90,5			72,4	70,6	0,020	641,71			71,2	69,4	0,020	641,71		
		432-433	73,3			70,6	70,4	0,003	1403,27			69,4	69,2	0,003	1403,27		
		433-434	54			70,4	70,3	0,002	1254,85			69,4	69,1	0,006	724,49		
		434-193	143			70,3	68,8	0,010	1396,23			69,1	67,6	0,010	1396,23		

Tableau IV. 16: Calcul des débits pluviaux

Sous bassin	Surface A (ha)	Cri	I_{moy} (m/m)	Qplu(m ³ /s)	M	m	Qplu corr(m ³ /s)
1	11,86	0,4	0,009	0,720	1,48	0,55	0,394
2	5,95	0,35	0,012	0,394	1,44	0,52	0,204
3	2,3	0,4	0,014	0,234	2,53	1,60	0,375
4	4,18	0,45	0,008	0,359	2,58	1,66	0,597
5	9,77	0,45	0,006	0,630	1,3	0,42	0,266
6	3,06	0,3	0,017	0,218	2,64	1,74	0,380
7	1,7	0,2	0,008	0,067	1,37	0,47	0,031
8	2,15	0,45	0,017	0,273	0,87	0,19	0,052
9	4,23	0,4	0,007	0,301	2,17	1,18	0,354
10	9,08	0,4	0,011	0,624	2,78	1,93	1,206
11	4,94	0,25	0,015	0,243	1,56	0,61	0,148
12	3,5	0,35	0,006	0,210	1,73	0,75	0,157
13	5,29	0,35	0,012	0,360	1,97	0,97	0,349
14	4,01	0,4	0,009	0,313	2,25	1,27	0,396
15	3,97	0,45	0,017	0,438	1,79	0,80	0,350
16	7,57	0,45	0,022	0,780	1,43	0,51	0,399
17	5,71	0,5	0,019	0,682	1,25	0,39	0,266
18	2,15	0,45	0,018	0,278	1,14	0,32	0,090
19	3,1	0,5	0,015	0,395	2,41	1,45	0,574
20	2,34	0,3	0,016	0,174	1,71	0,73	0,127
21	4,06	0,35	0,005	0,223	0,84	0,18	0,039
22	3,01	0,55	0,024	0,504	0,8	0,16	0,081
23	6,94	0,75	0,008	0,989	2,77	1,92	1,898
24	4,95	0,7	0,014	0,836	3,33	2,77	2,319
25	5,35	0,8	0,012	0,996	3,18	2,53	2,517
26	5,3	0,6	0,016	0,762	3,19	2,54	1,938
27	3,65	0,45	0,004	0,260	1,82	0,83	0,215
28	7,11	0,4	0,007	0,449	1,59	0,63	0,283
29	2,7	0,3	0,005	0,135	1,06	0,28	0,038
30	4,97	0,55	0,015	0,639	3,2	2,56	1,635
31	6,81	0,58	0,016	0,886	2,8	1,96	1,737
32	2,15	0,65	0,006	0,308	1,3	0,42	0,130
33	6,31	0,75	0,008	0,919	2,39	1,43	1,313
34	3,86	0,5	0,018	0,496	3,04	2,31	1,145

35	8,92	0,5	0,003	0,537	1,81	0,82	0,440
36	5,81	0,45	0,017	0,586	1,28	0,41	0,240
37	6,05	0,5	0,004	0,436	1,18	0,35	0,152
38	2,17	0,2	0,006	0,074	0,32	0,03	0,002
39	3,72	0,6	0,003	0,342	2,23	1,24	0,426
40	8,02	0,3	0,009	0,375	2,57	1,65	0,619
41	6,51	0,5	0,015	0,700	1,57	0,62	0,431
42	11,44	0,35	0,014	0,683	1,61	0,65	0,443
43	19,64	0,38	0,015	1,170	1,19	0,35	0,414
44	23,96	0,4	0,007	1,142	1,29	0,42	0,475

IV.10.Conclusion

La présente phase (évaluation des débits) a eu pour résultat la quantification des débits à évacuer. Ces débits incluent les débits d'eaux usées et d'eaux pluviales.

D'après les valeurs des débits obtenues, on constate que les débits d'eaux usées ne représentent qu'une faible fraction des débits pluviaux. Aussi on signale que la ville de Hadjout ne comporte pas de grandes unités industrielles, d'où les eaux usées d'origine industrielles n'ont pas été quantifiées.

Chapitre V :
Dimensionnement d'un réseau
d'assainissement

Chapitre V : Dimensionnement d'un réseau d'assainissement

V.1. Introduction

Une fois que la totalité des débits fut déterminée, on passe au dimensionnement proprement dit des ouvrages tout en respectant certaines normes d'écoulement

Du point de vue sanitaire les réseaux d'assainissement devront assurer :

- L'évacuation rapide des matières fécales hors de l'habitation ;
- Le transport des eaux usées dans des conditions d'hygiène satisfaisantes ;

Les ouvrages d'évacuation (collecteurs et regards), doivent respecter certaines normes d'écoulement. L'implantation en profondeur se fait d'une manière à satisfaire aux conditions de résistance mécanique due aux charges extérieures et avec un meilleur choix du tracé des collecteurs.

V.2. Conception du réseau

La conception d'un réseau d'assainissement est la concrétisation de tous les éléments constituant les branches du réseau sur un schéma global.

- Les collecteurs sont définis par leur :
 - Emplacement (en plan).
 - Profondeur.
 - Diamètres (intérieur et extérieur).
 - Pente.
 - Leur joints et confection.
- Les regards de visite et de jonction sont également définis par leur.
 - Emplacement (en plan).
 - Profondeur.
 - Côtes

V.3. Dimensionnement du réseau d'assainissement

Pour le dimensionnement des collecteurs, il a été convenu ce qui suit :

1. Les rejets de la zone d'activité ne seront pas mis en évidence, car la nature des rejets devra être maîtrisée avant de conduire les eaux rejetées vers la station d'épuration urbaine.
2. Les rejets du chef-lieu de Meurad seront estimés et constitueront une partie intégrante du projet, car le réseau d'assainissement de Hadjout constitue leur récepteur naturel

V.3.1. Conditions d'écoulement et de dimensionnement

Dans le cadre de l'assainissement, le dimensionnement du réseau d'assainissement du type unitaire doit dans la mesure du possible permettre l'entraînement des sables par les débits pluviaux pour empêcher leur décantation et éviter les dépôts, sans provoquer l'érosion de la paroi de la conduite.

Lorsqu'il s'agit de réseau d'évacuation des eaux pluviales et des eaux usées dans une même conduite, les conditions d'auto curage doivent être satisfaites. Il faut assurer une vitesse minimale de 0.6 m/s pour le (1/10) du débit de pleine section, et une vitesse de 0.3 m/s pour le (1/100) de ce même débit avec un diamètre minimal de 300 mm. [3]

Si ces vitesses ne sont pas respectées, il faut prévoir des chasses automatiques ou des curages périodiques.

A l'opposé des considérations relatives à l'auto curage, le souci de prévenir la dégradation des joints sur les canalisations circulaires et leur revêtement intérieur, nous conduit à poser des limites supérieures aux pentes admissibles.

Donc, il est déconseillé de dépasser des vitesses de l'ordre de (4 à 5) m/s à pleine section.

V.3.2. FORMULE DE CHEZY (écoulement uniforme)

Dans l'instruction technique de 1977, les ouvrages sont calculés suivant une formule d'écoulement résultant de celle de CHEZY

$$V = C\sqrt{R \cdot I} \dots \dots \dots (V.1)$$

- V = Vitesse d'écoulement en m/s
- R = Rayon hydraulique S/P en m
- S = Section mouillée en m²

- P = Périmètre mouillé en m
- I = Pente de l'ouvrage en m.p.m
- C = Coefficient pour lequel on adopte celui donné par la formule de BAZIN.

$$C = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}} \dots \dots \dots (V.2)$$

γ = Coefficient d'écoulement qui varie suivant les matériaux utilisés et la nature des eaux transportées.

V.3.3. Conditions d'autocurage

1. Pour 1/10 du débit à pleine section : $V \geq 0,60$ m/s (quand $rQ=Q/QPS= 0,1$; $rV=V/VPS=0,55$ donc on vérifiera que $VPS \geq 1$ m/s)

2. Pour 1/100 du débit à pleine section : $V \geq 0,30$ m/s . Ces limites sont respectées avec des vitesses à pleine section de 1 m/s dans les canalisations circulaires et 0,90 m/s dans les ovoïdes.

Les abaques de l'instruction technique de 1977 Elles représentent la relation de Chézy :

-L'hypothèse est donc faite d'un écoulement uniforme, avec : $\gamma = 0,25$ en eaux usées \Rightarrow abaque ab3

$\gamma = 0,46$ en eaux pluviales ou en unitaire \Rightarrow abaque ab4

Ces abaques sont construits pour le débit à pleine section avec :

$$Rh = (\phi^4) \phi\pi = \phi^4 \dots \dots \dots (V.3).$$

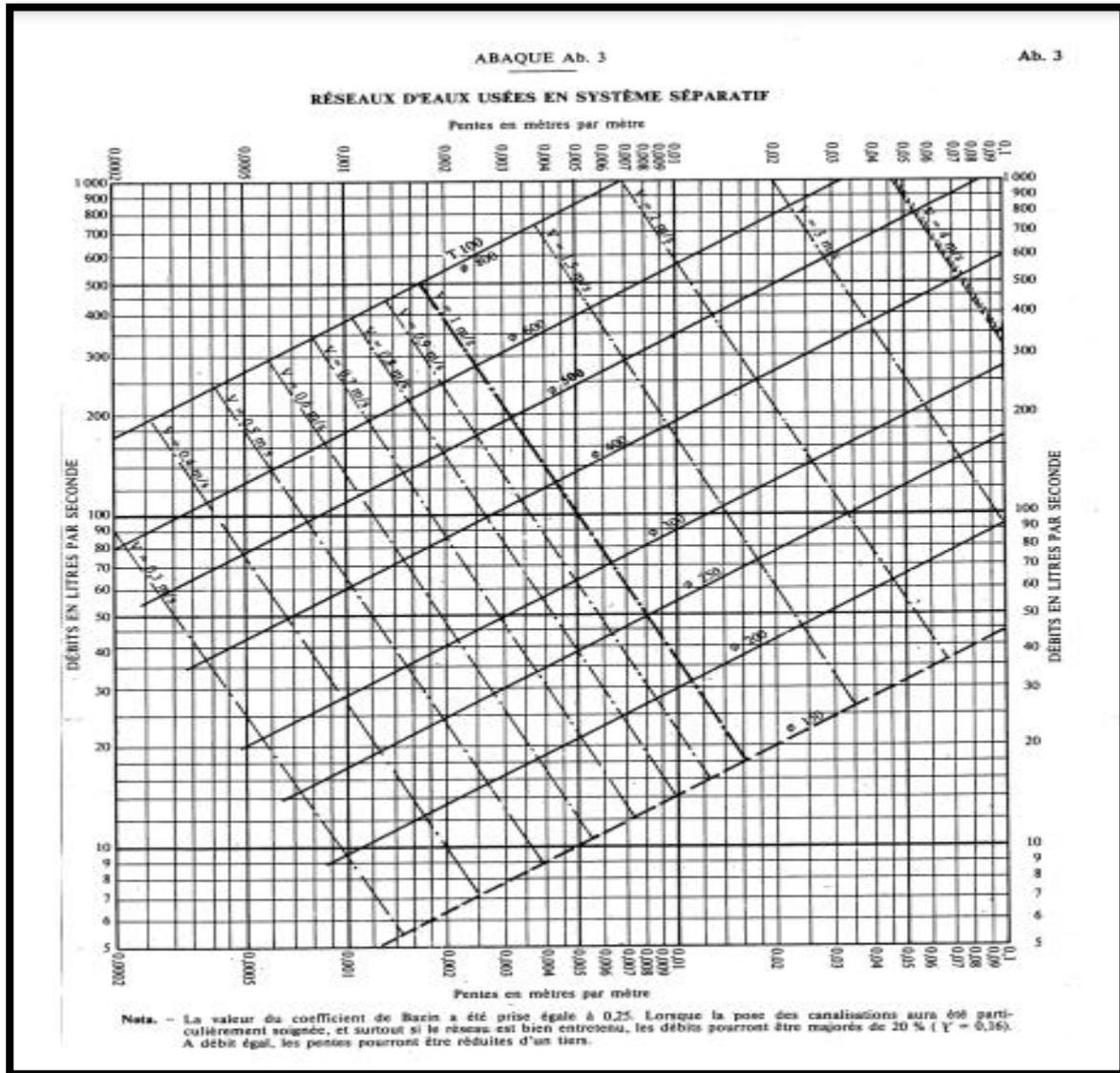


Figure V. 1: Représentation de la relation de Chézy pour les réseaux d'eaux usées en système séparatif.

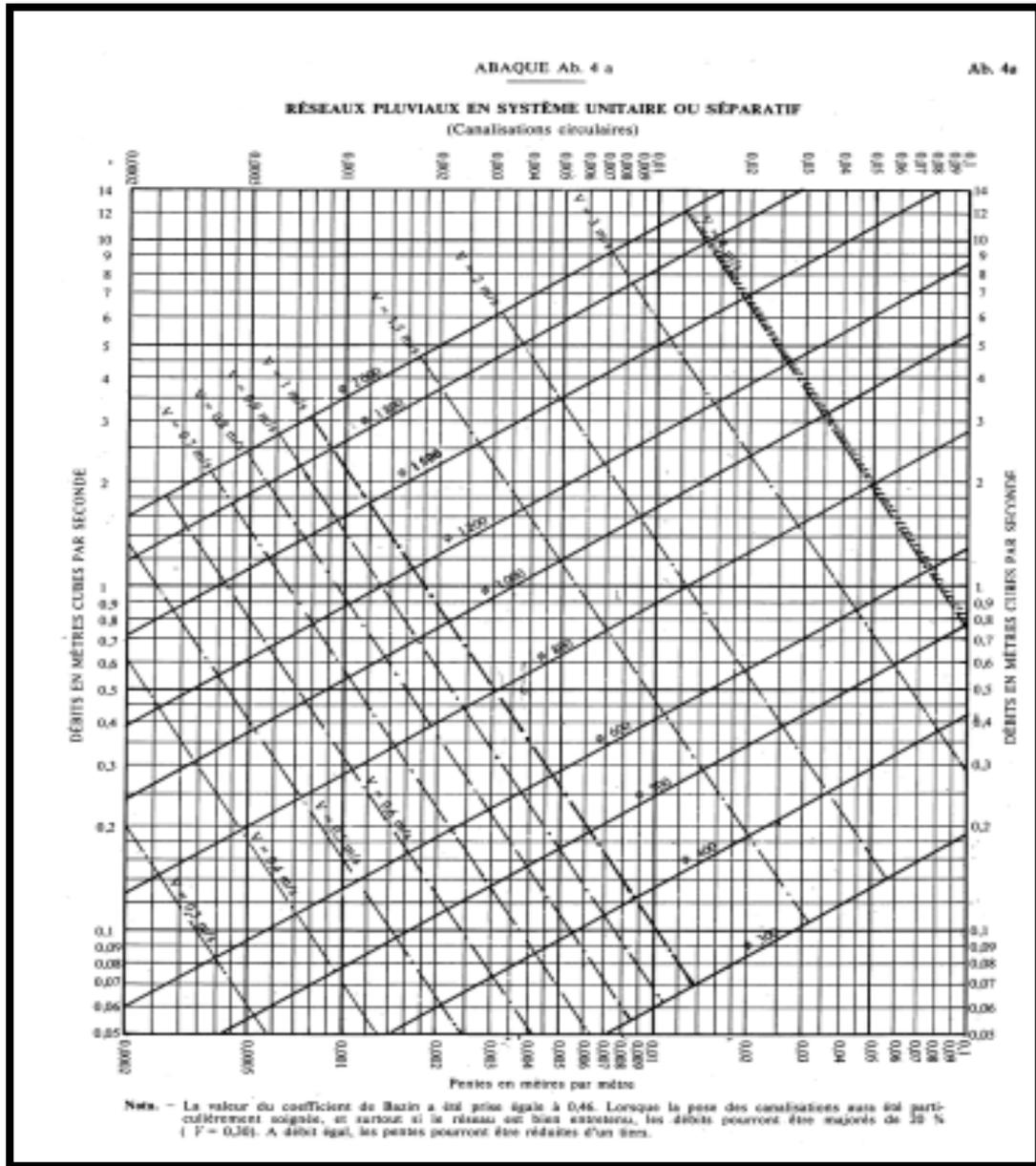


Figure V. 2: Représentation de la relation de Chézy pour les réseaux pluviaux en système unitaire ou séparatif

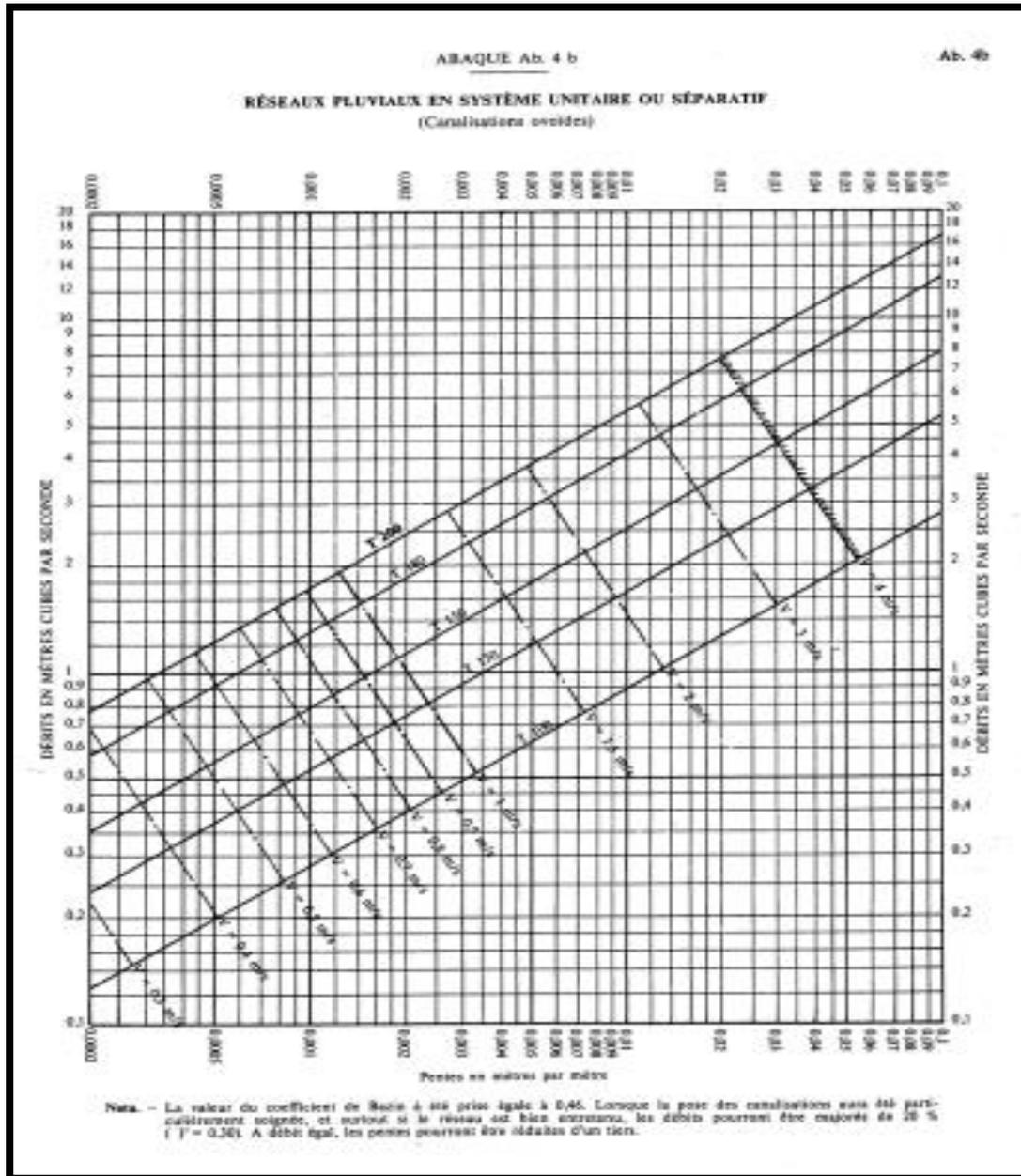


Figure V. 3: Représentation de la relation de Chézy pour les réseaux pluviaux en système unitaire ou séparatif.

V.3.4.Utilisation des abaques

Choix du diamètre D ou ϕ Le choix du diamètre pour les deux abaques :ab3 (Figure 1) et ab4 (Figure 2) s’effectue comme suit :

Choix par excès ϕ_1 : Le débit à pleine section est supérieur au débit de pointe à évacuer, $Q_{ps1} > Q_p$

Choix par défaut ϕ_2 : La pente nécessaire à l'écoulement à surface libre I2 est supérieure à I, pente disponible. Il en résulte un risque de mise en charge du réseau, ce qui doit être évité (remontée des eaux chez les riverains).

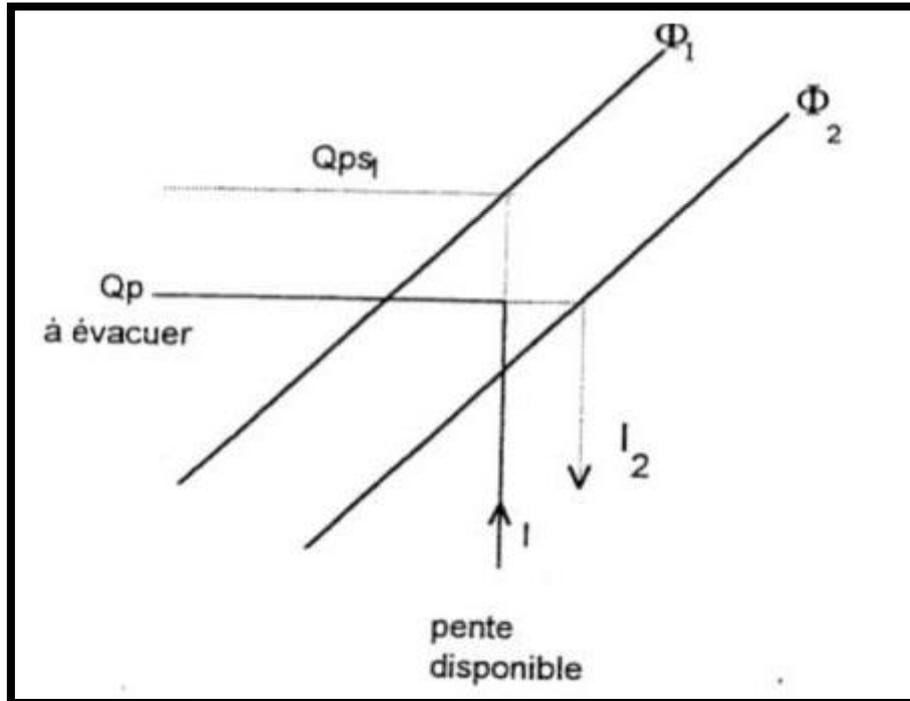


Figure V. 4: Choix du diamètre pour les réseaux d'eaux usées en système séparatif et pour les réseaux pluviaux en système unitaire ou séparatif.

V.4. Hauteur de remplissage -vitesse d'écoulement

Le choix du diamètre étant fait par excès, il peut être nécessaire de connaître la vitesse de l'écoulement ou la hauteur de remplissage h (figure V.4)

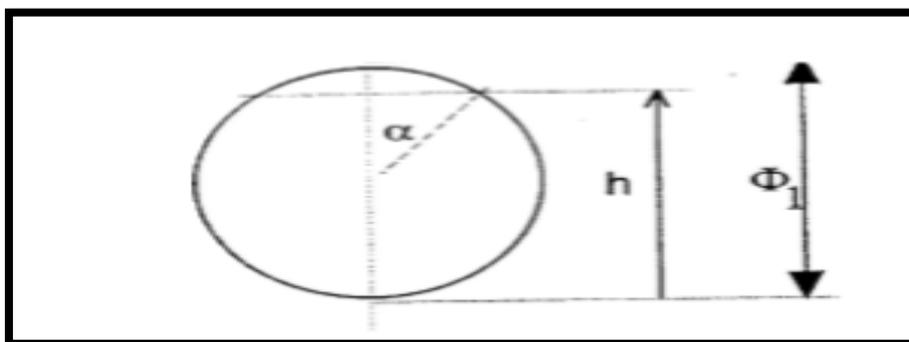


Figure V. 5: Section droite d'écoulement dans une conduite circulaire.

De la figure (V.4) on a :

$$h = R + R \cos \alpha \text{ Avec : } R = \frac{\phi}{2} \dots \dots \dots (V.4)$$

$$\text{Section mouillée : } S(\alpha) = \pi R^2 - \alpha R^2 + \frac{1}{2} R \cos \alpha \cdot 2R \sin \alpha = (\pi - \alpha + \cos \alpha \sin \alpha) R^2 \dots \dots \dots (V.5)$$

$$R \cos \alpha \cdot 2 R \sin \alpha = (\alpha + \sin \alpha) R^2$$

$$\text{Périmètre mouillé : } P(\alpha) = 2 R - 2 \alpha R = 2 R (1 - \alpha) \dots \dots \dots (V.6)$$

On en déduit le rayon hydraulique par la relation (V.2) et la vitesse de l'écoulement par la relation (V.1) : $V(\alpha) = C \sqrt{Rh.I} \dots \dots \dots (V.7)$

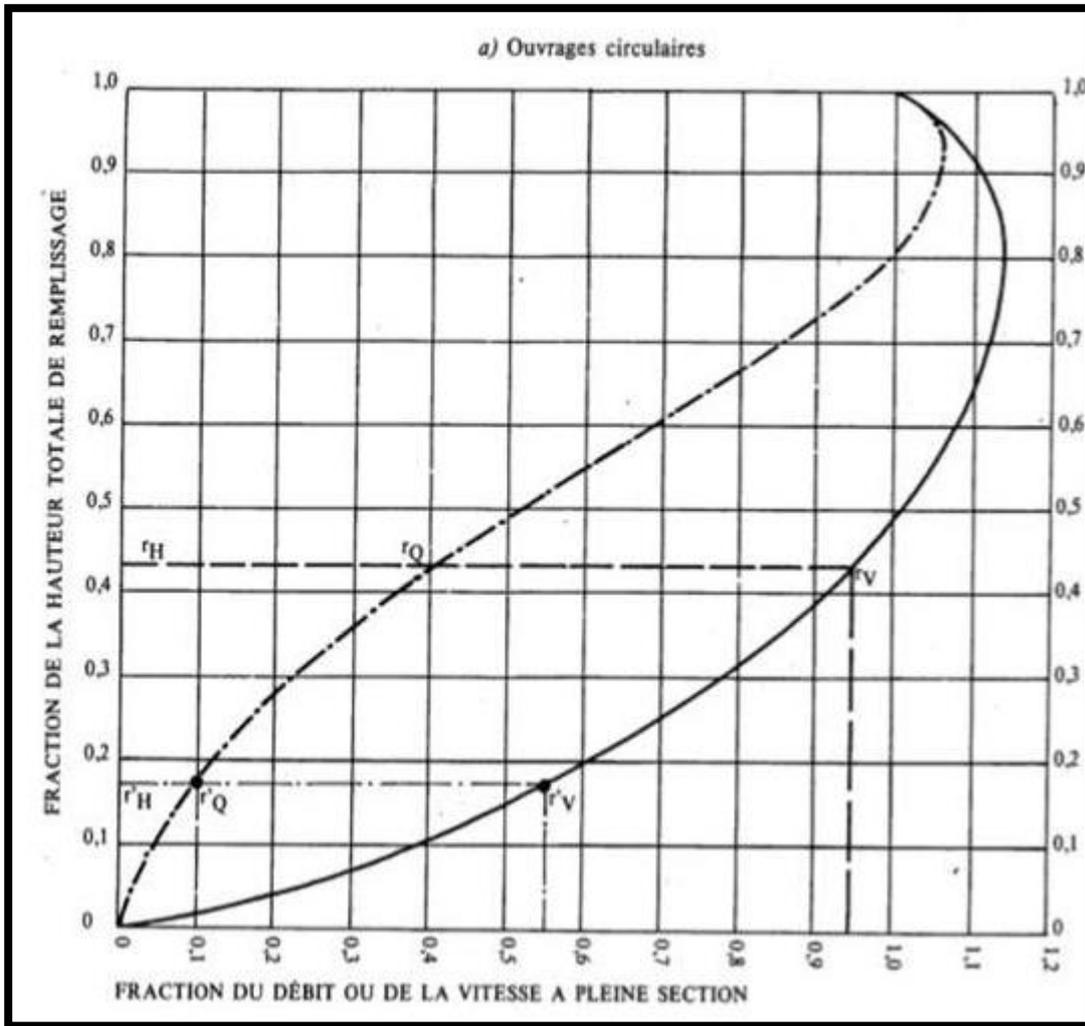


Figure V. 6: Variation des débits et des vitesses en fonction du remplissage

L'angle α est donné par l'équation : $Q(\alpha) = V S = Q_p \dots\dots\dots(V.8)$

Cependant l'abaque ab5 (Figure V.6) est d'une utilisation plus commode que le calcul pour résoudre un tel problème. Q_p : Débit à pleine section ; Q : débit à évacuer,

- $rQ = Q / Q_p$ (Rapport des débits)
- $rV = V / V_p$ (Rapport des vitesses) ;
- $rH = H / D$ (Fraction de la hauteur totale de remplissage).

V.6. Débit capable d'une canalisation usée

Il s'agit du débit maximal que la canalisation peut évacuer. Il est obtenu pour $\alpha = 0$. D'après l'abaque n°5, la valeur maximale de rQ est de 1,07. Le débit capable de la canalisation est donc :

$$Q_{\max} = 1.07 Q_p \dots\dots\dots(V.9)$$

Il correspond à une valeur de $rH = 0.95$,

d'où : $rH = 0.95$, donc : $\cos \alpha = 0.9$ et $\alpha = 26^\circ$.

Le débit maximal est obtenu pour un angle au centre : $\alpha = 26^\circ$ et non pour la pleine section.

V.7. Calcul hydraulique du réseau d'assainissement

Après la détermination de la totalité des débits, on passe au dimensionnement proprement dit des collecteurs et à la détermination des paramètres hydraulique. L'écoulement en assainissement est gravitaire dans la mesure du possible, cet écoulement doit avoir une vitesse qui permet l'auto-curage et ne détériore pas les conduites.

V.7.1. Mode de calcul

Avant de procéder au calcul hydraulique du réseau d'assainissement en gravitaire, on considère l'hypothèse suivante :

-L'écoulement est uniforme à surface libre, le gradient hydraulique de perte de charge est égal à la pente du radier.

-La perte de charge engendrée est une énergie potentielle égale à la différence des côtes du plan d'eau en amont et en aval.

Les canalisations d'égouts dimensionnées pour un débit en pleine section Q_{ps} ne débitent en réalité et dans la plupart du temps que des quantités d'eaux plus faibles que celles pour lesquelles elles ont été calculées.

A cet égard, nous avons élaboré un programme informatique sur la base Delphi6, qui a pour objet de faciliter les tâches du dimensionnement.

L'écoulement dans les collecteurs est un écoulement à surface libre régi par la formule de la continuité :

$$Q = V.S \dots\dots\dots(V.8)$$

Avec :

Q : Débit (m^3/s).

S : Section mouillée (m^2).

V : Vitesse d'écoulement (m/s).

Cette vitesse se calcule par différentes expressions

Pour le dimensionnement de notre réseau, on utilise la formule qui nous donne la vitesse moyenne. Si on choisit la formule de Manning, la vitesse en (m/s) est déterminée par l'expression :

$$V = K_s \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{I_m} \dots\dots\dots(V.9)$$

Où :

I_m (m/m) : Pente motrice nécessaire à l'écoulement d'un débit Q donné.

R (m): Rayon hydraulique.

K_s : Coefficient de rugosité dépend de la nature des parois , (cf. table annexe).

Et on tire l'expression du débit :

$$Q = K_s \cdot S \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{I_m} \dots\dots\dots(V.10)$$

D'où le diamètre est calculé par la formule :

$$D_{cal} = \left(\frac{3,2036 \cdot Q_t}{K_s \cdot \sqrt{I}} \right)^{\frac{3}{8}} \dots\dots\dots(V.11)$$

Le débit en plein section est donné donc par la relation :

$$Q_{ps} = V_{ps} \cdot \frac{\pi \cdot (D_{nor})^2}{4} \dots\dots\dots(V-12)$$

D'après la méthode des régressions polynomiales et à partir des valeurs fournies par l'annexe N°1 (voir abaque) nous avons établi les relation entre R_q et R_v , ainsi entre R_q et R_h .

Les relations sont les suivantes :

$$R_v = -25,63 \cdot R_q^6 + 93,647 \cdot R_q^5 - 134,25 \cdot R_q^4 + 95,24 \cdot R_q^3 - 35,151 \cdot R_q^2 + 7,0395 \cdot R_q + 0,2263 \dots\dots(VI-6)$$

$$R_h = -11,423 \cdot R_q^6 + 40,641 \cdot R_q^5 - 55,497 \cdot R_q^4 + 37,115 \cdot R_q^3 - 12,857 \cdot R_q^2 + 2,8373 \cdot R_q + 0,0359 \dots\dots\dots(V-7)$$

V.8. Présentation des variantes du schéma directeur :

Le tracé du réseau d'assainissement devra finalement comprendre un schéma à long terme sans oublier la réservation du terrain à l'implantation des ouvrages .

Pour tracer le réseau il faut suivre le chemin des oueds qui existent et qui permettent de décharger le réseau tout en déversant les eaux pluviales. Il est préférable d'envisager plusieurs

variantes et de choisir la plus avantageuse en tenant compte de plusieurs facteurs (géologie, topographie, économique)

On a pris deux (02) variantes.

V.8.1 Variante N^o 1 :

Après que le diagnostic est fait, la première variante consiste à maintenir le schéma du tracé existant et projeter des collecteurs dans les zones d'extension. Néanmoins, certains collecteurs qui se trouvent sous les habitations devront être abandonnés et remplacés par d'autres tracés

Le collecteur CII du regard 29 jusqu'au regard 17

Le collecteur CII du regard 355 jusqu'au regard 25

Le collecteur CII du regard 25a jusqu'au regard 23

Le collecteur CIV du regard 101 jusqu'au regard 99a

Le collecteur CIV du regard 145a jusqu'au regard 100

Le collecteur CV du regard 166a jusqu'au regard 187 .

V.8.1.1. Dimensionnement du réseau d'assainissement de la première variante

-Dimensionnement des collecteurs principaux

Tableau V. 1:Collecteur principal CI

coll	Tron	Cam (m)	Cav (m)	Cam (m)	Cr,av (m)	Dist (m)	I (m/m)	Qpl (m ³ /s)	Dex (mm)	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m ³ /s)	Qeu (m ³ /s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V (m/s)	Vmin (m/s)	H (mm)	Hmin (mm)
CI	482a-482	90	89,4	88,8	88,2	25,7	0,023	0,1	300	262	300	2,04	0,144	0,006	0,736	0,042	1,094	0,465	0,633	0,134	2,23	0,948	190	40
	482-480	89,4	89,1	88,2	87,9	60,6	0,005	0,25	300	493	500	1,32	0,259	0,007	0,992	0,027	1,122	0,393	0,843	0,104	1,48	0,518	422	52
	480-467	89,1	89	87,9	87,6	126	0,005	0,4	300	587	600	1,50	0,423	0,008	0,964	0,019	1,122	0,347	0,812	0,085	1,68	0,520	487	51
	467-464	89	87	87,8	85,8	118	0,017	0,6	300	544	600	2,76	0,779	0,009	0,781	0,012	1,101	0,303	0,660	0,067	3,03	0,835	396	40
	464-3	87	84,5	85,8	83,3	178	0,014	0,735	400	608	800	3,04	1,528	0,01	0,488	0,007	0,990	0,271	0,495	0,054	3,01	0,823	396	43
	3--4	84,5	81	83,3	79,8	308	0,011	0,95	400	696	800	2,74	1,375	0,012	0,700	0,009	1,088	0,285	0,614	0,060	2,98	0,780	491	48
	4-4a	81	80	79,8	78,8	43	0,023	1,13	400	650	800	3,91	1,966	0,015	0,582	0,008	1,047	0,278	0,552	0,057	4,09	1,087	441	45
	4a-5	80	77	78,8	75,8	185	0,016	1,27	500	727	800	3,26	1,640	0,019	0,786	0,012	1,101	0,303	0,662	0,067	3,59	0,990	530	54
	5-6g	77	74,5	75,8	73,3	199	0,013	1,389	500	788	800	2,87	1,445	0,02	0,975	0,014	1,122	0,317	0,824	0,073	3,23	0,912	659	58
	6g-7g	74,5	71	73,3	69,8	245	0,014	1,45	500	782	800	3,07	1,541	0,021	0,955	0,014	1,121	0,316	0,802	0,072	3,44	0,969	641	58
	7g-6	71	70,4	69,8	69,2	125	0,005	1,5	800	972	1000	2,06	1,620	0,022	0,940	0,014	1,120	0,316	0,786	0,072	2,31	0,651	786	72
	6--7	70,4	69,6	69,2	68,4	115	0,007	1,55	800	917	1000	2,48	1,951	0,023	0,806	0,012	1,104	0,305	0,675	0,068	2,74	0,757	675	68
	7-7a	69,6	69,5	68,4	68,3	6,5	0,015	1,6	800	800	800	3,18	1,599	0,025	1,016	0,016	1,120	0,328	0,871	0,077	3,56	1,044	697	62
	7a-7c	69,5	69,4	68,3	68,2	19,6	0,005	1,7	800	995	1000	2,13	1,670	0,026	1,034	0,016	1,115	0,328	0,891	0,077	2,37	0,697	891	77

	7c-7b	69,4	69,3	68,2	68,1	16,3	0,006	1,804	800	994	1000	2,33	1,831	0,0268	1,000	0,015	1,122	0,322	0,852	0,075	2,62	0,751	852	75
--	-------	------	------	------	------	------	-------	--------------	-----	-----	------	------	-------	---------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	-------	-----	----

Tableau V. 2:Collecteur principal CII(1/2)

coll	Tron	Cam (m)	Cav (m)	Cam (m)	Cr,av (m)	Dist (m)	l (m/m)	Qpl (m³/s)	Dex (mm)	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m3/s)	Qeu (m3/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V (m/s)	Vmin (m/s)	H (mm)	Hmin (mm)
CII	614-618	102	101	101	99,8	47,9	0,027	0,2		330	400	2,66	0,335	0,004	0,610	0,012	1,059	0,306	0,567	0,068	2,82	0,814	227	27
	618-622	101	100	99,8	98,9	83	0,011	0,3		456	500	1,95	0,383	0,005	0,796	0,013	1,102	0,312	0,669	0,071	2,15	0,610	334	35
	622-623	100	100	98,9	98,5	72	0,006	0,35		548	600	1,58	0,446	0,006	0,798	0,013	1,103	0,315	0,670	0,072	1,74	0,497	402	43
	623-317a	99,7	100	98,5	98,3	18	0,011	0,4		506	600	2,23	0,631	0,007	0,645	0,011	1,073	0,300	0,586	0,066	2,39	0,670	351	40
	318-319	99,2	99	98	97,9	59	0,003	0,45	800	697	800	1,29	0,650	0,008	0,705	0,012	1,089	0,308	0,617	0,069	1,41	0,398	493	55
	319-320	99,1	99	97,9	97,8	29	0,001	0,5	800	858	1000	0,96	0,752	0,009	0,677	0,012	1,082	0,306	0,602	0,068	1,04	0,293	602	68
	320-321	99	98	97,8	97,2	34	0,018	0,6	400	540	600	2,81	0,795	0,011	0,768	0,014	1,099	0,317	0,652	0,073	3,09	0,892	391	44
DO2	321-DO2	98,4	98	97,2	96,3	57	0,016	0,662	400	572	600	2,66	0,752	0,012	0,896	0,016	1,114	0,330	0,744	0,078	2,96	0,878	447	47
	DO2-29	98	97	96,8	95,8	51	0,020	0,41	400	459	600	2,96	0,838	0,0125	0,504	0,015	1,001	0,324	0,505	0,075	2,97	0,960	303	45
	29-28	97	96	95,8	94,8	67,4	0,015	0,42	400	488	600	2,58	0,729	0,013	0,594	0,018	1,052	0,341	0,558	0,083	2,71	0,880	335	50
	28-27	96	95	94,8	93,8	80,3	0,012	0,44	600	513	800	2,86	1,439	0,0135	0,315	0,009	0,876	0,289	0,383	0,061	2,51	0,828	306	49
	27-25b	95	93	93,8	92,2	109	0,015	0,54	600	537	800	3,11	1,562	0,014	0,355	0,009	0,901	0,287	0,408	0,060	2,80	0,891	326	48
	25b-25a	93,4	93	92,2	92	9	0,022	0,59	600	514	600	3,16	0,892	0,0145	0,677	0,016	1,082	0,332	0,603	0,079	3,42	1,047	362	47

	25a-646	93,2	90	92,2	88,8	145	0,023	0,86		586	800	3,93	1,974	0,015	0,443	0,008	0,960	0,278	0,466	0,057	3,77	1,091	373	45
	646-647	90	89	88,8	87,8	18	0,056	1,3		582	800	6,05	3,039	0,0153	0,433	0,005	0,953	0,261	0,459	0,050	5,76	1,577	367	40
	647-648	89	88	87,8	87	39	0,021	1,33		707	800	3,67	1,847	0,0155	0,729	0,008	1,093	0,283	0,630	0,059	4,02	1,040	504	47
	648-649	88,2	88	87,2	86,8	38	0,011	1,34		804	1000	3,05	2,398	0,016	0,565	0,007	1,038	0,272	0,542	0,054	3,17	0,830	542	54
	649-23	88	88	86,8	86,3	83	0,006	1,36		898	1000	2,31	1,814	0,016	0,758	0,009	1,098	0,286	0,646	0,060	2,54	0,660	646	60
	23-22	87,5	87	86,3	85,3	81	0,012	1,47	800	808	1000	3,31	2,597	0,017	0,573	0,007	1,042	0,271	0,546	0,054	3,44	0,896	546	54
	22-21	86,5	85	85,3	83,7	46	0,035	1,59	800	685	800	4,78	2,405	0,019	0,669	0,008	1,080	0,280	0,598	0,058	5,17	1,338	479	46
	21-642	85	85	84	83,5	59,1	0,008	1,65		905	1000	2,74	2,150	0,0195	0,776	0,009	1,100	0,287	0,657	0,061	3,01	0,787	657	61
	642-643	84,9	84	83,7	82,8	107	0,008	1,72		920	1000	2,74	2,149	0,02	0,810	0,009	1,104	0,289	0,678	0,061	3,02	0,790	678	61
	643-644	84	83	82,8	81,8	92,5	0,011	1,77		888	1000	3,09	2,431	0,021	0,737	0,009	1,095	0,285	0,634	0,059	3,39	0,881	634	59
	644-645	83	81	81,8	80,2	74,5	0,021	1,82		789	1000	4,36	3,426	0,022	0,538	0,006	1,022	0,270	0,526	0,054	4,46	1,178	526	54
	645-18	81,4	81	80,2	79,8	45,6	0,009	1,87		943	1000	2,79	2,189	0,023	0,865	0,011	1,110	0,296	0,718	0,064	3,10	0,826	718	64
	18-17	81	81	79,8	79,1	67,5	0,010	2,42	1000	1006	1000	3,03	2,381	0,024	1,027	0,010	1,117	0,294	0,883	0,063	3,39	0,890	883	63
	32-17	86	81	84,8	79,1	148	0,039	2,45	1000	790	1000	5,84	4,589	0,025	0,539	0,005	1,023	0,264	0,527	0,051	5,98	1,540	527	51
DO3	17-450	80,5	76	79,3	75	50	0,086	2,5	1000	685	1000	8,73	6,855	0,0255	0,368	0,004	0,909	0,252	0,417	0,046	7,94	2,200	417	46

Tableau V. 3:Collecteur principal CII(2/2)

coll	Tron	Cam (m)	Cav (m)	Cam (m)	Cr,av (m)	Dist (m)	I (m/m)	Qpl (m ³ /s)	Dex (mm)	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m ³ /s)	Qeu (m ³ /s)	Rq	Rqmi n	Rv	Rvmi n	Rh	Rhmi n	V (m/s)	Vmin (m/s)	H (mm)	Hmin (mm)
	650-651	76	75	74,8	73,8	50	0,020	1,55		753	800	3,63	1,823	0,026	0,86 4	0,014	1,11 0	0,320	0,71 8	0,074	4,03	1,16 0	574	59
	651-652	75	74,9	74,2	73,5	80	0,009	1,6		889	1000	2,78	2,187	0,027	0,74 4	0,012	1,09 6	0,308	0,63 8	0,069	3,05	0,85 8	638	69
	652-653	74, 9	74,8	73,9	73,4	60	0,008	1,65		908	1000	2,72	2,134	0,028	0,78 6	0,013	1,10 1	0,313	0,66 3	0,071	2,99	0,85 0	663	71
	653-654	74, 8	74,7	74	73,1	104	0,009	1,75		921	1000	2,77	2,179	0,029	0,81 7	0,013	1,10 5	0,314	0,68 2	0,071	3,06	0,87 1	682	71
	654-12a	74, 7	73,9	73,5	72,7	100	0,008	1,85		955	1000	2,66	2,091	0,03	0,89 9	0,014	1,11 5	0,320	0,74 7	0,074	2,97	0,85 3	747	74
	12a-12	73, 9	74	72,9	72,6	28	0,011	1,95	400	922	1000	3,08	2,420	0,031	0,81 9	0,013	1,10 5	0,311	0,68 4	0,070	3,40	0,95 8	684	70
	12--11	74	74,2	73	72,6	25,5	0,016	2,15	400	891	1000	3,73	2,928	0,032	0,74 5	0,011	1,09 6	0,299	0,63 9	0,065	4,09	1,11 5	639	65
	35-11	79	74,2	77,8	73	193	0,025	2,32	400	840	1000	4,70	3,689	0,035	0,63 8	0,009	1,07 0	0,289	0,58 2	0,061	5,03	1,36 0	582	61

	11--10	74,2	70,8	73	69,6	239	0,014	2,85	400	1008	1200	4,01	4,531	0,035	0,637	0,008	1,070	0,279	0,581	0,057	4,29	1,116	697	68
	10-655	70,8	70	69,6	68,8	42,6	0,019	2,95		970	1000	4,08	3,203	0,036	0,932	0,011	1,119	0,301	0,779	0,066	4,56	1,228	779	66
	655-662	70	68,7	68,8	67,5	34,3	0,038	2,97		852	1000	5,79	4,551	0,037	0,661	0,008	1,078	0,281	0,594	0,058	6,24	1,630	594	58
DO4	662-656	68,7	68,65	67,9	67,25	31,1	0,021	3,03		960	1000	4,30	3,380	0,039	0,908	0,011	1,116	0,302	0,755	0,067	4,80	1,300	755	67

Tableau V. 4 :Collecteur principal CIII

Tableau N°VI-3-Collecteur principal CIII

coll	Tron	Cam (m)	Cav (m)	Cam (m)	Cr,av (m)	Dist (m)	I (m/m)	Qpl (m³/s)	Dex (mm)	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m³/s)	Qeu (m³/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V (m/s)	Vmin (m/s)	H (mm)	Hmin (mm)
CIII	96-41b	81,2	80,7	79,8	79,5	25	0,012	7,049	1000	1462	1500	4,27	7,550	0,0644	0,942	0,009	1,120	0,284	0,789	0,059	4,79	1,213	1183	89
	41b-41	80,7	79,5	79,5	78,3	105	0,011	7,12	1000	1481	1500	4,17	7,368	0,066	0,975	0,009	1,122	0,287	0,824	0,060	4,68	1,195	1236	90
	41-40	79,5	79,8	78,7	78,2	230	0,005	7,25	1200	1741	1800	3,11	7,925	0,067	0,923	0,008	1,118	0,283	0,770	0,059	3,48	0,882	1386	106
	40-J1	79,8	79,8	78,6	78,4	31	0,006	7,339	1200	1667	1800	3,54	9,002	0,069	0,823	0,008	1,105	0,278	0,687	0,057	3,91	0,984	1236	102
	J1-J2	79,8	79,6	78,6	78,4	50,5	0,004	7,35	1200	1828	2000	2,97	9,341	0,07	0,794	0,007	1,102	0,277	0,668	0,056	3,28	0,824	1335	113
	J2-RJ03	79,6	79,5	78,8	77,9	109	0,008	7,38	1200	1595	1800	4,00	10,184	0,072	0,732	0,007	1,094	0,274	0,631	0,055	4,38	1,098	1136	100

Tableau V. 5 :Collecteur principal CIV

coll	Tron	Cam (m)	Cav (m)	Cam (m)	Cr,av (m)	Dist (m)	I (m/m)	Qpl (m ³ /s)	Dex (mm)	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m ³ /s)	Qeu (m ³ /s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V (m/s)	Vmin (m/s)	H (mm)	Hmin (mm)
CIV	142-143	79,5	78	78,3	76,8	106	0,014	3,89	1000	1134	1200	4,00	4,522	0,047	0,871	0,010	1,111	0,296	0,723	0,064	4,44	1,183	867	77
	143-143b	78	75	76,8	73,8	153	0,020	3,92	1X1,5	1070	1200	4,70	5,318	0,048	0,746	0,009	1,096	0,287	0,639	0,060	5,15	1,350	767	73
	143b-101	75	74,5	73,8	73,3	20,3	0,025	3,95	1X1,5	1028	1200	5,27	5,966	0,049	0,670	0,008	1,080	0,282	0,599	0,058	5,70	1,486	719	70
	101-144	74,5	74	73,3	72,8	40	0,013	3,98	400	1171	1200	3,76	4,250	0,05	0,948	0,012	1,121	0,304	0,795	0,068	4,21	1,144	954	81
	144-146	74	73,4	72,8	72,2	50	0,012	4,03	400	1185	1200	3,68	4,164	0,052	0,980	0,012	1,123	0,309	0,830	0,069	4,13	1,137	996	83
	146-664	73,4	73,1	72,2	71,9	30	0,010	4,532		1282	1500	3,90	6,892	0,053	0,665	0,008	1,079	0,278	0,596	0,057	4,21	1,086	894	85
	664-665	73,1	73	71,9	71,6	105	0,003	4,6		1630	1800	2,35	5,991	0,054	0,777	0,009	1,100	0,287	0,657	0,060	2,59	0,676	###	109
	665-666	73	72,6	71,8	71,4	125	0,003	4,65		1601	1800	2,50	6,353	0,055	0,741	0,009	1,095	0,285	0,636	0,060	2,73	0,711	###	107
	666-429	72,6	72,4	71,4	71,2	67,3	0,003	4,72		1634	1800	2,40	6,110	0,056	0,782	0,009	1,101	0,288	0,660	0,061	2,64	0,691	###	110
	429-432	72,4	70,6	71,2	69,4	90	0,020	4,97	600	1165	1200	4,75	5,376	0,058	0,935	0,011	1,119	0,298	0,782	0,065	5,32	1,418	938	78
	432-193	70,6	69	69,4	67,8	270	0,006	5,2	600	1489	1500	3,00	5,306	0,059	0,991	0,011	1,122	0,300	0,842	0,066	3,37	0,902	###	99
	193-194	69	67	67,8	65,8	90	0,022	5,4	600	1179	1200	5,01	5,667	0,06	0,964	0,011	1,122	0,297	0,811	0,065	5,62	1,488	974	77
	194-192	67	65,2	65,8	64	80	0,023	5,45	600	1180	1200	5,04	5,702	0,06	0,966	0,011	1,122	0,297	0,814	0,064	5,66	1,495	977	77

Tableau V. 6:Collecteur principal CV

Tableau N°VI-5-Collecteur principal CV

coll	Tron	Cam (m)	Cav (m)	Cam (m)	Cr,av (m)	Dist (m)	I (m/m)	Qpl (m ³ /s)	Dex (mm)	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m ³ /s)	Qeu (m ³ /s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V (m/s)	Vmin (m/s)	H (mm)	Hmin (mm)
CV	458-710	109,2	109	108	107,8	30,3	0,007	0,1	500	332	400	1,31	0,165	0,002	0,618	0,012	1,063	0,307	0,571	0,068	1,40	0,403	229	27
	710-461	109	108,7	107,8	107,5	122	0,002	0,2	600	517	600	1,05	0,297	0,005	0,689	0,017	1,085	0,335	0,609	0,080	1,14	0,353	365	48
	461-463	108,7	108,2	107,5	107	99	0,005	0,3	600	526	600	1,50	0,425	0,007	0,722	0,016	1,092	0,333	0,626	0,079	1,64	0,501	375	48
	463-174	108,2	108	107	106,8	39	0,005	0,395	400	582	600	1,52	0,429	0,0096	0,944	0,022	1,120	0,367	0,790	0,093	1,70	0,557	474	56
	174-173	108	104,3	106,8	103,1	160	0,023	0,5	400	479	500	2,85	0,560	0,0096	0,910	0,017	1,116	0,337	0,757	0,081	3,18	0,961	379	40
	173-172	104,3	104	103,1	102,8	125	0,002	0,54	400	754	800	1,26	0,632	0,018	0,883	0,028	1,113	0,400	0,733	0,107	1,40	0,503	587	86
	172-170	104	99	102,8	97,8	125	0,040	0,54	400	445	500	3,75	0,736	0,018	0,758	0,024	1,098	0,379	0,646	0,098	4,12	1,420	323	49
	170-166	99	86	97,8	84,8	247	0,053	0,66	400	456	500	4,30	0,845	0,019	0,804	0,022	1,103	0,368	0,674	0,094	4,75	1,583	337	47
	166-676	86	85,5	84,8	84,3	73,9	0,007	0,75	500	703	800	2,11	1,061	0,02	0,726	0,019	1,093	0,347	0,628	0,085	2,31	0,732	503	68
	676-677	85,5	85,2	84,3	84	46	0,007	0,87		748	800	2,07	1,041	0,021	0,856	0,020	1,109	0,355	0,711	0,088	2,30	0,735	569	71
	677-678	85,2	85,5	84,4	84,1	39	0,008	1,199		818	1000	2,61	2,050	0,0251	0,597	0,012	1,054	0,307	0,560	0,069	2,75	0,802	560	69
	678-679	87	86	86,2	84,6	106	0,015	1,33		750	800	3,15	1,581	0,026	0,858	0,016	1,109	0,333	0,712	0,079	3,49	1,047	570	63
	679-680	86	85	85,2	83,6	119	0,013	1,45		791	800	2,98	1,497	0,0265	0,986	0,018	1,122	0,340	0,837	0,082	3,34	1,014	669	66
	680-681	85	79	84,2	77,6	95,4	0,069	1,73		622	800	6,75	3,391	0,0275	0,518	0,008	1,010	0,281	0,514	0,058	6,82	1,897	411	46
	681-682	79	78,1	78,2	76,7	31	0,048	1,82		677	800	5,64	2,836	0,028	0,652	0,010	1,075	0,292	0,589	0,063	6,06	1,650	471	50

	682-683	78,1	77,7	77,3	76,3	15	0,067	1,87		644	800	6,62	3,329	0,031	0,571	0,009	1,041	0,289	0,545	0,061	6,89	1,913	436	49
	683-179	77,7	77	76,9	75,6	34,5	0,038	1,969		731	800	4,98	2,503	0,0347	0,801	0,014	1,103	0,317	0,672	0,073	5,49	1,580	537	58
	179-675	77	75	76,2	73,6	167	0,016	2,2		900	1000	3,71	2,913	0,038	0,768	0,013	1,099	0,312	0,652	0,071	4,08	1,159	652	71
	675-186	75	72	74,2	70,6	180	0,020	2,4		887	1000	4,21	3,306	0,004	0,727	0,001	1,093	0,235	0,629	0,039	4,60	0,988	629	39
	186-399	72	67	71,2	65,6	65,6	0,085	2,7	800	706	800	7,49	3,767	0,043	0,728	0,011	1,093	0,302	0,629	0,067	8,19	2,265	503	53
	399-190	67	65,8	66,2	64,4	114	0,016	2,9	800	995	1000	3,74	2,937	0,045	1,003	0,015	1,122	0,326	0,855	0,076	4,19	1,220	855	76
	190-191	65,8	65,2	65	63,8	170	0,007	3,1	800	1187	1200	2,82	3,194	0,049	0,986	0,015	1,123	0,326	0,836	0,077	3,17	0,922	1004	92
	191-192	65,2	64	64,4	62,6	67	0,027	3,369	800	953	1000	4,88	3,832	0,0537	0,893	0,014	1,114	0,318	0,742	0,073	5,43	1,553	742	73
	192-198	64	51	63,2	49,6	584	0,023	9,819	800	1462	1500	5,95	10,518	0,0537	0,939	0,005	1,120	0,261	0,785	0,050	6,66	1,555	1178	75

-Dimensionnement des collecteurs secondaires

Tableau V. 7:Collecteur secondaire CI-i-j

Tableau N°VI-6-Collecteur secondaire CI-i-j

coll	Tron	Cam (m)	Cav (m)	Cam (m)	Cr,av (m)	Dist (m)	l (m/m)	Qpl (m³/s)	Dex (mm)	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m³/s)	Qeu (m³/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V (m/s)	Vmin (m/s)	H (mm)	Hmin (mm)
CI-1	308-307	83,1	82,2	81,9	81	70	0,013	0,04	300	207	300	1,51	0,107	0,0012	0,385	0,011	0,921	0,301	0,428	0,066	1,39	0,455	128	20
CI-1	307-306	82,2	82,05	81	80,85	18	0,008	0,08	300	292	300	1,22	0,086	0,004	0,976	0,046	1,122	0,486	0,825	0,143	1,37	0,592	248	43
CI-1	306-305	82,05	81,7	80,85	80,5	31	0,011	0,1	300	300	300	1,42	0,100	0,0016	1,014	0,016	1,120	0,330	0,869	0,078	1,59	0,468	261	23
CI-1	305-304	81,7	81,5	80,5	80,3	29	0,007	0,11	300	341	400	1,34	0,169	0,0018	0,663	0,011	1,078	0,298	0,595	0,065	1,45	0,399	238	26

CI-1	304-303	81,5	80,6	80,3	79,4	57	0,016	0,12	300	301	400	2,03	0,255	0,002	0,478	0,008	0,984	0,279	0,489	0,057	2,00	0,567	196	23
CI-1	303-302	80,6	80,4	79,4	79,2	22	0,009	0,14	300	354	400	1,54	0,194	0,0021	0,734	0,011	1,094	0,299	0,632	0,065	1,69	0,460	253	26
CI-1	302-301	80,4	80,3	79,4	78,7	60	0,012	0,15	300	347	400	1,75	0,219	0,0221	0,785	0,101	1,101	0,663	0,662	0,224	1,92	1,158	265	90
CI-1	301-300	80,3	80,2	78,7	78,6	16	0,006	0,18	300	418	500	1,48	0,291	0,002	0,625	0,007	1,065	0,273	0,575	0,055	1,58	0,405	288	27
CI-1	300 -4a	80,2	80,05	79	78,85	25	0,006	0,195	300	434	500	1,45	0,285	0,004	0,698	0,014	1,087	0,318	0,613	0,073	1,58	0,462	307	37
CI-1-1	311-310	81	80,8	79,8	79,6	45	0,004	0,04	200	253	300	0,89	0,063	0,0014	0,659	0,022	1,077	0,367	0,593	0,093	0,96	0,326	178	28
CI-1-1	310-309	80,8	80,7	79,6	79,5	16	0,006	0,045	200	248	300	1,05	0,075	0,0016	0,625	0,021	1,065	0,362	0,575	0,091	1,12	0,382	173	27
CI-1-1	309-300	80,7	80,2	79,5	79	50	0,010	0,05	200	236	300	1,33	0,094	0,0018	0,549	0,019	1,029	0,349	0,533	0,086	1,37	0,465	160	26
CI-1-2	312-302	81	80,4	79,8	79,2	53	0,011	0,05	200	231	300	1,42	0,100	0,002	0,518	0,020	1,010	0,353	0,514	0,088	1,43	0,502	154	26
CI-1-3	313-304	82,6	81,5	81,4	80,3	76	0,014	0,05	200	221	300	1,60	0,113	0,0021	0,459	0,019	0,971	0,345	0,477	0,084	1,56	0,554	143	25
CI-1-4	314-305	81,8	81,7	80,6	80,5	21	0,005	0,08	200	324	400	1,12	0,140	0,00221	0,587	0,016	1,049	0,329	0,554	0,078	1,17	0,367	222	31
CI-1-5	315-306	82,4	82,05	81,2	80,85	49	0,007	0,095	200	320	400	1,37	0,172	0,0023	0,567	0,013	1,039	0,315	0,543	0,072	1,42	0,430	217	29
CI-1-6	316-307	82,6	82,2	81,4	81	49	0,008	0,098	200	316	400	1,46	0,183	0,00243	0,546	0,013	1,027	0,314	0,531	0,071	1,50	0,458	212	29
CI-2	a1-a2	86,8	86,2	85,6	85	73	0,008	0,07		278	300	1,21	0,0855	0,001	0,831	0,0117	1,1063	0,304	0,6921	0,067	1,34	0,368	208	20
CI-2	a2-a3	86,2	85,2	85	84	55	0,018	0,1		274	300	1,80	0,1271	0,001	0,794	0,0079	1,1022	0,28	0,6678	0,057	1,98	0,503	200	17
CI-2	a3-a6	85,2	84,9	84	83,7	27,5	0,011	0,15		351	400	1,69	0,2121	0,001	0,712	0,0047	1,0902	0,259	0,6207	0,049	1,84	0,437	248	20
CI-2	a6-3a	84,7	84,6	83,5	83,4	67,5	0,001	0,23		600	800	0,99	0,4962	0,002	0,468	0,004	0,9769	0,254	0,482	0,047	0,96	0,251	386	38
CI-2	3a-3	84,6	84,5	83,4	83,3	30	0,003	0,245		527	600	1,22	0,3456	0,0024	0,716	0,0069	1,091	0,274	0,6227	0,055	1,33	0,334	374	32
CI-2-1	a4-a7	87,3	86,9	86,1	85,7	32	0,012	0,05		226,8	300	1,49	0,1054	0,0024	0,497	0,0228	0,9968	0,369	0,5008	0,094	1,49	0,551	150	28

CI-2-2	a7-a2	86,9	86,2	85,7	85	53	0,013	0,065		247,7	300	1,53	0,1084	0,001	0,609	0,0092	1,0589	0,288	0,5665	0,061	1,62	0,442	170	18
CI-2-2	a5-a3	86	85,2	84,8	84	65	0,012	0,04		209,2	300	1,48	0,1046	0,001	0,392	0,0096	0,925	0,29	0,4324	0,062	1,37	0,43	130	18
CI-3	490-489	88,5	88,2	87,3	87	24	0,012	0,07	300	257,3	300	1,49	0,1054	0,004	0,702	0,0379	1,0882	0,448	0,6154	0,127	1,62	0,668	185	38
CI-3	489-488	88,2	87,7	87	86,5	18	0,028	0,1	300	253,2	300	2,22	0,1571	0,005	0,668	0,0318	1,0798	0,418	0,5977	0,114	2,4	0,928	179	34
CI-3	488-487	87,7	87,3	86,5	86,1	19	0,021	0,14	300	302,6	400	2,34	0,2946	0,006	0,496	0,0204	0,9958	0,356	0,4999	0,089	2,33	0,834	200	35
CI-3	487-486	87,3	87,1	86,1	85,9	18	0,011	0,16	300	358,7	400	1,70	0,214	0,007	0,78	0,0327	1,1005	0,422	0,659	0,116	1,87	0,719	264	46
CI-3	486-485	87,1	87,05	85,9	85,85	8	0,006	0,2	300	434,4	500	1,48	0,2911	0,009	0,718	0,0309	1,0914	0,413	0,6239	0,112	1,62	0,612	312	56
CI-3	485-464	87,05	87	85,85	85,6	32	0,008	0,245	300	449,5	600	1,87	0,5291	0,012	0,486	0,0227	0,9892	0,369	0,4936	0,094	1,85	0,69	296	56
CI-3-1	491-489	88,3	88,2	87,1	87	20	0,005	0,12	300	374	400	1,14	0,1436	0,009	0,898	0,0627	1,1147	0,551	0,7466	0,172	1,27	0,629	299	68
CI-4	483-484	88,6	88,4	87,4	87,2	32	0,006	0,22	300	450,2	500	1,48	0,2911	0,001	0,759	0,0034	1,0979	0,25	0,6467	0,045	1,63	0,371	323	22
CI-4	484-464	88,4	87	87,2	85,8	63	0,022	0,245	400	369,5	400	2,41	0,3027	0,012	0,849	0,0396	1,1084	0,456	0,7056	0,13	2,67	1,098	282	52
CI-5	467a-467	90	89,3	88,8	88,1	24	0,029	0,05	300	193,5	300	2,28	0,161	0,009	0,366	0,0559	0,9082	0,525	0,4156	0,16	2,07	1,197	125	48
CI-6	474a-471	90,4	90,2	89,2	89	60	0,003	0,1	300	376,8	400	0,93	0,1172	0,008	0,921	0,0682	1,1176	0,57	0,768	0,18	1,04	0,532	307	72
CI-6	471-480	90,2	89,2	89	88	54	0,019	0,11	300	283,2	300	1,82	0,1283	0,008	0,92	0,0624	1,1174	0,55	0,7664	0,171	2,03	0,998	230	51
CI-6-1	468-471	90,6	89,2	89,4	88	115	0,012	0,12	300	316,5	400	1,78	0,224	0,006	0,562	0,0268	1,0362	0,391	0,5403	0,103	1,85	0,698	216	41
CI-7	Z1-Z3	72	71	70,8	69,8	30	0,033	0,1		244,7	300	2,44	0,1721	0,007	0,622	0,0407	1,064	0,46	0,5732	0,132	2,59	1,121	172	39
CI-7	Z3-Z4	71	70	69,8	68,8	40	0,025	0,11		267,7	300	2,11	0,1491	0,008	0,792	0,0537	1,1019	0,516	0,666	0,156	2,32	1,089	200	46

Tableau N°VI-7-collecteur secondaire CII-i-j

coll	Tron	Cam (m)	Cav (m)	Cam (m)	Cr,av (m)	Dist (m)	l (m/m)	Qpl (m³/s)	Dex (mm)	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m³/s)	Qeu (m³/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V (m/s)	Vmin (m/s)	H (mm)	Hmin (mm)
CII-12	357-360	96	95	94,8	93,8	152	0,007	0,1	300	332	400	1,31	0,165	0,002	0,619	0,012	1,063	0,307	0,572	0,068	1,39	0,402	229	27
	360-361	95	94,8	93,8	93,6	27	0,007	0,14	300	368	400	1,39	0,175	0,0025	0,815	0,014	1,105	0,320	0,682	0,074	1,54	0,445	273	30
	361-362	94,8	94,5	93,6	93,3	71	0,004	0,18	300	449	500	1,22	0,239	0,003	0,765	0,013	1,099	0,309	0,650	0,070	1,34	0,377	325	35
	362-340	94,5	94,1	93,3	92,9	74,2	0,005	0,203	300	449	500	1,38	0,270	0,0038	0,765	0,014	1,099	0,319	0,650	0,073	1,51	0,439	325	37
CII-13	343-344	98,5	97,8	97,5	96,5	50	0,020	0,8	300	587	600	2,99	0,847	0,002	0,947	0,002	1,121	0,243	0,794	0,043	3,36	0,727	476	26
	344-345	97,8	97,6	96,6	96,4	21,5	0,009	0,14	300	353	400	1,56	0,196	0,0025	0,728	0,013	1,093	0,311	0,629	0,070	1,70	0,484	252	28
	345-346	97,6	97,4	96,4	96,2	11,2	0,018	0,18	300	343	400	2,16	0,271	0,003	0,674	0,011	1,082	0,300	0,601	0,066	2,34	0,648	240	26
	349-348	97,4	96,5	96,2	95,3	124	0,007	0,21	300	430	500	1,60	0,314	0,0035	0,681	0,011	1,083	0,301	0,604	0,066	1,73	0,480	302	33
	348-349	96,5	95,8	95,3	94,6	39	0,018	0,25	300	388	400	2,16	0,272	0,004	0,934	0,015	1,119	0,323	0,780	0,075	2,42	0,698	312	30
	349-350	95,8	94,8	94,6	93,6	19	0,053	0,3	300	339	400	3,71	0,466	0,0045	0,654	0,010	1,075	0,291	0,590	0,062	3,99	1,079	236	25
	350-352	94,8	93	93,6	91,6	69	0,029	0,35	300	402	500	3,19	0,627	0,005	0,566	0,008	1,038	0,280	0,543	0,058	3,31	0,895	271	29
	352-355	93	91,7	92	90,3	118	0,014	0,426	300	493	500	2,25	0,441	0,0057	0,978	0,013	1,122	0,312	0,828	0,070	2,52	0,700	414	35
CII-3	30-31	93	88,5	92	87,1	118	0,041	0,25	400	331	500	3,82	0,749	0,003	0,338	0,004	0,890	0,254	0,397	0,047	3,40	0,969	198	24
	31-32	88,5	86	87,5	84,6	118	0,025	0,482	400	468	600	3,32	0,937	0,005	0,520	0,005	1,011	0,263	0,515	0,051	3,35	0,871	309	30
CII-2-1	33a-33	86	84,5	85	83,1	102	0,019	0,15	400	318	400	2,21	0,278	0,002	0,548	0,007	1,028	0,275	0,532	0,056	2,27	0,608	213	22
	33-34	84,5	82	83,5	80,6	181	0,016	0,3	400	424	500	2,38	0,467	0,0035	0,650	0,008	1,074	0,277	0,588	0,056	2,55	0,659	294	28
	34-35	82	79	81	77,6	73,9	0,046	0,468	400	411	500	4,02	0,790	0,0055	0,600	0,007	1,055	0,274	0,561	0,055	4,24	1,101	281	28
CII-7	36-37	79	77,5	77,8	76,3	125	0,012	0,2	300	384	400	1,77	0,222	0,005	0,922	0,022	1,118	0,368	0,769	0,094	1,98	0,651	307	37

	37-38	77,5	73	76,3	71,8	111	0,041	0,4	300	397	500	3,78	0,741	0,007	0,549	0,009	1,029	0,290	0,533	0,062	3,88	1,094	266	31
	38-659	73	70,7	71,8	69,5	62	0,037	0,6		470	500	3,61	0,709	0,008	0,857	0,011	1,109	0,301	0,712	0,066	4,01	1,088	356	33
	659-656	70,7	68,65	69,5	67,45	96,3	0,021	0,753		568	600	3,09	0,873	0,01	0,874	0,011	1,111	0,302	0,725	0,067	3,43	0,934	435	40

Tableau V. 8: Collecteur secondaire CIII-i-j

Tableau N°VI-8-Collecteur secondaire CIII-i-j

coll	Tron	Cam (m)	Cav (m)	Cam (m)	Cr,av (m)	Dist (m)	l (m/m)	Qpl (m³/s)	Dex (mm)	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m³/s)	Qeu (m³/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V (m/s)	Vmin (m/s)	H (mm)	Hmin (mm)
CIII-3	78-79	98	96,5	96,8	95,3	60	0,025	0,16	400	308	400	2,55	0,321	0,002	0,505	0,006	1,002	0,269	0,506	0,053	2,56	0,687	202	21
	79-80	96,5	95	95,3	93,8	66	0,023	0,364	400	427	500	2,83	0,555	0,005	0,665	0,009	1,079	0,287	0,596	0,060	3,05	0,811	298	30
	52-51	94	94	92,8	92,6	201	0,001	0,5	400	865	1000	0,94	0,737	0,006	0,687	0,008	1,085	0,281	0,607	0,058	1,02	0,264	607	58
	51-50	94	92	92,8	90,8	86,3	0,023	0,9	400	597	600	3,22	0,911	0,008	0,996	0,009	1,122	0,285	0,848	0,060	3,62	0,920	509	36
	50-49	92	87	90,8	86,2	76,1	0,060	1,1	400	538	600	5,21	1,472	0,009	0,753	0,006	1,097	0,268	0,643	0,053	5,71	1,395	386	32
	49-48	87	84,8	85,8	83,6	74	0,030	1,4	400	673	800	4,42	2,223	0,012	0,635	0,005	1,069	0,263	0,580	0,051	4,73	1,164	464	41
	48-47	84,8	84	83,6	82,8	87,5	0,009	1,6	400	882	1000	2,85	2,235	0,015	0,723	0,007	1,092	0,272	0,626	0,054	3,11	0,774	626	54
	47-46	84	83	82,8	81,8	87,9	0,011	1,8	600	885	1000	3,17	2,493	0,017	0,729	0,007	1,093	0,273	0,630	0,055	3,47	0,866	630	55
	46-45	83	82	81,8	80,8	118	0,008	1,9	600	954	1000	2,74	2,155	0,019	0,891	0,009	1,114	0,286	0,740	0,060	3,06	0,784	740	60
	45-60	82	82	81,2	80,6	162	0,004	1,913	600	1117	1200	2,05	2,313	0,019	0,835	0,008	1,107	0,282	0,695	0,058	2,26	0,576	834	70

C-III-9	68-67	95	95	94	93,6	110	0,004	0,3	400	560	600	1,28	0,361	0,002	0,837	0,006	1,107	0,264	0,696	0,051	1,41	0,337	418	31
	67-66	95	94	93,8	92,8	90	0,011	0,4	600	506	600	2,23	0,631	0,004	0,640	0,006	1,071	0,270	0,583	0,053	2,39	0,602	350	32
	66-65	94	92,5	92,8	91,3	90	0,017	0,5	600	510	600	2,73	0,773	0,005	0,653	0,006	1,075	0,270	0,590	0,054	2,94	0,739	354	32
	65-64	92,5	90,5	91,3	89,3	70	0,029	0,7	600	523	600	3,58	1,012	0,006	0,698	0,006	1,087	0,267	0,613	0,052	3,89	0,955	368	31
	64-63	90,5	90,5	89,7	89,3	80	0,005	0,8	600	762	800	1,81	0,912	0,007	0,885	0,008	1,113	0,278	0,735	0,057	2,02	0,505	588	46
	63-62	90,5	87,5	89,3	86,3	90	0,033	0,9	600	558	800	4,68	2,354	0,008	0,386	0,003	0,921	0,250	0,428	0,045	4,31	1,170	343	36
	62-61	87,5	85,5	86,3	84,3	90	0,022	1,05	600	638	800	3,82	1,922	0,009	0,551	0,005	1,030	0,259	0,534	0,049	3,94	0,988	427	39
	61-60	85,5	82	84,3	80,8	120	0,029	1,122	600	621	800	4,38	2,202	0,01	0,514	0,005	1,008	0,258	0,511	0,049	4,41	1,128	409	39
	60-96	82	81,2	80,8	80	73	0,011	3,035	600	1084	1200	3,52	3,979	0,029	0,770	0,007	1,099	0,276	0,653	0,056	3,87	0,970	783	67
C-III-4	680-681	105,1	104	103,9	102,8	65,5	0,017	0,8		607	800	3,32	1,671	0,002	0,480	0,001	0,985	0,235	0,490	0,039	3,28	0,780	392	31
	681-682	104	103,8	102,8	102,6	95,4	0,002	0,15		479	500	0,86	0,169	0,004	0,914	0,024	1,117	0,375	0,761	0,096	0,96	0,322	380	48
	682-683	103,8	102	102,6	100,8	45,2	0,040	0,19		301	400	3,22	0,405	0,006	0,484	0,015	0,988	0,323	0,492	0,075	3,19	1,042	197	30
	683-75	102	100	100,8	98,8	51,3	0,039	0,25		335	400	3,19	0,401	0,008	0,644	0,020	1,072	0,354	0,585	0,088	3,42	1,128	234	35
	75-76	99,2	99	98	97,8	41	0,005	0,6	400	687	800	1,79	0,900	0,002	0,669	0,002	1,080	0,242	0,598	0,042	1,93	0,433	478	34
	76-77	99	98,8	97,8	97,6	64	0,003	0,15	400	444	500	1,05	0,206	0,003	0,743	0,015	1,096	0,322	0,638	0,075	1,15	0,337	319	37
	77-78	98,8	98	97,6	96,8	64,2	0,012	0,227	400	400	500	2,09	0,411	0,004	0,562	0,010	1,036	0,292	0,540	0,062	2,17	0,610	270	31
	80-82	95	94,5	93,8	93,3	115	0,004	0,4	400	603	800	1,69	0,851	0,005	0,476	0,006	0,983	0,266	0,487	0,052	1,66	0,451	390	42
	82-84	94,5	93,5	93,3	92,3	87,6	0,011	0,6	400	586	600	2,26	0,640	0,006	0,947	0,009	1,121	0,289	0,794	0,061	2,54	0,655	477	37
	84-86	93,5	91,3	92,3	90,1	90	0,024	0,8	400	566	600	3,31	0,936	0,007	0,862	0,007	1,110	0,277	0,716	0,056	3,67	0,917	430	34

	86-88	91,3	89	90,1	87,8	65	0,035	0,9	400	552	800	4,82	2,425	0,008	0,374	0,003	0,913	0,249	0,421	0,045	4,41	1,202	337	36
	88-90	89	88	88,2	86,8	84,5	0,017	1,05	400	674	800	3,30	1,660	0,009	0,638	0,005	1,070	0,263	0,582	0,051	3,53	0,870	466	41
	90-92	88	86,3	86,8	85,1	85,5	0,020	1,2	400	685	800	3,62	1,818	0,01	0,666	0,006	1,079	0,264	0,596	0,051	3,90	0,955	477	41
	92-94	86,3	84,8	85,1	83,6	92	0,016	1,4	400	753	800	3,28	1,646	0,012	0,858	0,007	1,109	0,276	0,712	0,056	3,63	0,903	570	45
	94-96	84,8	81,2	83,6	80	117	0,031	1,649	400	710	800	4,51	2,266	0,016	0,735	0,007	1,094	0,274	0,633	0,055	4,93	1,237	506	44

Tableau V. 9: Collecteur secondaire CIII-i-j

Tableau N°VI-8-Collecteur secondaire CIII-i-j

coll	Tron	Cam (m)	Cav (m)	Cam (m)	Cr,av (m)	Dist (m)	l (m/m)	Qpl (m³/s)	Dex (mm)	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m³/s)	Qeu (m³/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V (m/s)	Vmin (m/s)	H (mm)	Hmin (mm)
C-III-5	702-699	115	113	113,8	111	149	0,017	0,2		361	400	2,09	0,263	0,022	0,845	0,084	1,108	0,619	0,702	0,203	2,32	1,294	281	81
	703-708	115	111	113,8	110	220	0,018	0,15		319	400	2,18	0,274	0,021	0,625	0,077	1,065	0,598	0,575	0,193	2,32	1,303	230	77
	715-711	116	112	114,8	110	225	0,020	0,35		431	500	2,65	0,521	0,0215	0,714	0,041	1,091	0,463	0,621	0,134	2,89	1,229	311	67
	711-708	112	111	110,3	109	63	0,016	0,35		450	500	2,36	0,464	0,0215	0,801	0,046	1,103	0,486	0,672	0,143	2,61	1,148	336	72
	708-697	111	110	109,3	109	31	0,016	0,35		449	500	2,38	0,468	0,024	0,800	0,051	1,103	0,507	0,671	0,152	2,63	1,207	336	76
	699-697	113	110	111,3	109	95	0,026	0,25		361	400	2,62	0,329	0,025	0,835	0,076	1,107	0,596	0,695	0,192	2,90	1,561	278	77
	697-696	110	108	108,8	107	54,5	0,037	0,6		471	600	4,06	1,147	0,026	0,546	0,023	1,027	0,369	0,531	0,094	4,17	1,496	318	56
	696-81a	108	106	106,8	105	41	0,049	0,66		463	600	4,68	1,322	0,0268	0,522	0,020	1,013	0,355	0,516	0,088	4,73	1,662	310	53
	81a-81b	106	104	104,8	103	126	0,014	0,93	600	663	800	3,07	1,543	0,0298	0,624	0,019	1,065	0,350	0,575	0,086	3,27	1,074	460	69

	81b-684	104	103	103	102	65	0,018	1,02	600	653	800	3,49	1,752	0,021	0,594	0,012	1,052	0,306	0,558	0,068	3,67	1,066	447	55
	684-81c	103	101	101,8	99,8	55,7	0,036	1,1	600	593	800	4,86	2,443	0,024	0,460	0,010	0,972	0,292	0,477	0,063	4,72	1,420	382	50
	81c-685	101	100	99,8	98,3	46,2	0,032	1,2	600	624	800	4,62	2,323	0,026	0,528	0,011	1,016	0,301	0,520	0,066	4,70	1,390	416	53
	81d-81e	99	98	98,2	96,8	119	0,012	1,25	600	767	800	2,78	1,398	0,027	0,913	0,019	1,117	0,350	0,760	0,086	3,11	0,973	608	69
	81e-81g	98	95	96,8	93,8	143	0,021	1,37	600	711	800	3,72	1,871	0,028	0,745	0,015	1,096	0,324	0,639	0,076	4,08	1,206	511	60
	81g-96	95	81	93,8	80	752	0,018	1,4	600	736	800	3,47	1,747	0,028	0,818	0,016	1,105	0,331	0,683	0,078	3,84	1,148	546	63
C-III-6	115-114	95	94	93,8	93,1	113	0,006	0,2	400	435	500	1,48	0,290	0,002	0,696	0,007	1,087	0,273	0,612	0,055	1,61	0,404	306	27
	114-113	94	93	93,1	91,8	88,3	0,015	0,35	400	456	500	2,28	0,447	0,003	0,790	0,007	1,102	0,272	0,665	0,054	2,51	0,619	333	27
	113-112	93	91	91,8	89,8	88,4	0,023	0,45	400	463	500	2,82	0,554	0,004	0,820	0,007	1,105	0,275	0,685	0,056	3,12	0,777	342	28
	112-111	91	89	89,8	87,8	73,8	0,027	0,55	400	482	500	3,09	0,606	0,005	0,916	0,008	1,117	0,282	0,763	0,058	3,45	0,871	381	29
	111-110	89	88	87,8	86,3	78,4	0,019	0,65	400	548	600	2,93	0,828	0,006	0,792	0,007	1,102	0,275	0,666	0,056	3,23	0,807	400	33
	110-109	88	85	86,3	83,8	86,3	0,029	0,75	400	535	600	3,60	1,019	0,007	0,743	0,007	1,096	0,273	0,637	0,055	3,95	0,984	382	33
	109-108	85	84	83,8	82,8	88,8	0,011	0,8	400	654	800	2,72	1,368	0,008	0,591	0,006	1,051	0,266	0,556	0,052	2,86	0,725	445	42
	108-107	84	81	82,8	80	117	0,024	0,97	400	610	800	3,96	1,993	0,0094	0,489	0,005	0,991	0,259	0,496	0,049	3,93	1,026	397	39
	107-96	81	81	80	79,8	73	0,003	0,97	400	915	1000	1,56	1,224	0,0094	0,796	0,008	1,102	0,278	0,669	0,057	1,72	0,434	669	57
	110-109	88	85	86,3	83,8	86,3	0,029	0,75	400	535	600	3,60	1,019	0,007	0,743	0,007	1,096	0,273	0,637	0,055	3,95	0,984	382	33
	109-108	85	84	83,8	82,8	88,8	0,011	0,8	400	654	800	2,72	1,368	0,008	0,591	0,006	1,051	0,266	0,556	0,052	2,86	0,725	445	42
	108-107	84	81	82,8	80	117	0,024	0,97	400	610	800	3,96	1,993	0,0094	0,489	0,005	0,991	0,259	0,496	0,049	3,93	1,026	397	39
	107-96	81	81	80	79,8	73	0,003	0,97	400	915	1000	1,56	1,224	0,0094	0,796	0,008	1,102	0,278	0,669	0,057	1,72	0,434	669	57

Tableau V. 10: Collecteur secondaire CIV-i-j

coll	Tron	Cam (m)	Cav (m)	Cam (m)	Cr,av (m)	Dist (m)	l (m/m)	Qpl (m ³ /s)	Dex (mm)	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m ³ /s)	Qeu (m ³ /s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V (m/s)	Vmin (m/s)	H (mm)	Hmin (mm)
CIV-15	97-100	73,5	73,2	72,3	72	108	0,003	0,3	1X1,5	589	600	1,12	0,316	0,006	0,970	0,019	1,122	0,348	0,818	0,085	1,25	0,388	491	51
	100-664	73,2	73,1	72	71,7	137	0,002	0,529		761	1000	1,39	1,095	0,012	0,494	0,011	0,995	0,299	0,499	0,065	1,39	0,417	499	65
	106a-101	80,5	74,5	79,3	73,3	323	0,019	0,1	500	273	300	1,82	0,129	0,005	0,817	0,039	1,105	0,452	0,683	0,129	2,01	0,822	205	39
CIV-3	150-146	76	73,4	74,8	72,2	180	0,014	0,05	400	221	300	1,60	0,113	0,004	0,477	0,035	0,983	0,435	0,488	0,122	1,58	0,697	146	36
CIV-5	181a-101	76,5	74,5	75,3	73,3	140	0,014	0,03	400	183	300	1,59	0,113	0,002	0,284	0,018	0,858	0,341	0,363	0,082	1,37	0,543	109	25
CIV-14	116b-116	95	92,7	93,8	91,5	95,8	0,024	0,1	400	260	300	2,07	0,146	0,001	0,691	0,007	1,086	0,273	0,610	0,055	2,24	0,564	183	16
	116-117	92,7	92	91,5	90,8	88,5	0,008	0,2	400	416	500	1,67	0,327	0,002	0,617	0,006	1,062	0,268	0,571	0,053	1,77	0,447	285	26
	117-118	92	90,1	90,8	88,9	88,8	0,021	0,3	400	402	500	2,74	0,539	0,003	0,563	0,006	1,036	0,264	0,540	0,051	2,84	0,725	270	26
	118-119	90,1	89	88,9	87,8	75	0,015	0,4	500	480	500	2,27	0,446	0,004	0,906	0,009	1,116	0,287	0,754	0,060	2,53	0,651	377	30
	119-120	89	86,8	87,8	85,6	74,6	0,029	0,5	500	458	500	3,22	0,632	0,005	0,799	0,008	1,103	0,280	0,671	0,058	3,55	0,901	335	29
	120-121	86,8	83,2	85,6	82	86,6	0,042	0,6	500	460	500	3,82	0,751	0,006	0,807	0,008	1,104	0,280	0,676	0,058	4,22	1,072	338	29
	121-122	83,2	81,2	82	80	87,4	0,023	0,7	500	545	600	3,20	0,906	0,007	0,781	0,008	1,101	0,279	0,659	0,057	3,53	0,893	396	34
	122-124	81,2	80,5	80	79,3	117	0,006	0,853	600	755	800	1,98	0,996	0,0084	0,865	0,008	1,110	0,283	0,718	0,059	2,20	0,561	574	47
	124-142	80,5	79,5	79,3	78,3	93	0,011	0,86	600	678	800	2,66	1,337	0,0084	0,650	0,006	1,074	0,269	0,588	0,053	2,86	0,716	470	43
CIV-13	131-132	95	92	93,8	90,8	113	0,027	0,2	400	331	400	2,64	0,331	0,001	0,606	0,003	1,058	0,247	0,565	0,044	2,79	0,652	226	18

	132-133	92	88,5	90,8	87,3	87,6	0,040	0,6	400	463	500	3,75	0,736	0,002	0,818	0,003	1,105	0,245	0,683	0,044	4,14	0,919	342	22
	133-134	88,5	88	87,3	86,8	88,5	0,006	0,7	400	708	800	1,93	0,969	0,003	0,725	0,003	1,093	0,248	0,628	0,045	2,11	0,478	502	36
	134-135	88	87	86,8	85,8	75,6	0,013	0,9	400	663	800	2,95	1,483	0,005	0,610	0,003	1,059	0,250	0,567	0,045	3,13	0,736	454	36
	135-136	87	86	85,8	84,8	73,9	0,014	1,05	500	700	800	2,98	1,500	0,007	0,705	0,005	1,089	0,258	0,617	0,049	3,25	0,771	493	39
	136-140	86	83	84,8	81,8	87,1	0,034	1,1	500	598	800	4,76	2,393	0,008	0,463	0,003	0,974	0,249	0,479	0,045	4,64	1,187	383	36
	140-141	83	81	81,8	79,8	86,1	0,023	1,2	500	665	800	3,91	1,965	0,01	0,616	0,005	1,062	0,261	0,570	0,050	4,15	1,021	456	40
	141-142	81	79,5	79,8	78,3	118	0,013	1,35	500	778	800	2,89	1,452	0,011	0,937	0,008	1,120	0,278	0,784	0,057	3,23	0,802	627	45
CIV-12	167a-167	93	92	91,8	90,8	50,4	0,020	0,3	600	407	500	2,64	0,519	0,001	0,580	0,002	1,046	0,240	0,551	0,041	2,76	0,633	275	21
	167-165	92	91,8	90,8	90,6	125	0,002	0,143	600	494	500	0,75	0,148	0,0025	0,986	0,017	1,123	0,336	0,836	0,080	0,84	0,252	418	40
	165-164	89	88,7	87,8	87,5	91,8	0,003	0,23	600	517	600	1,21	0,342	0,0027	0,680	0,008	1,083	0,280	0,604	0,058	1,31	0,339	362	35
	164-163	88,7	87,2	87,5	86	99,3	0,015	0,476	600	510	600	2,60	0,736	0,003	0,651	0,004	1,075	0,254	0,589	0,047	2,80	0,662	353	28
	163a-162	87	85	85,8	83,8	162	0,012	0,5	600	539	600	2,36	0,666	0,005	0,758	0,008	1,098	0,277	0,646	0,056	2,59	0,653	388	34
	162-158	85	82	83,8	80,8	74	0,041	0,8	600	515	600	4,26	1,205	0,007	0,669	0,006	1,080	0,266	0,598	0,052	4,61	1,134	359	31
	158-154	82	80,3	80,8	79,1	87,4	0,019	1,1	600	665	800	3,58	1,798	0,009	0,617	0,005	1,062	0,261	0,571	0,050	3,80	0,932	456	40
	154-155	80,3	80	79,1	78,8	32,2	0,009	1,25	600	801	1000	2,87	2,256	0,011	0,559	0,005	1,034	0,260	0,538	0,049	2,97	0,746	538	49
	155-153b	80	79,8	78,8	78,6	99,4	0,002	1,53	600	1152	1200	1,51	1,705	0,014	0,906	0,008	1,116	0,282	0,753	0,058	1,68	0,425	904	70
	153b-142	79,8	79,5	78,6	78,3	147	0,002	1,686	600	1192	1200	1,52	1,717	0,016	0,991	0,009	1,122	0,289	0,842	0,061	1,70	0,439	###	73
CIV-1	147-427	73,4	73,2	72,2	72	102	0,002	0,12	600	446	500	0,83	0,163	0,001	0,742	0,006	1,095	0,268	0,637	0,053	0,91	0,223	319	26
	427-429	73,2	72,4	72	71,2	81,6	0,010	0,25	600	434	500	1,86	0,365	0,002	0,691	0,005	1,086	0,264	0,610	0,051	2,02	0,490	305	26

CIV-0	455-445	69,7	69,4	68,5	68,2	60	0,005	0,1	600	349	400	1,14	0,144	0,0015	0,707	0,010	1,089	0,296	0,618	0,064	1,24	0,338	247	26
	445-193	69,4	69	68,2	67,8	50	0,008	0,2	600	415	500	1,68	0,3293	0,003	0,616	0,0091	1,062	0,288	0,5704	0,061	1,78	0,482	285	30,355

Tableau V. 11: Collecteur secondaire CV-i-j

Tableau N°VI-10-Collecteur secondaire CV-i-j

coll	Tron	Cam (m)	Cav (m)	Cam (m)	Cr,av (m)	Dist (m)	l (m/m)	Qpl (m³/s)	Dex (mm)	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m³/s)	Qeu (m³/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V(m/s)	Vmin (m/s)	H (mm)	Hmin (mm)
CV-10	d1-710	110	109	108,8	107,8	160	0,006	0,1	400	335	400	1,28	0,161	0,002	0,635	0,012	1,069	0,309	0,581	0,069	1,37	0,394	232	28
	c1-461	113	108,7	111,8	107,5	230	0,019	0,2	400	354	400	2,21	0,278	0,005	0,738	0,018	1,095	0,342	0,635	0,083	2,42	0,756	254	33
	b1-463	115	108,2	113,8	107	290	0,023	0,36	400	423	500	2,87	0,564	0,0096	0,656	0,017	1,076	0,336	0,591	0,081	3,09	0,966	296	40
	174c-147b	96,7	94,3	95,5	93,1	291	0,008	0,259	400	454	600	1,92	0,544	0,001	0,478	0,002	0,984	0,239	0,489	0,041	1,89	0,460	293	25
	174b-173	94,2	93,8	93	92,6	146	0,003	0,44	600	681	800	1,34	0,675	0,008	0,664	0,012	1,079	0,305	0,595	0,068	1,45	0,409	476	54
CV-6	376-377	102	100	100,8	98,8	70	0,029	0,08	600	232	300	2,25	0,159	0,002	0,515	0,013	1,008	0,309	0,512	0,070	2,27	0,697	154	21
	377-378	100	99,2	98,8	98	60	0,013	0,11	600	301	400	1,87	0,234	0,003	0,482	0,013	0,987	0,311	0,491	0,070	1,84	0,580	196	28
	378-170	99,2	99	98	97,8	120	0,002	0,13	600	474	500	0,77	0,150	0,004	0,892	0,027	1,114	0,390	0,740	0,103	0,85	0,299	370	51
CV-8	381-384	101,5	101	100,3	99,8	90	0,006	0,1	600	342	400	1,20	0,151	0,001	0,667	0,007	1,080	0,271	0,597	0,054	1,30	0,327	239	22
	384-170	101	99	99,8	97,8	70	0,029	0,12	500	270	300	2,25	0,159	0,002	0,766	0,013	1,099	0,309	0,650	0,070	2,48	0,697	195	21
CV-11	h1-680	86	85	84,8	83,8	260	0,004	0,07	500	321	400	1,00	0,126	0,002	0,572	0,016	1,041	0,330	0,546	0,078	1,04	0,330	218	31
CV-12	178-179	93	86	91,8	84,8	220	0,032	0,08	400	227	300	2,38	0,168	0,002	0,488	0,012	0,990	0,305	0,495	0,068	2,36	0,726	148	20

	h6-179	88	86	86,8	84,8	160	0,013	0,06	400	243	300	1,49	0,105	0,002	0,588	0,019	1,049	0,348	0,555	0,085	1,56	0,519	166	26
	673-675	90	85	88,8	83,8	230	0,022	0,05	400	204	300	1,97	0,139	0,002	0,374	0,014	0,913	0,321	0,421	0,074	1,80	0,630	126	22
CV-9	389-391	88,6	88	87,4	86,8	101	0,006	0,1	500	338	400	1,25	0,157	0,002	0,652	0,013	1,075	0,311	0,589	0,070	1,34	0,387	236	28
	391-393	88	87,7	86,8	86,5	63	0,005	0,2	500	457	500	1,29	0,254	0,004	0,803	0,016	1,103	0,329	0,673	0,078	1,43	0,425	337	39
	393-398	87,7	70	86,5	68,8	297	0,060	0,3	400	331	400	3,94	0,496	0,006	0,617	0,012	1,062	0,307	0,571	0,068	4,19	1,209	228	27
	398-399	70	67	68,8	65,8	56,5	0,053	0,4	400	377	400	3,72	0,468	0,008	0,872	0,017	1,111	0,337	0,724	0,081	4,14	1,254	290	32
CV-5	406-408	82,5	81	81,3	79,8	90,1	0,017	0,1	400	279	300	1,72	0,122	0,002	0,838	0,016	1,107	0,333	0,698	0,079	1,91	0,573	209	24
	408-411	81	80	79,8	78,8	94	0,011	0,2	400	393	400	1,67	0,209	0,004	0,974	0,019	1,122	0,349	0,823	0,086	1,87	0,581	329	34
	411-184	80	78,5	78,8	77,3	68	0,022	0,3	400	399	400	2,40	0,302	0,006	1,015	0,020	1,120	0,353	0,869	0,088	2,69	0,848	348	35
	184-187	78,5	70	77,3	68,8	241	0,035	0,4	400	407	500	3,52	0,691	0,008	0,591	0,012	1,051	0,303	0,556	0,067	3,70	1,067	278	34
	183-180	79,8	78	78,6	76,8	184	0,010	0,1	400	308	400	1,60	0,201	0,001	0,503	0,005	1,001	0,260	0,504	0,050	1,60	0,416	202	20
	180-179	78	77	76,8	75,8	40	0,025	0,2	400	335	400	2,55	0,321	0,002	0,629	0,006	1,067	0,269	0,577	0,053	2,73	0,687	231	21
CV-2	152-152c	78	74,5	76,8	73,3	149	0,023	0,12	400	280	400	2,48	0,311	0,002	0,392	0,006	0,925	0,270	0,432	0,054	2,29	0,669	173	21
	152c-188	74,5	70	73,3	68,8	150	0,030	0,35	400	399	400	2,80	0,351	0,005	1,010	0,014	1,121	0,320	0,864	0,074	3,13	0,894	346	30
	188-676	71,3	70,4	70,1	69,2	247	0,004	0,55		702	800	1,55	0,778	0,009	0,718	0,012	1,091	0,303	0,624	0,067	1,69	0,469	499	54
	676-191	70,4	65,2	69,2	64	152	0,034	0,711		508	600	3,92	1,107	0,011	0,652	0,010	1,075	0,293	0,589	0,063	4,21	1,147	354	38

V.8.1.2. Variante N° 2

Le schéma directeur retenu dans la deuxième variante consiste à concentrer l'ensemble des rejets existants sur les oueds Boumliha et Meurad, en réduisant le nombre de point de rejet, vers le site où est projetée une station d'épuration.

Dans cette variante, les collecteurs principaux seront totalement rénovés, et cela dans le but d'assainir la totalité de la superficie avec des dimensions moyennes. En outre, les collecteurs secondaires et tertiaires existants seront réservés.

Le schéma directeur a dégagé deux collecteurs principaux qui longent respectivement l'oued Meurad et l'oued Boumliha. Ces 02 collecteurs se croisent en aval de la zone d'activité pour aller vers le site où est projetée la station d'épuration.

V.8.2. Description du collecteur Ouest Hadjout (Oued Meurad – R16)

Ce collecteur est limité à l'amont par les rejets de la partie Ouest de la ville de Hadjout, situés sur l'oued Meurad. A l'aval, ce collecteur est raccordé au regard N° 16 du collecteur oued Boumliha (Collecteur Est Hadjout) qui prend en charge les rejets de la zone Est de Hadjout.

Le tracé de ce collecteur longe l'oued Meurad puis se raccorde au collecteur oued Boumliha. La longueur totale de ce collecteur est égale à 1744 m. le diamètre retenu varie de 400mm à 600mm.

V.8.3. Description du collecteur Est Hadjout (Oued Boumliha– STEP)

Ce collecteur est limité à l'amont par le rejet de la partie Est de la ville située sur oued Boumliha et à l'aval par la station d'épuration de Hadjout. Son tracé longe cet Oued pour véhiculer les eaux usées diluées de la partie Est de la ville ainsi qu'une partie des eaux usées de la commune de Meurad. La longueur totale de ce collecteur est égale à 1622 m. Le diamètre retenu varie de 600mm à 1000mm.

Tableau V. 12: Collecteur principal CI

coll	Tron	Cam (m)	Cav (m)	Cam (m)	Cr,av (m)	Dist (m)	l (m/m)	Qpl (m ³ /s)	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m ³ /s)	Qeu (m ³ /s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V (m/s)	Vmin (m/s)	H (mm)	Hmin (mm)
CI	482a-482	90	89,4	88,8	88,2	26	0,023	0,1	262	300	2,04	0,144	0,006	0,736	0,042	1,094	0,465	0,633	0,134	2,23	0,948	190	40
	482-480	89,4	89,1	88,2	87,9	60,6	0,005	0,25	493	500	1,32	0,259	0,007	0,992	0,027	1,122	0,393	0,843	0,104	1,48	0,518	422	52
	480-467	89,1	89	87,9	87,6	126	0,005	0,4	587	600	1,50	0,423	0,008	0,964	0,019	1,122	0,347	0,812	0,085	1,68	0,520	487	51
	467-464	89	87	87,8	85,8	118	0,017	0,6	544	600	2,76	0,779	0,009	0,781	0,012	1,101	0,303	0,660	0,067	3,03	0,835	396	40
	464-3	87	84,5	85,8	83,3	178	0,014	0,735	608	800	3,04	1,528	0,01	0,488	0,007	0,990	0,271	0,495	0,054	3,01	0,823	396	43
	3--4	84,5	81	83,3	79,8	308	0,011	0,95	696	800	2,74	1,375	0,012	0,700	0,009	1,088	0,285	0,614	0,060	2,98	0,780	491	48
	4-4a	81	80	79,8	78,8	43	0,023	1,13	650	800	3,91	1,966	0,015	0,582	0,008	1,047	0,278	0,552	0,057	4,09	1,087	441	45
	4a-5	80	77	78,8	75,8	185	0,016	1,27	727	800	3,26	1,640	0,019	0,786	0,012	1,101	0,303	0,662	0,067	3,59	0,990	530	54
	5-6g	77	74,5	75,8	73,3	199	0,013	1,389	788	800	2,87	1,445	0,02	0,975	0,014	1,122	0,317	0,824	0,073	3,23	0,912	659	58
	6g-7g	74,5	71	73,3	69,8	245	0,014	1,45	782	800	3,07	1,541	0,021	0,955	0,014	1,121	0,316	0,802	0,072	3,44	0,969	641	58
	7g-6	71	70,4	69,8	69,2	125	0,005	1,5	972	1000	2,06	1,620	0,022	0,940	0,014	1,120	0,316	0,786	0,072	2,31	0,651	786	72
	6--7	70,4	69,6	69,2	68,4	115	0,007	1,55	917	1000	2,48	1,951	0,023	0,806	0,012	1,104	0,305	0,675	0,068	2,74	0,757	675	68
	7-7a	69,6	69,5	68,4	68,3	6,5	0,015	1,6	800	800	3,18	1,599	0,025	1,016	0,016	1,120	0,328	0,871	0,077	3,56	1,044	697	62
7a-7c	69,5	69,4	68,3	68,2	19,6	0,005	1,7	995	1000	2,13	1,670	0,026	1,034	0,016	1,115	0,328	0,891	0,077	2,37	0,697	891	77	

	7c-DO1	69,4	69,3	68,2	68,1	16,3	0,006	1,804	994	1000	2,33	1,831	0,027	1,000	0,015	1,122	0,322	0,852	0,075	2,62	0,751	852	75
--	--------	------	------	------	------	------	-------	--------------	-----	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	-------	-----	----

Tableau V. 13:collecteur principal CII (1/2)

coll	Tron	Cam (m)	Cav (m)	Cam (m)	Cr,av (m)	Dist (m)	I (m/m)	Qpl (m ³ /s)	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps	Qps (m ³ /s)	Qeu (m ³ /s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V (m/s)	Vmin (m/s)	H (mm)	Hmin (mm)
CII	614-618	102	101	101	99,8	47,9	0,027	0,2	330	400	2,66	0,335	0,004	0,610	0,012	1,059	0,306	0,567	0,068	2,82	0,814	227	27
	618-622	101	100	99,8	98,9	83	0,011	0,3	456	500	1,95	0,383	0,005	0,796	0,013	1,102	0,312	0,669	0,071	2,15	0,610	334	35
	622-623	100	100	98,9	98,5	72	0,006	0,35	548	600	1,58	0,446	0,006	0,798	0,013	1,103	0,315	0,670	0,072	1,74	0,497	402	43
	623-317a	99,7	100	98,5	98,3	18	0,011	0,4	506	600	2,23	0,631	0,007	0,645	0,011	1,073	0,300	0,586	0,066	2,39	0,670	351	40
	318-319	99,2	99	98	97,9	59	0,003	0,45	697	800	1,29	0,650	0,008	0,705	0,012	1,089	0,308	0,617	0,069	1,41	0,398	493	55
	319-320	99,1	99	97,9	97,8	29	0,001	0,5	858	1000	0,96	0,752	0,009	0,677	0,012	1,082	0,306	0,602	0,068	1,04	0,293	602	68
	320-321	99	98	97,8	97,2	34	0,018	0,6	540	600	2,81	0,795	0,011	0,768	0,014	1,099	0,317	0,652	0,073	3,09	0,892	391	44
	321-DO2	98,4	98	97,2	96,3	57	0,016	0,662	572	600	2,66	0,752	0,012	0,896	0,016	1,114	0,330	0,744	0,078	2,96	0,878	447	47
	DO2-29	98	97	96,8	95,8	51	0,020	0,41	459	600	2,96	0,838	0,0125	0,504	0,015	1,001	0,324	0,505	0,075	2,97	0,960	303	45
	29-28	97	96	95,8	94,8	67,4	0,015	0,42	488	600	2,58	0,729	0,013	0,594	0,018	1,052	0,341	0,558	0,083	2,71	0,880	335	50
	28-27	96	95	94,8	93,8	80,3	0,012	0,44	513	800	2,86	1,439	0,0135	0,315	0,009	0,876	0,289	0,383	0,061	2,51	0,828	306	49
	27-25b	95	93	93,8	92,2	109	0,015	0,54	537	800	3,11	1,562	0,014	0,355	0,009	0,901	0,287	0,408	0,060	2,80	0,891	326	48
	25b-25a	93,4	93	92,2	92	9	0,022	0,59	514	600	3,16	0,892	0,0145	0,677	0,016	1,082	0,332	0,603	0,079	3,42	1,047	362	47

25a-646	93,2	90	92,2	88,8	145	0,023	0,86	586	800	3,93	1,974	0,015	0,443	0,008	0,960	0,278	0,466	0,057	3,77	1,091	373	45
646-647	90	89	88,8	87,8	18	0,056	1,3	582	800	6,05	3,039	0,0153	0,433	0,005	0,953	0,261	0,459	0,050	5,76	1,577	367	40
647-648	89	88	87,8	87	39	0,021	1,33	707	800	3,67	1,847	0,0155	0,729	0,008	1,093	0,283	0,630	0,059	4,02	1,040	504	47
648-649	88,2	88	87,2	86,8	38	0,011	1,34	804	1000	3,05	2,398	0,016	0,565	0,007	1,038	0,272	0,542	0,054	3,17	0,830	542	54
649-23	88	88	86,8	86,3	83	0,006	1,36	898	1000	2,31	1,814	0,016	0,758	0,009	1,098	0,286	0,646	0,060	2,54	0,660	646	60

Tableau V. 14: Collecteur principal CII (2/2)

coll	Tron	Cam (m)	Cav (m)	Cam (m)	Cr,av (m)	Dist (m)	l (m/m)	Qpl (m³/s)	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps	Qps (m³/s)	Qeu (m³/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V (m/s)	Vmin (m/s)	H (mm)	Hmin (mm)
CII	23-22	87,5	86,5	86,3	85,3	81	0,012	1,47	808	1000	3,31	2,597	0,017	0,573	0,007	1,042	0,271	0,546	0,054	3,44	0,896	546	54
	22-21	86,5	84,9	85,3	83,7	46	0,035	1,59	685	800	4,78	2,405	0,019	0,669	0,008	1,080	0,280	0,598	0,058	5,17	1,338	479	46
	21-642	85	84,9	84	83,5	59,1	0,008	1,65	905	1000	2,74	2,150	0,02	0,776	0,009	1,100	0,287	0,657	0,061	3,01	0,787	657	61
	642-643	84,9	84	83,7	82,8	107	0,008	1,72	920	1000	2,74	2,149	0,02	0,810	0,009	1,104	0,289	0,678	0,061	3,02	0,790	678	61
	643-644	84	83	82,8	81,8	92,5	0,011	1,77	888	1000	3,09	2,431	0,021	0,737	0,009	1,095	0,285	0,634	0,059	3,39	0,881	634	59
	644-645	83	81,4	81,8	80,2	74,5	0,021	1,82	789	1000	4,36	3,426	0,022	0,538	0,006	1,022	0,270	0,526	0,054	4,46	1,178	526	54
	645-18	81,4	81	80,2	79,8	45,6	0,009	1,87	943	1000	2,79	2,189	0,023	0,865	0,011	1,110	0,296	0,718	0,064	3,10	0,826	718	64
	18-17	81	80,5	79,8	79,1	67,5	0,010	2,42	1006	1000	3,03	2,381	0,024	1,027	0,010	1,117	0,294	0,883	0,063	3,39	0,890	883	63
	32-17	86	80,5	84,8	79,1	148	0,039	2,45	790	1000	5,84	4,589	0,025	0,539	0,005	1,023	0,264	0,527	0,051	5,98	1,540	527	51

17-DO3	80,5	76	79,3	75	50	0,086	2,5	685	1000	8,73	6,855	0,026	0,368	0,004	0,909	0,252	0,417	0,046	7,94	2,200	417	46
DO3-651	76	75	74,8	73,8	50	0,020	1,55	753	800	3,63	1,823	0,026	0,864	0,014	1,110	0,320	0,718	0,074	4,03	1,160	574	59
651-652	75	74,9	74,2	73,5	80	0,009	1,6	889	1000	2,78	2,187	0,027	0,744	0,012	1,096	0,308	0,638	0,069	3,05	0,858	638	69
652-653	74,9	74,8	73,9	73,4	60	0,008	1,65	908	1000	2,72	2,134	0,028	0,786	0,013	1,101	0,313	0,663	0,071	2,99	0,850	663	71
653-654	74,8	74,7	74	73,1	104	0,009	1,75	921	1000	2,77	2,179	0,029	0,817	0,013	1,105	0,314	0,682	0,071	3,06	0,871	682	71
654-12a	74,7	73,9	73,5	72,7	100	0,008	1,85	955	1000	2,66	2,091	0,03	0,899	0,014	1,115	0,320	0,747	0,074	2,97	0,853	747	74
12a-12	73,9	74	72,9	72,6	28	0,011	1,95	922	1000	3,08	2,420	0,031	0,819	0,013	1,105	0,311	0,684	0,070	3,40	0,958	684	70
12--11	74	74,2	73	72,6	25,5	0,016	2,15	891	1000	3,73	2,928	0,032	0,745	0,011	1,096	0,299	0,639	0,065	4,09	1,115	639	65
35-11	79	74,2	77,8	73	193	0,025	2,32	840	1000	4,70	3,689	0,035	0,638	0,009	1,070	0,289	0,582	0,061	5,03	1,360	582	61
11--10	74,2	70,8	73	69,6	239	0,014	2,85	1008	1200	4,01	4,531	0,035	0,637	0,008	1,070	0,279	0,581	0,057	4,29	1,116	697	68
10-655	70,8	70	69,6	68,8	42,6	0,019	2,95	970	1000	4,08	3,203	0,036	0,932	0,011	1,119	0,301	0,779	0,066	4,56	1,228	779	66
655-662	70	68,7	68,8	67,5	34,3	0,038	2,97	852	1000	5,79	4,551	0,037	0,661	0,008	1,078	0,281	0,594	0,058	6,24	1,630	594	58
662-DO4	68,7	68,65	67,9	67,25	31,1	0,021	3,03	960	1000	4,30	3,380	0,039	0,908	0,011	1,116	0,302	0,755	0,067	4,80	1,300	755	67

Tableau V. 15: Collecteur principal CII (2/2)

coll	Tron	Cam (m)	Cav (m)	Cam (m)	Cr,av (m)	Dist (m)	l (m/m)	Qpl (m ³ /s)	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m ³ /s)	Qeu (m ³ /s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V (m/s)	Vmin (m/s)	H (mm)	Hmin (mm)
C-III	680-681	105,1	104	103,9	103	65,5	0,017	0,8	607	800	3,32	1,671	0,002	0,480	0,001	0,985	0,235	0,490	0,039	3,28	0,780	392	31
	681-682	104	103,8	102,8	103	95,4	0,002	0,15	479	500	0,86	0,169	0,004	0,914	0,024	1,117	0,375	0,761	0,096	0,96	0,322	380	48
	682-683	103,8	102	102,6	101	45,2	0,040	0,19	301	400	3,22	0,405	0,006	0,484	0,015	0,988	0,323	0,492	0,075	3,19	1,042	197	30
	683-75	102	100	100,8	98,8	51,3	0,039	0,25	335	400	3,19	0,401	0,008	0,644	0,020	1,072	0,354	0,585	0,088	3,42	1,128	234	35
	75-76	99,2	99	98	97,8	41	0,005	0,6	687	800	1,79	0,900	0,002	0,669	0,002	1,080	0,242	0,598	0,042	1,93	0,433	478	34
	76-77	99	98,8	97,8	97,6	64	0,003	0,15	444	500	1,05	0,206	0,003	0,743	0,015	1,096	0,322	0,638	0,075	1,15	0,337	319	37
	77-78	98,8	98	97,6	96,8	64,2	0,012	0,227	400	500	2,09	0,411	0,004	0,562	0,010	1,036	0,292	0,540	0,062	2,17	0,610	270	31
	78-80	98	95	96,8	93,8	114,7	0,026	0,4	431	500	3,03	0,595	0,005	0,680	0,008	1,083	0,283	0,604	0,059	3,28	0,858	302	29
	80-82	95	94,5	93,8	93,3	114,7	0,004	0,45	630	800	1,69	0,851	0,005	0,535	0,006	1,020	0,266	0,524	0,052	1,73	0,451	419	42
	82-84	94,5	93,5	93,3	92,3	87,6	0,011	0,6	586	600	2,26	0,640	0,006	0,947	0,009	1,121	0,289	0,794	0,061	2,54	0,655	477	37
	84-86	93,5	91,3	92,3	90,1	90	0,024	0,8	566	600	3,31	0,936	0,007	0,862	0,007	1,110	0,277	0,716	0,056	3,67	0,917	430	34
	86-88	91,3	89	90,1	87,8	65	0,035	0,9	552	800	4,82	2,425	0,008	0,374	0,003	0,913	0,249	0,421	0,045	4,41	1,202	337	36
	88-90	89	88	88,2	86,8	84,5	0,017	1,05	674	800	3,30	1,660	0,009	0,638	0,005	1,070	0,263	0,582	0,051	3,53	0,870	466	41
	90-92	88	86,3	86,8	85,1	85,5	0,020	1,2	685	800	3,62	1,818	0,01	0,666	0,006	1,079	0,264	0,596	0,051	3,90	0,955	477	41
92-94	86,3	84,8	85,1	83,6	92	0,016	1,4	753	800	3,28	1,646	0,012	0,858	0,007	1,109	0,276	0,712	0,056	3,63	0,903	570	45	

94-96	84,8	81,2	83,6	80	116,5	0,031	1,649	710	800	4,51	2,266	0,016	0,735	0,007	1,094	0,274	0,633	0,055	4,93	1,237	506	44
96-41b	81,2	80,7	80	79,5	30	0,017	2,749	966	1000	3,84	3,018	0,045	0,926	0,015	1,118	0,324	0,772	0,075	4,30	1,244	772	75
41b-41	80,7	79,5	79,5	78,3	105	0,011	2,78	1041	1200	3,59	4,064	0,048	0,696	0,012	1,087	0,305	0,612	0,068	3,91	1,095	735	81
41-40	79,5	79,8	78,7	78,2	230	0,002	2,83	1430	1500	1,82	3,213	0,049	0,896	0,015	1,114	0,326	0,744	0,076	2,03	0,592	1116	114
40a-661	79,8	79,6	78,6	78,4	50,5	0,004	2,87	1285	1500	2,45	4,337	0,05	0,673	0,012	1,081	0,303	0,600	0,067	2,65	0,744	901	100
661-660	79,6	79,5	78,8	77,9	109	0,008	2,9	1124	1200	3,05	3,454	0,052	0,855	0,015	1,109	0,325	0,710	0,076	3,39	0,991	852	91
660-659	79,5	71	77,5	70,5	150	0,047	3,049	828	1000	6,43	5,050	0,052	0,614	0,010	1,061	0,295	0,569	0,064	6,82	1,898	569	64
659-39	71	70	69,8	68,8	41	0,024	5,79	1189	1200	5,25	5,937	0,06	0,985	0,010	1,123	0,294	0,836	0,063	5,89	1,543	1003	76
39-DO4	70	69	68,8	67,8	55	0,018	6,2	1289	1500	5,26	9,293	0,061	0,674	0,007	1,081	0,271	0,601	0,054	5,69	1,425	901	81

Tableau V. 16: Collecteur principal CIV

coll	Tron	Cam (m)	Cav (m)	Cam (m)	Cr,av (m)	Dist (m)	l (m/m)	Qpl (m ³ /s)	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m ³ /s)	Qeu (m ³ /s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V (m/s)	Vmin (m/s)	H (mm)	Hmin (mm)
CIV	702-699	115	112,5	113,8	111	149,2	0,017	0,2	361	400	2,09	0,263	0,002	0,769	0,008	1,099	0,278	0,652	0,057	2,30	0,581	261	23
	699-697	112,5	110	111,3	109	95	0,026	0,4	430	500	3,04	0,597	0,004	0,676	0,007	1,082	0,272	0,602	0,054	3,29	0,827	301	27
	697-696	110	108	108,8	107	54,5	0,037	0,6	471	600	4,06	1,147	0,005	0,528	0,004	1,016	0,256	0,520	0,048	4,12	1,040	312	29
	696-81a	108	106	106,8	105	41	0,049	0,663	463	600	4,68	1,322	0,006	0,506	0,005	1,003	0,258	0,506	0,049	4,69	1,204	304	29
	81a-81b	106	104,2	104,8	103	125,6	0,014	0,934	663	800	3,07	1,543	0,024	0,621	0,016	1,064	0,328	0,573	0,077	3,27	1,006	458	62
	81b-684	104,2	103	103	102	65	0,018	1,02	653	800	3,49	1,752	0,025	0,597	0,014	1,053	0,320	0,560	0,074	3,67	1,115	448	59
	684-81c	103	101	101,8	99,8	55,7	0,036	1,1	593	800	4,86	2,443	0,026	0,461	0,011	0,972	0,297	0,478	0,065	4,73	1,445	382	52
	81c-685	101	99,5	99,8	98,3	46,2	0,032	1,2	624	800	4,62	2,323	0,027	0,528	0,012	1,016	0,304	0,520	0,067	4,70	1,403	416	54
	81d-81e	99,4	98	98,2	96,8	119	0,012	1,25	767	800	2,78	1,398	0,028	0,914	0,020	1,117	0,354	0,761	0,088	3,11	0,985	609	70
	81e-81g	98	97	96,8	95,8	142,5	0,007	1,366	874	1000	2,49	1,958	0,028	0,712	0,014	1,090	0,320	0,621	0,074	2,72	0,798	621	74
	81g-81	97	95,5	95,8	94,3	72	0,021	1,4	719	800	3,70	1,861	0,029	0,768	0,016	1,099	0,328	0,652	0,077	4,07	1,214	521	62
	81-115	95,5	94,3	94,3	93,1	112,7	0,011	2,365	993	1000	3,07	2,412	0,0292	0,993	0,012	1,122	0,307	0,844	0,068	3,45	0,941	844	68
115-114	95	94,3	93,8	93,1	112,7	0,006	2,45	1113	1200	2,65	2,996	0,0295	0,828	0,010	1,106	0,292	0,690	0,063	2,93	0,774	828	75	

114-113	94,3	93	93,1	91,8	88,3	0,015	2,5	954	1000	3,61	2,836	0,03	0,892	0,011	1,114	0,297	0,741	0,065	4,02	1,072	741	65
113-112	93	91	91,8	89,8	88,4	0,023	2,6	893	1000	4,48	3,516	0,031	0,748	0,009	1,096	0,286	0,640	0,060	4,91	1,279	640	60
112-111	91	89	89,8	87,8	73,8	0,027	2,65	869	1000	4,90	3,848	0,032	0,697	0,008	1,087	0,282	0,613	0,059	5,33	1,384	613	59
111-110	89	87,5	87,8	86,3	78,4	0,019	2,7	935	1000	4,12	3,233	0,033	0,845	0,010	1,108	0,295	0,703	0,064	4,56	1,213	703	64
110-109	87,5	85	86,3	83,8	86,3	0,029	2,8	877	1000	5,07	3,979	0,034	0,712	0,009	1,090	0,284	0,621	0,059	5,52	1,438	621	59
109-108	85	84	83,8	82,8	88,8	0,011	2,9	1060	1200	3,57	4,034	0,035	0,728	0,009	1,093	0,285	0,629	0,060	3,90	1,016	755	71
108-107	84	81,2	82,8	80	117,2	0,024	3,1	944	1000	4,60	3,613	0,036	0,868	0,010	1,111	0,293	0,720	0,063	5,11	1,348	720	63
107-124	81,2	81,2	80	79,8	73	0,003	3,33	1456	1500	2,04	3,608	0,037	0,933	0,010	1,119	0,295	0,780	0,064	2,28	0,602	1170	96
124-142	80,5	79,5	79,3	78,1	72	0,017	4,23	1135	1200	4,34	4,907	0,04	0,870	0,008	1,111	0,281	0,722	0,058	4,82	1,221	867	70
142-143	79,5	78	78,3	76,8	106	0,014	7,33	1438	1500	4,64	8,199	0,064	0,902	0,008	1,115	0,279	0,750	0,057	5,17	1,295	1125	86
143-143b	78	75	76,8	73,8	153,3	0,020	7,35	1355	1500	5,46	9,641	0,048	0,767	0,005	1,099	0,260	0,651	0,050	6,00	1,421	977	75
143b-101	75	74,5	73,8	73,3	20,3	0,025	7,39	1300	1500	6,12	10,82	0,059	0,689	0,005	1,085	0,264	0,608	0,051	6,64	1,614	913	76
101-144	74,5	74	73,3	72,8	40	0,013	7,43	1480	1500	4,36	7,706	0,06	0,972	0,008	1,122	0,279	0,821	0,057	4,89	1,217	1231	86
144-146	74	73,4	72,8	72,2	50	0,012	7,48	1495	1500	4,27	7,550	0,062	0,999	0,008	1,122	0,282	0,851	0,058	4,79	1,204	1276	88
146-664	73,4	73,1	72,2	71,9	30	0,010	7,55	1552	1800	4,40	11,207	0,063	0,679	0,006	1,083	0,265	0,604	0,051	4,77	1,166	1086	93
664-665	73,1	73	71,9	71,6	105	0,003	7,65	1973	2000	2,53	7,934	0,064	0,972	0,008	1,122	0,281	0,821	0,058	2,83	0,709	1642	116
665-666	73	72,6	71,8	71,4	124,5	0,003	7,82	1946	2000	2,68	8,413	0,072	0,938	0,009	1,120	0,284	0,785	0,059	3,00	0,761	1569	119
666-429	72,6	72,4	71,4	71,2	67,3	0,003	8,05	1996	2000	2,58	8,092	0,079	1,005	0,010	1,121	0,292	0,858	0,062	2,89	0,751	1715	125
429-432	72,4	70,6	71,2	69,4	90	0,020	8,23	1408	1500	5,52	9,747	0,08	0,853	0,008	1,109	0,282	0,708	0,058	6,12	1,554	1062	88

432-193	70,6	69	69,4	67,8	270	0,006	8,48	1788	1800	3,39	8,627	0,081	0,992	0,009	1,122	0,289	0,843	0,061	3,81	0,981	1518	111
193-194	69	67	67,8	65,8	90	0,022	8,75	1412	1500	5,81	10,27	0,088	0,860	0,009	1,110	0,284	0,714	0,059	6,45	1,652	1071	89
194-DO5	67	65,2	65,8	64	80	0,023	8,88	1417	1500	5,85	10,34	0,0919	0,868	0,009	1,111	0,286	0,720	0,060	6,50	1,674	1081	90

Tableau V. 17: Collecteur principal CV

coll	Tron	Cam (m)	Cav (m)	Cam (m)	Cr,av (m)	Dist (m)	l (m/m)	Qpl (m³/s)	Dca (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m³/s)	Qeu (m³/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V (m/s)	Vmin (m/s)	H (mm)	Hmin (mm)
CV	458-710	109,2	109	108	107,8	30,3	0,007	0,1	332	400	1,31	0,165	0,002	0,618	0,012	1,063	0,307	0,571	0,068	1,40	0,403	229	27
	710-461	109	108,7	107,8	107,5	121,5	0,002	0,2	517	600	1,05	0,297	0,005	0,689	0,017	1,085	0,335	0,609	0,080	1,14	0,353	365	48
	461-463	108,7	108,2	107,5	107	99	0,005	0,3	526	600	1,50	0,425	0,007	0,722	0,016	1,092	0,333	0,626	0,079	1,64	0,501	375	48
	463-174	108,2	108	107	106,8	39	0,005	0,395	582	600	1,52	0,429	0,0096	0,944	0,022	1,120	0,367	0,790	0,093	1,70	0,557	474	56
	174-173	108	104,3	106,8	103,1	160	0,023	0,5	479	500	2,85	0,560	0,0096	0,910	0,017	1,116	0,337	0,757	0,081	3,18	0,961	379	40
	173-172	104,3	104	103,1	102,8	125	0,002	0,54	754	800	1,26	0,632	0,018	0,883	0,028	1,113	0,400	0,733	0,107	1,40	0,503	587	86
	172-170	104	99	102,8	97,8	125	0,040	0,54	445	500	3,75	0,736	0,018	0,758	0,024	1,098	0,379	0,646	0,098	4,12	1,420	323	49
	170-166	99	86	97,8	84,8	247	0,053	0,66	456	500	4,30	0,845	0,019	0,804	0,022	1,103	0,368	0,674	0,094	4,75	1,583	337	47
	166-676	86	85,5	84,8	84,3	73,9	0,007	0,75	703	800	2,11	1,061	0,02	0,726	0,019	1,093	0,347	0,628	0,085	2,31	0,732	503	68
	676-677	85,5	85,2	84,3	84	46	0,007	0,87	748	800	2,07	1,041	0,021	0,856	0,020	1,109	0,355	0,711	0,088	2,30	0,735	569	71
	677-678	85,2	85,5	84,4	84,1	39	0,008	1,199	818	1000	2,61	2,050	0,0251	0,597	0,012	1,054	0,307	0,560	0,069	2,75	0,802	560	69

678-679	87	86	86,2	84,6	106,4	0,015	1,33	750	800	3,15	1,581	0,026	0,858	0,016	1,109	0,333	0,712	0,079	3,49	1,047	570	63
679-680	86	85	85,2	83,6	118,7	0,013	1,45	791	800	2,98	1,497	0,0265	0,986	0,018	1,122	0,340	0,837	0,082	3,34	1,014	669	66
680-681	85	79	84,2	77,6	95,4	0,069	1,73	622	800	6,75	3,391	0,0275	0,518	0,008	1,010	0,281	0,514	0,058	6,82	1,897	411	46
681-682	79	78,1	78,2	76,7	31	0,048	1,82	677	800	5,64	2,836	0,028	0,652	0,010	1,075	0,292	0,589	0,063	6,06	1,650	471	50
682-683	78,1	77,7	77,3	76,3	15	0,067	1,87	644	800	6,62	3,329	0,031	0,571	0,009	1,041	0,289	0,545	0,061	6,89	1,913	436	49
683-179	77,7	77	76,9	75,6	34,5	0,038	1,969	731	800	4,98	2,503	0,0347	0,801	0,014	1,103	0,317	0,672	0,073	5,49	1,580	537	58
179-675	77	75	76,2	73,6	167,4	0,016	2,2	900	1000	3,71	2,913	0,038	0,768	0,013	1,099	0,312	0,652	0,071	4,08	1,159	652	71
675-186	75	72	74,2	70,6	180	0,020	2,4	887	1000	4,21	3,306	0,004	0,727	0,001	1,093	0,235	0,629	0,039	4,60	0,988	629	39
186-399	72	67	71,2	65,6	65,6	0,085	2,7	706	800	7,49	3,767	0,043	0,728	0,011	1,093	0,302	0,629	0,067	8,19	2,265	503	53
399-190	67	65,8	66,2	64,4	114	0,016	2,9	995	1000	3,74	2,937	0,045	1,003	0,015	1,122	0,326	0,855	0,076	4,19	1,220	855	76
190-191	65,8	65,2	65	63,8	170	0,007	3,1	1187	1200	2,82	3,194	0,049	0,986	0,015	1,123	0,326	0,836	0,077	3,17	0,922	1004	92
191-DO5	65,2	64	64,4	62,6	67	0,027	3,369	953	1000	4,88	3,832	0,0537	0,893	0,014	1,114	0,318	0,742	0,073	5,43	1,553	742	73

Tableau V. 18: Collecteur secondaire CI-i-j

coll	Tron	Cam (m)	Cav (m)	Cam (m)	Cr,av (m)	Dist (m)	l (m/m)	Qpl (m ³ /s)	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m ³ /s)	Qeu (m ³ /s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V (m/s)	Vmin (m/s)	H (mm)	Hmin (mm)
CI-1	308-307	83,1	82,2	81,9	81	70	0,013	0,04	207	300	1,51	0,107	0,0012	0,385	0,011	0,921	0,301	0,428	0,066	1,39	0,455	128	20
CI-1	307-306	82,2	82,05	81	80,85	18	0,008	0,08	292	300	1,22	0,086	0,004	0,976	0,046	1,122	0,486	0,825	0,143	1,37	0,592	248	43
CI-1	306-305	82,05	81,7	80,85	80,5	31	0,011	0,1	300	300	1,42	0,100	0,0016	1,014	0,016	1,120	0,330	0,869	0,078	1,59	0,468	261	23
CI-1	305-304	81,7	81,5	80,5	80,3	29	0,007	0,11	341	400	1,34	0,169	0,0018	0,663	0,011	1,078	0,298	0,595	0,065	1,45	0,399	238	26
CI-1	304-303	81,5	80,6	80,3	79,4	57	0,016	0,12	301	400	2,03	0,255	0,002	0,478	0,008	0,984	0,279	0,489	0,057	2,00	0,567	196	23
CI-1	303-302	80,6	80,4	79,4	79,2	22	0,009	0,14	354	400	1,54	0,194	0,0021	0,734	0,011	1,094	0,299	0,632	0,065	1,69	0,460	253	26
CI-1	302-301	80,4	80,3	79,4	78,7	60	0,012	0,15	347	400	1,75	0,219	0,0221	0,785	0,101	1,101	0,663	0,662	0,224	1,92	1,158	265	90
CI-1	301-300	80,3	80,2	78,7	78,6	16	0,006	0,18	418	500	1,48	0,291	0,002	0,625	0,007	1,065	0,273	0,575	0,055	1,58	0,405	288	27
CI-1	300 -4a	80,2	80,05	79	78,85	25	0,006	0,195	434	500	1,45	0,285	0,004	0,698	0,014	1,087	0,318	0,613	0,073	1,58	0,462	307	37
CI-1-1	311-310	81	80,8	79,8	79,6	45	0,004	0,04	253	300	0,89	0,063	0,0014	0,659	0,022	1,077	0,367	0,593	0,093	0,96	0,326	178	28
CI-1-1	310-309	80,8	80,7	79,6	79,5	16	0,006	0,045	248	300	1,05	0,075	0,0016	0,625	0,021	1,065	0,362	0,575	0,091	1,12	0,382	173	27
CI-1-1	309-300	80,7	80,2	79,5	79	50	0,010	0,05	236	300	1,33	0,094	0,0018	0,549	0,019	1,029	0,349	0,533	0,086	1,37	0,465	160	26
CI-1-2	312-302	81	80,4	79,8	79,2	53	0,011	0,05	231	300	1,42	0,100	0,002	0,518	0,020	1,010	0,353	0,514	0,088	1,43	0,502	154	26
CI-1-3	313-304	82,6	81,5	81,4	80,3	76	0,014	0,05	221	300	1,60	0,113	0,0021	0,459	0,019	0,971	0,345	0,477	0,084	1,56	0,554	143	25

CI-1-4	314-305	81,8	81,7	80,6	80,5	21	0,005	0,08	324	400	1,12	0,140	0,00221	0,587	0,016	1,049	0,329	0,554	0,078	1,17	0,367	222	31
CI-1-5	315-306	82,4	82,05	81,2	80,85	49	0,007	0,095	320	400	1,37	0,172	0,0023	0,567	0,013	1,039	0,315	0,543	0,072	1,42	0,430	217	29
CI-1-6	316-307	82,6	82,2	81,4	81	49	0,008	0,0978	316	400	1,46	0,183	0,00243	0,546	0,013	1,027	0,314	0,531	0,071	1,50	0,458	212	29
CI-2	a1-a2	86,8	86,2	85,6	85	73	0,008	0,07	278	300	1,21	0,085	0,001	0,830	0,011	1,106	0,304	0,692	0,067	1,338	0,367	208	20
CI-2	a2-a3	86,2	85,2	85	84	55	0,018	0,1	274	300	1,80	0,127	0,001	0,794	0,007	1,102	0,2795	0,667	0,057	1,982	0,502	200	17
CI-2	a3-a6	85,2	84,9	84	83,7	27,5	0,011	0,15	351	400	1,69	0,212	0,001	0,712	0,004	1,090	0,2587	0,620	0,049	1,84	0,436	248	19
CI-2	a6-3a	84,7	84,6	83,5	83,4	67,5	0,001	0,23	600	800	0,99	0,496	0,002	0,467	0,004	0,976	0,2541	0,481	0,047	0,964	0,250	386	37
CI-2	3a-3	84,6	84,5	83,4	83,3	30	0,003	0,245	527	600	1,22	0,345	0,0024	0,715	0,007	1,090	0,2735	0,622	0,055	1,334	0,334	374	33
CI-2-1	a4-a7	87,3	86,9	86,1	85,7	32	0,012	0,05	226,8	300	1,49	0,105	0,0024	0,497	0,023	0,996	0,3694	0,500	0,094	1,486	0,550	150	28
CI-2-2	a7-a2	86,9	86,2	85,7	85	53	0,013	0,065	247,7	300	1,53	0,108	0,001	0,609	0,009	1,058	0,2883	0,566	0,061	1,623	0,442	170	18
CI-2-2	a5-a3	86	85,2	84,8	84	65	0,012	0,04	209,2	300	1,48	0,104	0,001	0,392	0,009	0,925	0,2905	0,432	0,061	1,369	0,429	130	18
CI-3	490-489	88,5	88,2	87,3	87	24	0,012	0,07	257,3	300	1,49	0,105	0,004	0,702	0,038	1,08	0,4477	0,615	0,127	1,623	0,667	185	38
CI-3	489-488	88,2	87,7	87	86,5	18	0,028	0,1	253,2	300	2,22	0,157	0,005	0,668	0,032	1,079	0,4176	0,597	0,113	2,401	0,928	179	34
CI-3	488-487	87,7	87,3	86,5	86,1	19	0,021	0,14	302,6	400	2,34	0,294	0,006	0,495	0,020	0,995	0,3559	0,499	0,088	2,335	0,834	200	35
CI-3	487-486	87,3	87,1	86,1	85,9	18	0,011	0,16	358,7	400	1,70	0,214	0,007	0,780	0,032	1,100	0,4221	0,659	0,116	1,874	0,719	264	46
CI-3	486-485	87,1	87,05	85,9	85,85	8	0,006	0,2	434,4	500	1,48	0,291	0,009	0,718	0,031	1,09	0,4131	0,623	0,112	1,618	0,612	312	56
CI-3	485-464	87,05	87	85,85	85,8	32	0,002	0,245	607,9	600	0,84	0,236	0,012	1,086	0,050	1,078	0,5044	0,949	0,151	0,902	0,422	570	90
CI-3-1	491-489	88,3	88,2	87,1	87	20	0,005	0,12	374	400	1,14	0,143	0,009	0,898	0,062	1,114	0,5509	0,746	0,171	1,274	0,629	299	68
CI-4	483-484	88,6	88,4	87,4	87,2	32	0,006	0,22	450,2	500	1,48	0,29	0,001	0,759	0,003	1,097	0,2501	0,646	0,045	1,627	0,370	323	22

CI-4	484-464	88,4	87	87,2	85,8	63	0,022	0,245	369,5	400	2,41	0,302	0,012	0,849	0,039	1,108	0,4557	0,705	0,130	2,67	1,097	282	52
CI-5	467a-467	90	89,3	88,8	88,1	24	0,029	0,05	193,5	300	2,28	0,161	0,009	0,366	0,056	0,908	0,5253	0,41	0,160	2,069	1,196	125	48
CI-6	474a-471	90,4	90,2	89,2	89	60	0,003	0,1	376,8	400	0,93	0,117	0,008	0,921	0,068	1,117	0,5705	0,767	0,180	1,043	0,532	307	72
CI-6	471-480	90,2	89,2	89	88	54	0,019	0,11	283,2	300	1,82	0,128	0,008	0,919	0,062	1,117	0,5497	0,766	0,171	2,028	0,997	230	51
CI-6-1	468-471	90,6	89,2	89,4	88	115	0,012	0,12	316,5	400	1,78	0,224	0,006	0,562	0,027	1,036	0,3914	0,54	0,103	1,847	0,697	216	41
CI-7	Z1-Z3	72	71	70,8	69,8	30	0,033	0,1	244,7	300	2,44	0,172	0,007	0,621	0,040	1,064	0,4605	0,57	0,132	2,591	1,121	172	39
CI-7	Z3-Z4	71	70	69,8	68,8	40	0,025	0,11	267,7	300	2,11	0,149	0,008	0,791	0,053	1,101	0,5165	0,66	0,156	2,324	1,089	200	46
CI-7	Z4-Z5	70	69,5	68,8	68,3	40	0,013	0,12	314,9	400	1,81	0,227	0,009	0,568	0,039	1,039	0,4557	0,54	0,130	1,878	0,823	217	52
CI-7	Z5-7C	69,5	69	68,3	67,8	50	0,010	0,15	357,1	400	1,62	0,203	0,01	0,788	0,049	1,101	0,4983	0,663	0,148	1,78	0,805	266	59

Tableau V. 19: Collecteur secondaire CII-i-j.

coll	Tron	Cam (m)	Cav (m)	Cam (m)	Cr,av (m)	Dist (m)	l (m/m)	Qpl (m³/s)	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m³/s)	Qeu (m³/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V (m/s)	Vmin (m/s)	H (mm)	Hmin (mm)
CII-12	357-360	96	95	94,8	93,8	151,7	0,007	0,1	332	400	1,31	0,165	0,002	0,619	0,012	1,063	0,307	0,572	0,068	1,39	0,402	229	27
	360-361	95	94,8	93,8	93,6	27	0,007	0,14	368	400	1,39	0,175	0,0025	0,815	0,014	1,105	0,320	0,682	0,074	1,54	0,445	273	30
	361-362	94,8	94,5	93,6	93,3	71	0,004	0,18	449	500	1,22	0,239	0,003	0,765	0,013	1,099	0,309	0,650	0,070	1,34	0,377	325	35
	362-340	94,5	94,1	93,3	92,9	74,2	0,005	0,203	449	500	1,38	0,270	0,0038	0,765	0,014	1,099	0,319	0,650	0,073	1,51	0,439	325	37
CII-13	343-344	98,5	97,8	97,5	96,5	50	0,020	0,8	587	600	2,99	0,847	0,002	0,947	0,002	1,121	0,243	0,794	0,043	3,36	0,727	476	26

	344-345	97,8	97,6	96,6	96,4	21,5	0,009	0,14	353	400	1,56	0,196	0,0025	0,728	0,013	1,093	0,311	0,629	0,070	1,70	0,484	252	28
	345-346	97,6	97,4	96,4	96,2	11,2	0,018	0,18	343	400	2,16	0,271	0,003	0,674	0,011	1,082	0,300	0,601	0,066	2,34	0,648	240	26
	349-348	97,4	96,5	96,2	95,3	124	0,007	0,21	430	500	1,60	0,314	0,0035	0,681	0,011	1,083	0,301	0,604	0,066	1,73	0,480	302	33
	348-349	96,5	95,8	95,3	94,6	39	0,018	0,25	388	400	2,16	0,272	0,004	0,934	0,015	1,119	0,323	0,780	0,075	2,42	0,698	312	30
	349-350	95,8	94,8	94,6	93,6	19	0,053	0,3	339	400	3,71	0,466	0,0045	0,654	0,010	1,075	0,291	0,590	0,062	3,99	1,079	236	25
	350-352	94,8	93	93,6	91,6	69	0,029	0,35	402	500	3,19	0,627	0,005	0,566	0,008	1,038	0,280	0,543	0,058	3,31	0,895	271	29
	352-355	93	91,7	92	90,3	118,3	0,014	0,426	493	500	2,25	0,441	0,0057	0,978	0,013	1,122	0,312	0,828	0,070	2,52	0,700	414	35
CII-3	30-31	93	88,5	92	87,1	118,3	0,041	0,25	331	500	3,82	0,749	0,003	0,338	0,004	0,890	0,254	0,397	0,047	3,40	0,969	198	24
	31-32	88,5	86	87,5	84,6	118,3	0,025	0,482	468	600	3,32	0,937	0,005	0,520	0,005	1,011	0,263	0,515	0,051	3,35	0,871	309	30
CII-2-1	33a-33	86	84,5	85	83,1	101,7	0,019	0,15	318	400	2,21	0,278	0,002	0,548	0,007	1,028	0,275	0,532	0,056	2,27	0,608	213	22
	33-34	84,5	82	83,5	80,6	180,5	0,016	0,3	424	500	2,38	0,467	0,0035	0,650	0,008	1,074	0,277	0,588	0,056	2,55	0,659	294	28
	34-35	82	79	81	77,6	73,9	0,046	0,468	411	500	4,02	0,790	0,0055	0,600	0,007	1,055	0,274	0,561	0,055	4,24	1,101	281	28

Tableau V. 20: Collecteur secondaire CIII-i-j

coll	Tron	Cam (m)	Cav (m)	Cam (m)	Cr,av (m)	Dist (m)	I (m/m)	Qpl (m ³ /s)	Dca l (m)	Dno r (mm)	Vps (m/s)	Qps (m ³ /s)	Qeu (m ³ /s)	Rq	Rqmi n	Rv	Rvmi n	Rh	Rhmi n	V (m/s)	Vmin (m/s)	H (mm)	Hmi n (mm)
CIII-1	36-37	79	77,5	77,8	76,3	125,1	0,012	1,913	897	1000	3,26	2,560	0,005	0,749	0,002	1,097	0,240	0,641	0,041	3,57	0,782	641	41
	37-38	77,5	73	76,3	71,8	111	0,041	2,2	752	800	5,16	2,596	0,007	0,850	0,003	1,109	0,245	0,706	0,043	5,73	1,265	565	35
	38-659	73	70,7	71,8	69,5	62	0,037	2,43	794	800	4,94	2,483	0,008	0,982	0,003	1,123	0,249	0,832	0,045	5,55	1,228	665	36
	659-656	70,7	68,65	69,5	67,45	96,3	0,021	2,666	912	1000	4,34	3,411	0,01	0,785	0,003	1,101	0,247	0,662	0,044	4,78	1,071	662	44
	78-79	98	96,5	96,8	95,3	60	0,025	0,16	308	400	2,55	0,321	0,002	0,505	0,006	1,002	0,269	0,506	0,053	2,56	0,687	202	21
	79-80	96,5	95	95,3	93,8	66	0,023	0,364	427	500	2,83	0,555	0,005	0,665	0,009	1,079	0,287	0,596	0,060	3,05	0,811	298	30
CIII-7	52-51	94	94	92,8	92,6	201,3	0,001	0,5	865	800	0,81	0,406	0,006	1,245	0,015	0,421	0,323	0,953	0,075	0,34	0,261	763	60
	51-50	94	92	92,8	90,8	86,3	0,023	0,9	597	600	3,22	0,911	0,008	0,996	0,009	1,122	0,285	0,848	0,060	3,62	0,920	509	36
	50-49	92	87	90,8	86,2	76,1	0,060	1,1	538	600	5,21	1,472	0,009	0,753	0,006	1,097	0,268	0,643	0,053	5,71	1,395	386	32
	49-48	87	84,8	85,8	83,6	74	0,030	1,4	673	800	4,42	2,223	0,012	0,635	0,005	1,069	0,263	0,580	0,051	4,73	1,164	464	41
	48-47	84,8	84	83,6	82,8	87,5	0,009	1,6	882	1000	2,85	2,235	0,015	0,723	0,007	1,092	0,272	0,626	0,054	3,11	0,774	626	54

	47-46	84	83	82,8	81,8	87,9	0,011	1,8	885	100	3,17	2,49	0,01	0,72	0,00	1,09	0,27	0,63	0,05	3,47	0,86	630	55
	46-45	83	82	81,8	80,8	117,7	0,008	1,9	954	100	2,74	2,15	0,01	0,89	0,00	1,11	0,28	0,74	0,06	3,06	0,78	740	60
C-III-3-9	68-67	95	95	94	93,6	110	0,004	0,3	560	600	1,28	0,36	0,00	0,83	0,00	1,10	0,26	0,69	0,05	1,41	0,33	418	31
	67-66	95	94	93,8	92,8	90	0,011	0,4	506	600	2,23	0,63	0,00	0,64	0,00	1,07	0,27	0,58	0,05	2,39	0,60	350	32
	66-65	94	92,5	92,8	91,3	90	0,017	0,5	510	600	2,73	0,77	0,00	0,65	0,00	1,07	0,27	0,59	0,05	2,94	0,73	354	32
	65-64	92,5	90,5	91,3	89,3	70	0,029	0,7	523	600	3,58	1,01	0,00	0,69	0,00	1,08	0,26	0,61	0,05	3,89	0,95	368	31
	64-63	90,5	90,5	89,7	89,3	80	0,005	0,8	762	800	1,81	0,91	0,00	0,88	0,00	1,11	0,27	0,73	0,05	2,02	0,50	588	46
	63-62	90,5	87,5	89,3	86,3	90	0,033	0,9	558	800	4,68	2,35	0,00	0,38	0,00	0,92	0,25	0,42	0,04	4,31	1,17	343	36
	62-61	87,5	85,5	86,3	84,3	90	0,022	1,05	638	800	3,82	1,92	0,00	0,55	0,00	1,03	0,25	0,53	0,04	3,94	0,98	427	39
	61-60	85,5	82	84,3	80,8	120	0,029	1,122	621	800	4,38	2,20	0,01	0,51	0,00	1,00	0,25	0,51	0,04	4,41	1,12	409	39
	60-96	82	81,2	80,8	80	73	0,011	3,035	108	120	3,52	3,97	0,02	0,77	0,00	1,09	0,27	0,65	0,05	3,87	0,97	783	67

Tableau V. 21: Collecteur secondaire CIII-i-j

coll	Tron	Cam (m)	Cav (m)	Cam (m)	Cr,av (m)	Dist (m)	I (m/m)	Qpl (m ³ /s)	Dex (mm)	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m ³ /s)	Qeu (m ³ /s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V (m/s)	Vmin (m/s)	H (mm)	Hmin (mm)
C-III-5	702-699	115	113	113,8	111	149	0,017	0,2		361	400	2,09	0,263	0,022	0,845	0,084	1,108	0,619	0,702	0,203	2,32	1,294	281	81
	703-708	115	111	113,8	110	220	0,018	0,15		319	400	2,18	0,274	0,021	0,625	0,077	1,065	0,598	0,575	0,193	2,32	1,303	230	77
	715-711	116	112	114,8	110	225	0,020	0,35		431	500	2,65	0,521	0,0215	0,714	0,041	1,091	0,463	0,621	0,134	2,89	1,229	311	67
	711-708	112	111	110,3	109	63	0,016	0,35		450	500	2,36	0,464	0,0215	0,801	0,046	1,103	0,486	0,672	0,143	2,61	1,148	336	72
	708-697	111	110	109,3	109	31	0,016	0,35		449	500	2,38	0,468	0,024	0,800	0,051	1,103	0,507	0,671	0,152	2,63	1,207	336	76
	699-697	113	110	111,3	109	95	0,026	0,25		361	400	2,62	0,329	0,025	0,835	0,076	1,107	0,596	0,695	0,192	2,90	1,561	278	77
	697-696	110	108	108,8	107	54,5	0,037	0,6		471	600	4,06	1,147	0,026	0,546	0,023	1,027	0,369	0,531	0,094	4,17	1,496	318	56
	696-81a	108	106	106,8	105	41	0,049	0,66		463	600	4,68	1,322	0,0268	0,522	0,020	1,013	0,355	0,516	0,088	4,73	1,662	310	53
	81a-81b	106	104	104,8	103	126	0,014	0,93	600	663	800	3,07	1,543	0,0298	0,624	0,019	1,065	0,350	0,575	0,086	3,27	1,074	460	69
	81b-684	104	103	103	102	65	0,018	1,02	600	653	800	3,49	1,752	0,021	0,594	0,012	1,052	0,306	0,558	0,068	3,67	1,066	447	55
	684-81c	103	101	101,8	99,8	55,7	0,036	1,1	600	593	800	4,86	2,443	0,024	0,460	0,010	0,972	0,292	0,477	0,063	4,72	1,420	382	50
	81c-685	101	100	99,8	98,3	46,2	0,032	1,2	600	624	800	4,62	2,323	0,026	0,528	0,011	1,016	0,301	0,520	0,066	4,70	1,390	416	53
	81d-81e	99	98	98,2	96,8	119	0,012	1,25	600	767	800	2,78	1,398	0,027	0,913	0,019	1,117	0,350	0,760	0,086	3,11	0,973	608	69
	81e-81g	98	95	96,8	93,8	143	0,021	1,37	600	711	800	3,72	1,871	0,028	0,745	0,015	1,096	0,324	0,639	0,076	4,08	1,206	511	60
	81g-96	95	81	93,8	80	752	0,018	1,4	600	736	800	3,47	1,747	0,028	0,818	0,016	1,105	0,331	0,683	0,078	3,84	1,148	546	63

C-III-6	115-114	95	94	93,8	93,1	113	0,006	0,2	400	435	500	1,48	0,290	0,002	0,696	0,007	1,087	0,273	0,612	0,055	1,61	0,404	306	27
	114-113	94	93	93,1	91,8	88,3	0,015	0,35	400	456	500	2,28	0,447	0,003	0,790	0,007	1,102	0,272	0,665	0,054	2,51	0,619	333	27
	113-112	93	91	91,8	89,8	88,4	0,023	0,45	400	463	500	2,82	0,554	0,004	0,820	0,007	1,105	0,275	0,685	0,056	3,12	0,777	342	28
	112-111	91	89	89,8	87,8	73,8	0,027	0,55	400	482	500	3,09	0,606	0,005	0,916	0,008	1,117	0,282	0,763	0,058	3,45	0,871	381	29
	111-110	89	88	87,8	86,3	78,4	0,019	0,65	400	548	600	2,93	0,828	0,006	0,792	0,007	1,102	0,275	0,666	0,056	3,23	0,807	400	33
	110-109	88	85	86,3	83,8	86,3	0,029	0,75	400	535	600	3,60	1,019	0,007	0,743	0,007	1,096	0,273	0,637	0,055	3,95	0,984	382	33
	109-108	85	84	83,8	82,8	88,8	0,011	0,8	400	654	800	2,72	1,368	0,008	0,591	0,006	1,051	0,266	0,556	0,052	2,86	0,725	445	42
	108-107	84	81	82,8	80	117	0,024	0,97	400	610	800	3,96	1,993	0,0094	0,489	0,005	0,991	0,259	0,496	0,049	3,93	1,026	397	39
	107-96	81	81	80	79,8	73	0,003	0,97	400	915	1000	1,56	1,224	0,0094	0,796	0,008	1,102	0,278	0,669	0,057	1,72	0,434	669	57
	110-109	88	85	86,3	83,8	86,3	0,029	0,75	400	535	600	3,60	1,019	0,007	0,743	0,007	1,096	0,273	0,637	0,055	3,95	0,984	382	33
	109-108	85	84	83,8	82,8	88,8	0,011	0,8	400	654	800	2,72	1,368	0,008	0,591	0,006	1,051	0,266	0,556	0,052	2,86	0,725	445	42
	108-107	84	81	82,8	80	117	0,024	0,97	400	610	800	3,96	1,993	0,0094	0,489	0,005	0,991	0,259	0,496	0,049	3,93	1,026	397	39
	107-96	81	81	80	79,8	73	0,003	0,97	400	915	1000	1,56	1,224	0,0094	0,796	0,008	1,102	0,278	0,669	0,057	1,72	0,434	669	57

Tableau V. 22: Collecteur secondaire CIV-i-j

coll	Tron	Cam (m)	Cav (m)	Cam (m)	Cr,av (m)	Dist (m)	l (m/m)	Qpl (m ³ /s)	Dca (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m ³ /s)	Qeu (m ³ /s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V (m/s)	Vmin (m/s)	H (mm)	Hmin (mm)
CIV-15	97-100	73,5	73,2	72,3	72	108	0,003	0,3	589	600	1,12	0,316	0,006	0,970	0,019	1,122	0,348	0,818	0,085	1,25	0,388	491	51
	100-664	73,2	73,1	72	71,7	136,7	0,002	0,53	761	1000	1,39	1,095	0,012	0,494	0,011	0,995	0,299	0,499	0,065	1,39	0,417	499	65
	106a-101	80,5	74,5	79,3	73,3	323	0,019	2,47	908	1000	4,06	3,186	0,01	0,777	0,003	1,100	0,248	0,657	0,045	4,46	1,006	657	45
CIV-3	150-146	76	73,4	74,8	72,2	180	0,014	0,05	221	300	1,60	0,113	0,004	0,477	0,035	0,983	0,435	0,488	0,122	1,58	0,697	146	36
CIV-5	181a-101	76,5	74,5	75,3	73,3	140	0,014	0,03	183	300	1,59	0,113	0,002	0,284	0,018	0,858	0,341	0,363	0,082	1,37	0,543	109	25
CIV-14	116b-116	95	92,7	93,8	91,5	95,8	0,024	0,1	260	300	2,07	0,146	0,001	0,691	0,007	1,086	0,273	0,610	0,055	2,24	0,564	183	16
	116-117	92,7	92	91,5	90,8	88,5	0,008	0,2	416	500	1,67	0,327	0,002	0,617	0,006	1,062	0,268	0,571	0,053	1,77	0,447	285	26
	117-118	92	90,1	90,8	88,9	88,8	0,021	0,3	402	500	2,74	0,539	0,003	0,563	0,006	1,036	0,264	0,540	0,051	2,84	0,725	270	26
	118-119	90,1	89	88,9	87,8	75	0,015	0,4	480	500	2,27	0,446	0,004	0,906	0,009	1,116	0,287	0,754	0,060	2,53	0,651	377	30
	119-120	89	86,8	87,8	85,6	74,6	0,029	0,5	458	500	3,22	0,632	0,005	0,799	0,008	1,103	0,280	0,671	0,058	3,55	0,901	335	29
	120-121	86,8	83,2	85,6	82	86,6	0,042	0,6	460	500	3,82	0,751	0,006	0,807	0,008	1,104	0,280	0,676	0,058	4,22	1,072	338	29
	121-122	83,2	81,2	82	80	87,4	0,023	0,7	545	600	3,20	0,906	0,007	0,781	0,008	1,101	0,279	0,659	0,057	3,53	0,893	396	34
	122-124	81,2	80,5	80	79,3	117,3	0,006	0,85	755	800	1,98	0,996	0,0084	0,865	0,008	1,110	0,283	0,718	0,059	2,20	0,561	574	47
	124-142	80,5	79,5	79,3	78,3	93	0,011	0,86	678	800	2,66	1,337	0,0084	0,650	0,006	1,074	0,269	0,588	0,053	2,86	0,716	470	43
CIV-13	131-132	95	92	93,8	90,8	112,6	0,027	0,2	331	400	2,64	0,331	0,001	0,606	0,003	1,058	0,247	0,565	0,044	2,79	0,652	226	18

	132-133	92	88,5	90,8	87,3	87,6	0,040	0,6	463	500	3,75	0,736	0,002	0,818	0,003	1,105	0,245	0,683	0,044	4,14	0,919	342	22
	133-134	88,5	88	87,3	86,8	88,5	0,006	0,7	708	800	1,93	0,969	0,003	0,725	0,003	1,093	0,248	0,628	0,045	2,11	0,478	502	36
	134-135	88	87	86,8	85,8	75,6	0,013	0,9	663	800	2,95	1,483	0,005	0,610	0,003	1,059	0,250	0,567	0,045	3,13	0,736	454	36
	135-136	87	86	85,8	84,8	73,9	0,014	1,05	700	800	2,98	1,500	0,007	0,705	0,005	1,089	0,258	0,617	0,049	3,25	0,771	493	39
	136-140	86	83	84,8	81,8	87,1	0,034	1,1	598	800	4,76	2,393	0,008	0,463	0,003	0,974	0,249	0,479	0,045	4,64	1,187	383	36
	140-141	83	81	81,8	79,8	86,1	0,023	1,2	665	800	3,91	1,965	0,01	0,616	0,005	1,062	0,261	0,570	0,050	4,15	1,021	456	40
	141-142	81	79,5	79,8	78,3	118,3	0,013	1,35	778	800	2,89	1,452	0,011	0,937	0,008	1,120	0,278	0,784	0,057	3,23	0,802	627	45
CIV-12	167a-167	93	92	91,8	90,8	50,4	0,020	0,3	407	500	2,64	0,519	0,001	0,580	0,002	1,046	0,240	0,551	0,041	2,76	0,633	275	21
	167-165	92	91,8	90,8	90,6	124,5	0,002	0,14	494	500	0,75	0,148	0,0025	0,986	0,017	1,123	0,336	0,836	0,080	0,84	0,252	418	40
	165-164	89	88,7	87,8	87,5	91,8	0,003	0,23	517	600	1,21	0,342	0,0027	0,680	0,008	1,083	0,280	0,604	0,058	1,31	0,339	362	35
	164-163	88,7	87,2	87,5	86	99,3	0,015	0,48	510	600	2,60	0,736	0,003	0,651	0,004	1,075	0,254	0,589	0,047	2,80	0,662	353	28
	163a-162	87	85	85,8	83,8	161,6	0,012	0,5	539	600	2,36	0,666	0,005	0,758	0,008	1,098	0,277	0,646	0,056	2,59	0,653	388	34
	162-158	85	82	83,8	80,8	74	0,041	0,8	515	600	4,26	1,205	0,007	0,669	0,006	1,080	0,266	0,598	0,052	4,61	1,134	359	31
	158-154	82	80,3	80,8	79,1	87,4	0,019	1,1	665	800	3,58	1,798	0,009	0,617	0,005	1,062	0,261	0,571	0,050	3,80	0,932	456	40
	154-155	80,3	80	79,1	78,8	32,2	0,009	1,25	801	1000	2,87	2,256	0,011	0,559	0,005	1,034	0,260	0,538	0,049	2,97	0,746	538	49
	155-153b	80	79,8	78,8	78,6	99,4	0,002	1,53	1152	1200	1,51	1,705	0,014	0,906	0,008	1,116	0,282	0,753	0,058	1,68	0,425	904	70
	153b-142	79,8	79,5	78,6	78,3	147	0,002	1,69	1192	1200	1,52	1,717	0,016	0,991	0,009	1,122	0,289	0,842	0,061	1,70	0,439	1010	73
CIV-1	147-427	73,4	73,2	72,2	72	102	0,002	0,12	446	500	0,83	0,163	0,001	0,742	0,006	1,095	0,268	0,637	0,053	0,91	0,223	319	26
	427-429	73,2	72,4	72	71,2	81,6	0,010	0,25	434	500	1,86	0,365	0,002	0,691	0,005	1,086	0,264	0,610	0,051	2,02	0,490	305	26

CIV-0	455-445	69,7	69,4	68,5	68,2	60	0,005	0,1	349	400	1,14	0,144	0,0015	0,707	0,010	1,089	0,296	0,618	0,064	1,24	0,338	247	26
	445-193	69,4	69	68,2	67,8	50	0,008	0,2	415	500	1,677	0,3293	0,003	0,6165	0,0091	1,0619	0,2876	0,57045	0,0607	1,781	0,4823	285	30,35

Tableau V. 23: Collecteur secondaire CV-i-j

coll	Tron	Cam (m)	Cav (m)	Cam (m)	Cr,av (m)	Dist (m)	l (m/m)	Qpl (m³/s)	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m³/s)	Qeu (m³/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V (m/s)	Vmin (m/s)	H (mm)	Hmin (mm)
CV-10	d1-710	110	109	108,8	107,8	160	0,006	0,1	335	400	1,28	0,161	0,002	0,635	0,012	1,069	0,309	0,581	0,069	1,37	0,394	232	28
	c1-461	113	109	111,8	107,5	230	0,019	0,2	354	400	2,21	0,278	0,005	0,738	0,018	1,095	0,342	0,635	0,083	2,42	0,756	254	33
	b1-463	115	108	113,8	107	290	0,023	0,36	423	500	2,87	0,564	0,0096	0,656	0,017	1,076	0,336	0,591	0,081	3,09	0,966	296	40
	174c-147b	96,7	94,3	95,5	93,1	291	0,008	0,26	454	600	1,92	0,544	0,001	0,478	0,002	0,984	0,239	0,489	0,041	1,89	0,460	293	25
	174b-173	94,2	93,8	93	92,6	146	0,003	0,44	681	800	1,34	0,675	0,008	0,664	0,012	1,079	0,305	0,595	0,068	1,45	0,409	476	54
CV-6	376-377	102	100	100,8	98,8	70	0,029	0,08	232	300	2,25	0,159	0,002	0,515	0,013	1,008	0,309	0,512	0,070	2,27	0,697	154	21
	377-378	100	99,2	98,8	98	60	0,013	0,11	301	400	1,87	0,234	0,003	0,482	0,013	0,987	0,311	0,491	0,070	1,84	0,580	196	28
	378-170	99,2	99	98	97,8	120	0,002	0,13	474	500	0,77	0,150	0,004	0,892	0,027	1,114	0,390	0,740	0,103	0,85	0,299	370	51
CV-8	381-384	101,5	101	100,3	99,8	90	0,006	0,1	342	400	1,20	0,151	0,001	0,667	0,007	1,080	0,271	0,597	0,054	1,30	0,327	239	22
	384-170	101	99	99,8	97,8	70	0,029	0,12	270	300	2,25	0,159	0,002	0,766	0,013	1,099	0,309	0,650	0,070	2,48	0,697	195	21
CV-11	h1-680	86	85	84,8	83,8	260	0,004	0,07	321	400	1,00	0,126	0,002	0,572	0,016	1,041	0,330	0,546	0,078	1,04	0,330	218	31
CV-12	178-179	93	86	91,8	84,8	220	0,032	0,08	227	300	2,38	0,168	0,002	0,488	0,012	0,990	0,305	0,495	0,068	2,36	0,726	148	20

	h6-179	88	86	86,8	84,8	160	0,013	0,06	243	300	1,49	0,105	0,002	0,588	0,019	1,049	0,348	0,555	0,085	1,56	0,519	166	26
	673-675	90	85	88,8	83,8	230	0,022	0,05	204	300	1,97	0,139	0,002	0,374	0,014	0,913	0,321	0,421	0,074	1,80	0,630	126	22
CV-9	389-391	88,6	88	87,4	86,8	101	0,006	0,1	338	400	1,25	0,157	0,002	0,652	0,013	1,075	0,311	0,589	0,070	1,34	0,387	236	28
	393-391	88	87,7	86,8	86,5	63	0,005	0,2	457	500	1,29	0,254	0,004	0,803	0,016	1,103	0,329	0,673	0,078	1,43	0,425	337	39
	393-398	87,7	70	86,5	68,8	297	0,060	0,3	331	400	3,94	0,496	0,006	0,617	0,012	1,062	0,307	0,571	0,068	4,19	1,209	228	27
	398-399	70	67	68,8	65,8	56,5	0,053	0,4	377	400	3,72	0,468	0,008	0,872	0,017	1,111	0,337	0,724	0,081	4,14	1,254	290	32
CV-5	406-408	82,5	81	81,3	79,8	90,1	0,017	0,1	279	300	1,72	0,122	0,002	0,838	0,016	1,107	0,333	0,698	0,079	1,91	0,573	209	24
	408-411	81	80	79,8	78,8	94	0,011	0,2	393	400	1,67	0,209	0,004	0,974	0,019	1,122	0,349	0,823	0,086	1,87	0,581	329	34
	411-184	80	78,5	78,8	77,3	68	0,022	0,3	399	400	2,40	0,302	0,006	1,015	0,020	1,120	0,353	0,869	0,088	2,69	0,848	348	35
	184-187	78,5	70	77,3	68,8	241,4	0,035	0,4	407	500	3,52	0,691	0,008	0,591	0,012	1,051	0,303	0,556	0,067	3,70	1,067	278	34
	183-180	79,8	78	78,6	76,8	184	0,010	0,1	308	400	1,60	0,201	0,001	0,503	0,005	1,001	0,260	0,504	0,050	1,60	0,416	202	20
	180-179	78	77	76,8	75,8	40	0,025	0,2	335	400	2,55	0,321	0,002	0,629	0,006	1,067	0,269	0,577	0,053	2,73	0,687	231	21
CV-2	152-152c	78	74,5	76,8	73,3	149	0,023	0,12	280	400	2,48	0,311	0,002	0,392	0,006	0,925	0,270	0,432	0,054	2,29	0,669	173	21
	152c-188	74,5	70	73,3	68,8	150,2	0,030	0,35	399	400	2,80	0,351	0,005	1,010	0,014	1,121	0,320	0,864	0,074	3,13	0,894	346	30
	188-676	71,3	70,4	70,1	69,2	247	0,004	0,55	702	800	1,55	0,778	0,009	0,718	0,012	1,091	0,303	0,624	0,067	1,69	0,469	499	54
	676-191	70,4	65,2	69,2	64	152	0,034	0,71	508	600	3,92	1,107	0,011	0,652	0,010	1,075	0,293	0,589	0,063	4,21	1,147	354	38

3.4-Dimensionnement des collecteurs assurant l'acheminement des eaux usées vers la STEP

Tableau V. 24: collecteur principal Ouest de Hadjout,

Tron	Cam (m)	Cav (m)	Cam (m)	Cr,av (m)	Dist (m)	I (m/m)	Qt (m ³ /s)	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m ³ /s)	Qeu (m ³ /s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V (m/s)	Vmin (m/s)	H (mm)	Hmin (mm)
DO4-26	69,5	69	68,3	67,8	64	0,008	0,2	400	400	1,43	0,179	0,062	1,003	0,345	1,122	0,895	0,856	0,402	1,60	1,278	342	161
26-27	69	71,38	67,8	65,42	464	0,005	0,3	525	600	1,52	0,429	0,1	0,700	0,233	1,088	0,828	0,614	0,331	1,65	1,255	368	199
27-28	71,38	73,3	65,42	65,15	55	0,005	0,3	529	600	1,48	0,419	0,1	0,715	0,238	1,091	0,831	0,622	0,334	1,62	1,233	373	201
28-29	73,3	74,12	65,15	64,82	65	0,005	0,3	526	600	1,51	0,427	0,1	0,703	0,234	1,088	0,828	0,616	0,332	1,64	1,250	370	199
29-30	74,12	70,01	64,82	64,5	65	0,005	0,3	529	600	1,49	0,420	0,1	0,714	0,238	1,091	0,831	0,622	0,334	1,62	1,234	373	201
30-31	70,01	67,5	64,5	64,17	65	0,005	0,3	526	600	1,51	0,427	0,1	0,703	0,234	1,088	0,828	0,616	0,332	1,64	1,250	370	199
31-32	67,5	66,85	64,17	63,84	66	0,005	0,3	527	600	1,50	0,423	0,1	0,709	0,236	1,090	0,830	0,619	0,333	1,63	1,242	371	200
32-33	66,85	68,2	63,84	63,55	58	0,005	0,3	527	600	1,50	0,423	0,1	0,709	0,236	1,090	0,830	0,619	0,333	1,63	1,242	371	200
33-34	68,2	67,68	63,55	63,43	25	0,005	0,3	531	600	1,47	0,415	0,1	0,723	0,241	1,092	0,833	0,627	0,336	1,60	1,221	376	202
34-35	67,68	67,17	63,43	63,05	75	0,005	0,3	526	600	1,51	0,426	0,1	0,704	0,235	1,089	0,829	0,616	0,332	1,64	1,249	370	199
35-36	67,17	66,62	63,05	62,68	75	0,005	0,3	529	600	1,49	0,420	0,1	0,713	0,238	1,091	0,831	0,621	0,334	1,62	1,235	373	200
36-37	66,62	65,65	62,68	62,3	75	0,005	0,3	526	600	1,51	0,426	0,1	0,704	0,235	1,089	0,829	0,616	0,332	1,64	1,249	370	199
37-38	65,65	63,8	62,3	61,92	75	0,005	0,3	526	600	1,51	0,426	0,1	0,704	0,235	1,089	0,829	0,616	0,332	1,64	1,249	370	199
38-39	63,8	63,04	61,92	60,53	62	0,022	0,3	398	600	3,17	0,896	0,1	0,335	0,112	0,888	0,687	0,395	0,236	2,82	2,178	237	142

39-40	63,04	61,71	60,53	59,44	75	0,015	0,3	432	500	2,26	0,444	0,1	0,676	0,225	1,082	0,822	0,602	0,326	2,45	1,859	301	163
40-41	61,71	60,12	59,44	58,06	90	0,015	0,3	427	500	2,32	0,456	0,1	0,658	0,219	1,077	0,818	0,592	0,322	2,50	1,900	296	161
41-42	60,12	59,51	58,06	57,39	75	0,009	0,3	473	500	1,77	0,348	0,1	0,862	0,287	1,110	0,860	0,716	0,365	1,97	1,524	358	183
42-43	59,51	58,71	57,39	56,71	75	0,009	0,3	472	500	1,79	0,351	0,1	0,856	0,285	1,109	0,859	0,711	0,364	1,98	1,533	355	182
43-44	58,71	57,71	56,71	55,99	80	0,009	0,3	472	500	1,78	0,349	0,1	0,859	0,286	1,110	0,860	0,713	0,364	1,97	1,529	357	182
44-45	57,71	57,49	55,99	55,77	25	0,009	0,3	474	500	1,76	0,345	0,1	0,869	0,290	1,111	0,861	0,721	0,366	1,95	1,515	361	183
45-46	57,49	56,84	55,77	55,06	78	0,009	0,3	471	500	1,79	0,351	0,1	0,854	0,285	1,109	0,859	0,709	0,363	1,98	1,536	355	182
46-47	56,84	65,52	55,06	54,39	75	0,009	0,3	473	500	1,77	0,348	0,1	0,862	0,287	1,110	0,860	0,716	0,365	1,97	1,524	358	183
47-48	65,52	56,39	54,39	53,71	75	0,009	0,3	472	500	1,79	0,351	0,1	0,856	0,285	1,109	0,859	0,711	0,364	1,98	1,533	355	182
48-49	56,39	55,73	53,71	53,04	75	0,009	0,3	473	500	1,77	0,348	0,1	0,862	0,287	1,110	0,860	0,716	0,365	1,97	1,524	358	183
49-50	55,73	54,84	53,04	52,36	75	0,009	0,3	472	500	1,79	0,351	0,1	0,856	0,285	1,109	0,859	0,711	0,364	1,98	1,533	355	182
50-16	54,84	54,3	52,36	50	50	0,047	0,3	346	500	4,07	0,800	0,1	0,375	0,125	0,914	0,713	0,421	0,250	3,72	2,905	211	125

Tableau V. 25: collecteur principal Est de Hadjout

Tron	Cam (m)	Cav (m)	Cam (m)	Cr,av (m)	Dist (m)	l (m/m)	Qt (m ³ /s)	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m ³ /s)	Qeu (m ³ /s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V (m/s)	Vmin (m/s)	H (mm)	Hmin (mm)
DO5-1A	57,04	56,75	55,33	55,1	23	0,010	0,4	532	600	2,12	0,599	0,145	0,727	0,242	1,093	0,833	0,628	0,337	2,31	1,764	377	202
1A-1	56,75	56,58	55,1	54,68	60	0,007	0,4	569	600	1,77	0,501	0,145	0,868	0,289	1,111	0,861	0,721	0,366	1,97	1,526	433	220
1--2	56,58	55,97	54,68	54,15	75	0,007	0,4	568	600	1,78	0,503	0,145	0,864	0,288	1,110	0,860	0,718	0,365	1,98	1,532	431	219
2--3	55,97	55,67	54,15	53,63	75	0,007	0,4	570	600	1,76	0,498	0,145	0,873	0,291	1,111	0,862	0,724	0,367	1,96	1,520	435	220
3--4	55,67	55,51	53,63	53,16	67	0,007	0,4	569	600	1,77	0,501	0,145	0,868	0,289	1,111	0,861	0,720	0,366	1,97	1,527	432	220
4--5	55,51	55,56	53,16	53,06	24	0,004	0,4	627	800	1,66	0,832	0,145	0,523	0,174	1,013	0,780	0,517	0,291	1,68	1,291	413	233
5--6	55,56	55,43	53,06	52,76	75	0,004	0,4	632	800	1,62	0,815	0,145	0,533	0,178	1,020	0,784	0,523	0,294	1,65	1,271	419	235
6--7	55,43	55,46	52,76	52,46	75	0,004	0,4	632	800	1,62	0,815	0,145	0,533	0,178	1,020	0,784	0,523	0,294	1,65	1,271	419	235
7--8	55,46	55,55	52,46	52,2	65	0,004	0,4	632	800	1,62	0,815	0,145	0,533	0,178	1,020	0,784	0,523	0,294	1,65	1,271	419	235
8--9	55,55	55,4	52,2	51,94	65	0,004	0,4	632	800	1,62	0,815	0,145	0,533	0,178	1,020	0,784	0,523	0,294	1,65	1,271	419	235
9--10	55,4	55,53	51,94	51,68	65	0,004	0,4	632	800	1,62	0,815	0,145	0,533	0,178	1,020	0,784	0,523	0,294	1,65	1,271	419	235
10--11	55,53	55,34	51,68	51,6	21	0,004	0,4	638	800	1,58	0,796	0,145	0,547	0,182	1,027	0,788	0,531	0,297	1,63	1,247	425	238
11--12	55,34	54,79	51,6	51,34	65	0,004	0,4	632	800	1,62	0,815	0,145	0,533	0,178	1,020	0,784	0,523	0,294	1,65	1,271	419	235
12--13	54,79	54,47	51,34	51,08	65	0,004	0,4	632	800	1,62	0,815	0,145	0,533	0,178	1,020	0,784	0,523	0,294	1,65	1,271	419	235
13--14	54,47	54,15	51,08	50,78	75	0,004	0,4	632	800	1,62	0,815	0,145	0,533	0,178	1,020	0,784	0,523	0,294	1,65	1,271	419	235

14-15	54,15	54,2	50,78	50,48	75	0,004	0,4	632	800	1,62	0,815	0,145	0,533	0,178	1,020	0,784	0,523	0,294	1,65	1,271	419	235
15-16	54,2	54,3	50,48	50,3	70	0,003	0,4	687	800	1,30	0,654	0,145	0,665	0,222	1,079	0,820	0,596	0,324	1,40	1,066	477	259
16-17	54,3	53,95	50,3	49,96	60	0,006	0,7	721	800	1,93	0,971	0,245	0,757	0,252	1,098	0,840	0,646	0,343	2,12	1,621	516	275
17-18	53,95	53,55	49,96	49,72	60	0,004	0,7	769	800	1,62	0,815	0,245	0,901	0,300	1,115	0,868	0,749	0,373	1,81	1,408	599	299
18-19	53,55	52,79	49,72	49,48	60	0,004	0,7	769	800	1,62	0,815	0,245	0,901	0,300	1,115	0,868	0,749	0,373	1,81	1,408	599	299
19-20	52,79	52,69	49,48	49,24	60	0,004	0,7	769	800	1,62	0,815	0,245	0,901	0,300	1,115	0,868	0,749	0,373	1,81	1,408	599	299
20-21	52,69	51,75	49,24	49	60	0,004	0,7	769	800	1,62	0,815	0,245	0,901	0,300	1,115	0,868	0,749	0,373	1,81	1,408	599	299
21-22	51,75	51,2	49	48,71	72	0,004	0,7	768	800	1,63	0,818	0,245	0,898	0,299	1,115	0,867	0,746	0,373	1,81	1,412	597	298
22-23	51,2	50,62	48,71	48,41	75	0,004	0,7	769	800	1,62	0,815	0,245	0,901	0,300	1,115	0,868	0,749	0,373	1,81	1,408	599	299
23-24	50,62	51,54	48,41	48,15	65	0,004	0,7	769	800	1,62	0,815	0,245	0,901	0,300	1,115	0,868	0,749	0,373	1,81	1,408	599	299
24-25	51,54	51,54	48,15	48	70	0,002	0,7	865	1000	1,38	1,082	0,245	0,679	0,226	1,083	0,823	0,603	0,327	1,49	1,134	603	327

Avec :

Cam :côte de terrain naturel amont (m) ;

Ctav : côte de terrain naturel aval (m) ;

Cam.r : côte projet amont (m) du terrain ;

Cav.r : côte projet aval (m) du terrain ;

L : longueur de conduite entre deux regards (m) ;

I: pente(m/m);

Qpl: débit d'eau pluviale (m^3/s) ;

Qeu :debit d'eau usée (m^3/s) ;

Q_{ps}: débit à pleine section (m^3/s) ;

V_{ps} : vitesse à pleine section (m/s) ;

D_{exi}: diamètre de conduite existante (mm) ;

D_{cal}: diamètre calculé (mm) ;

D_{nor}: diamètre normalisé (mm) ;

R_q : rapport des débits ;

R_{q,min} : rapport des débits en temps sec ;

R_h : rapport des hauteurs ;

R_{h,min} : rapport des hauteurs en temps sec ;

R_v : rapport des vitesses ;

R_{v,min} : rapport des vitesses en temps sec ;

h : hauteur de remplissage (mm) ;

h_{min} : hauteur de remplissage en temps sec (mm) ;

V : vitesse de l'écoulement (m/s) ;

V_{\min} : vitesse de l'écoulement en temps sec(m/s) .

V.9. Vérification des conditions d'auto-curage

La détermination des paramètres hydrauliques (vitesse de l'écoulement et hauteur de remplissage h) s'effectue en se basant sur l'abaque Ab5 (figure V.6) montrant la variation des débits et des vitesses en fonction du remplissage. Les résultats du calcul de ces paramètres hydraulique dans chaque sous bassin sont montrés dans les tableaux des annexes.

Les vitesses d'écoulement dans les canalisations, pour le débit de pointe, doivent être supérieures à 0.6m/s pour éviter le dépôt des particules solide et inferieures à 4m/s afin d'éviter l'abrasion des tuyaux (si non, il est nécessaire d'adopter un tuyau en matériau résistant tel que la fonte ou le PEHD).

On remarque dans les tableaux suscités que les vitesses moyennes d'écoulement dans tous les tronçons du réseau sont acceptables ; elles sont comprises entre 0.6 et 4m/s à l'exception de des

tronçons 697-696,696-81a,684-81C,81C-685 (du collecteur CIII-5), et les tronçon 170-166,681-682,682,683,683-179,191-DO5 (collecteur principale CV), trancon 61-60(collecteur C-III)...ect .

Toutefois devons-nous le rappeler quelques tronçons de collecteurs secondaires, toujours en bon état, ont pu être récupérés et réutilisés dans notre réseau.

V.10. Conclusion

Après l'achèvement du dimensionnement de la première variante et après la comparaison des valeurs des diamètres obtenus avec celles des diamètres du réseau existant, on constate que les collecteurs principaux sont sous dimensionnés et ne répondront pas aux futurs besoins de l'agglomération. Néanmoins les collecteurs secondaires et tertiaires peuvent être gardés .

Cependant, ça ne veut pas dire que le remplacement ou le dédoublement des collecteurs principaux va résoudre le majeur problème qu'est le rejet des eaux usées d'une façon directe vers le milieu naturel.

A cet égard, le schéma de la deuxième variante vient de s'imposer de lui-même.

L'avantage que représente le schéma directeur de la deuxième variante est que les collecteurs projetés sont tous de type gravitaire. Aussi, et pour rendre moins onéreux le coût

du projet, il est prévu deux déversoirs d'orage au niveau du collecteur principal CI pour décharger le réseau aval et un déversoir d'orage pour chaque raccordement d'un rejet existant vers la station d'épuration. Le nombre de déversoir d'orage est donc égal au nombre de rejets.

En comparant les deux variantes de ponts de vues :

- nombre de point de rejet
- le linéaire des collecteurs principaux et secondaires
- les diamètres des collecteurs
- le nombre des déversoirs d'orage

Ainsi, par le point le plus important qu'est la protection de l'environnement, on se converge vers la deuxième variante qui représente un projet à long terme.

Conclusion générale

Conclusion Générale

L'objectif principal de notre étude est de projeter un réseau d'assainissement unitaire qui permet d'évacuer les débits des eaux usées et les débits des eaux pluviales de l'agglomération du village El Hadjout Wilaya de Tipaza, et ce dans des conditions favorables afin d'éviter les problèmes de la pollution.

La reconnaissance du site d'après les plans d'occupation du sol à long terme de notre agglomération et l'étude hydrologique bien élaborée, nous ont permis de déterminer les débits des eaux pluviales par la méthode rationnelle, pour une période de retour de dix ans.

Les débits des eaux usées (domestiques, et service publique) ont été déterminés selon la répartition de la population.

La topographie a constitué une contrainte, si bien que des profondeurs ont atteint des valeurs supérieures à des valeurs acceptables.

Etant données les pentes très faibles, le choix des matériaux PVC (les eaux usée) s'est très vite imposé, un canal rectangulaire en béton armé (les eaux pluviales) pour parer aux éventuels soucis de la contrainte d'auto curage.

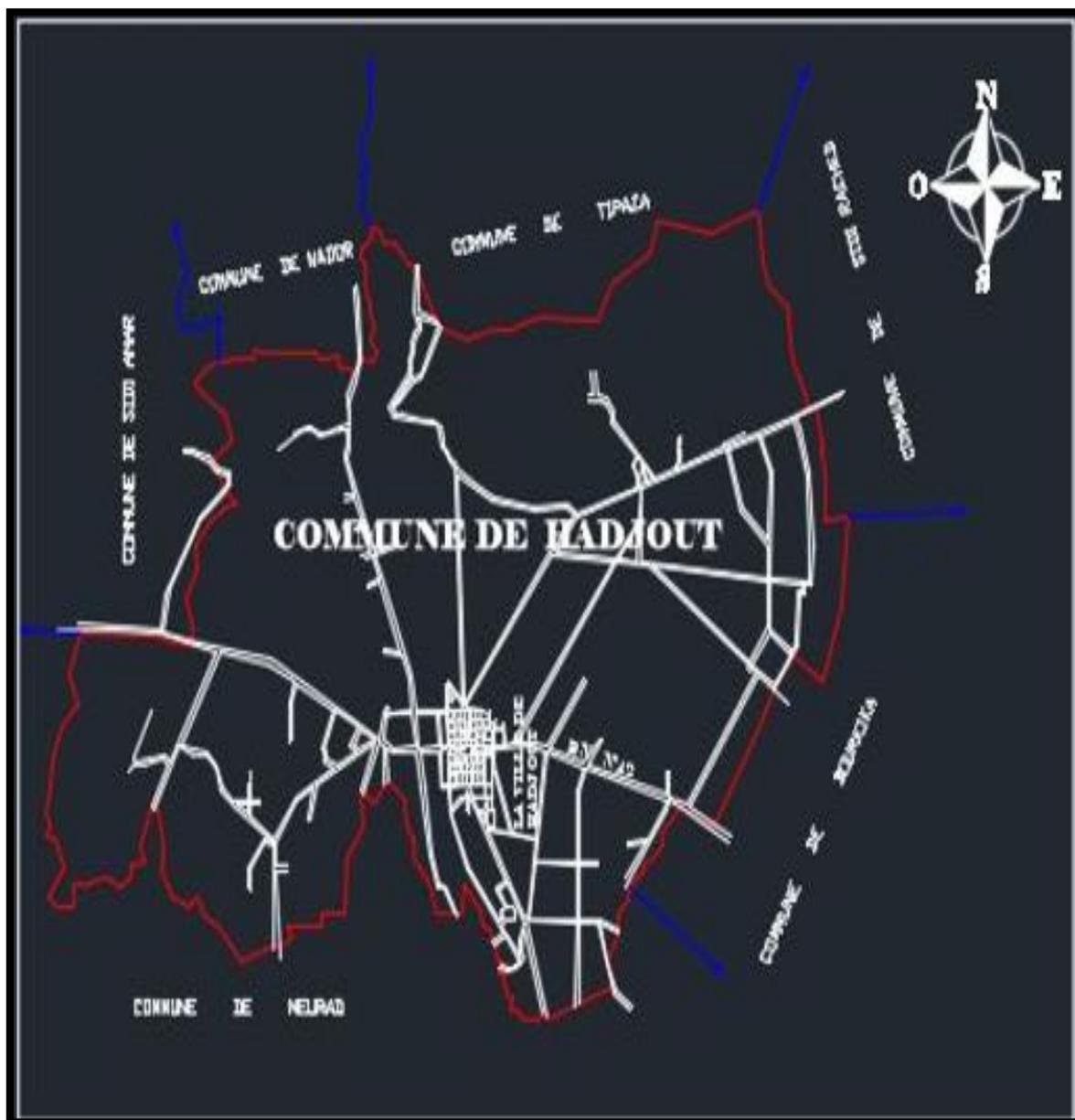
Le dimensionnement du réseau effectué, tenant compte des paramètres équivalents (pente, débit, coefficient de ruissellement) a montré que les vitesses, les diamètres et les pentes sont compatibles et acceptables.

Références bibliographiques

- [1] **GHAMMIT. M**, Mémoire de fin d'études d'assainissement, Diagnostic du réseau d'assainissement de la ville de Bou-Ismaïl (W.Tipaza) ENSH 2003.
- [2] **MARC, S. BECHIR, S.** : « Guide technique de l'assainissement ». Edition le moniteur. Troisième édition, France, 2006
- [3] **François G, Brière**, distribution et collecte des eaux, édition de l'école polytechnique de Montréal 1997,
- [4] **DERNOUNLF.** (Cours d'assainissement, ENSH2004)
- [5] **SALAH, B.**, 1993 « polycopé d'assainissement », école nationale supérieure de l'hydraulique, BLIDA
- [6] **GOMELLA, C., GUERREE, H.**, 1986 « Guide d'assainissement dans les agglomérations urbaines et rurales (tome 1), Eyrolles, Paris
- [7] **TOUAIBIA,B**, 2003 , «Cours d'hydrologie » Ecole nationale supérieure de l'hydraulique, BLIDA
- [8] **BELHOCINE. H**, Mémoire de fin d'études d'assainissement, Diagnostic du réseau d'assainissement de la ville de Cherchell (W.Tipaza), ENSH 2002.
- [9] **TOUAIBIA,B**, 2004 « Manuel pratique d'hydrologie »

Les annexes

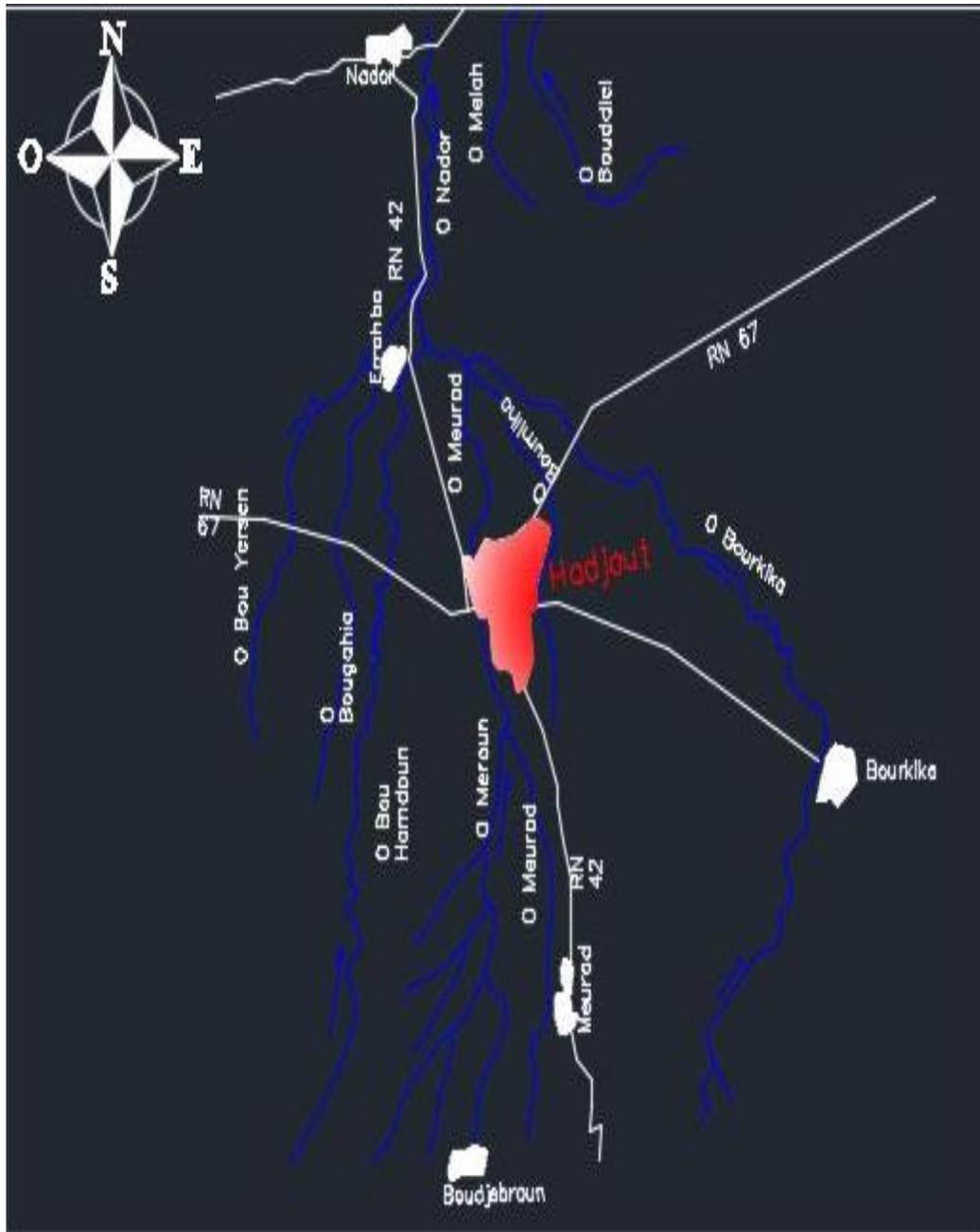
Annexe 01



Situation géographique de la commune de Hadjout (source : APC de Hadjout)

Les annexes

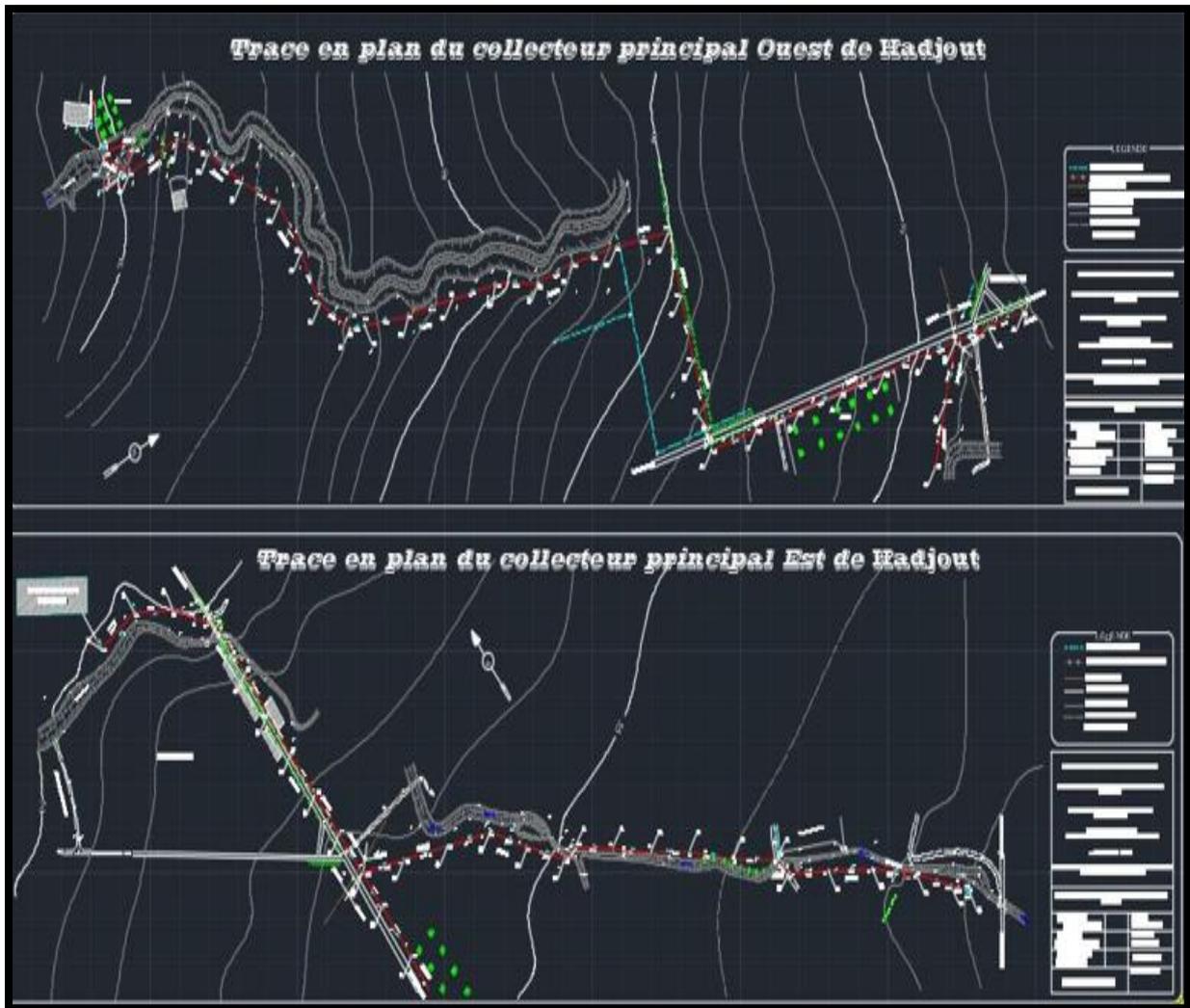
Annexe 02



Le réseau hydrographique (source APC de Hadjout)

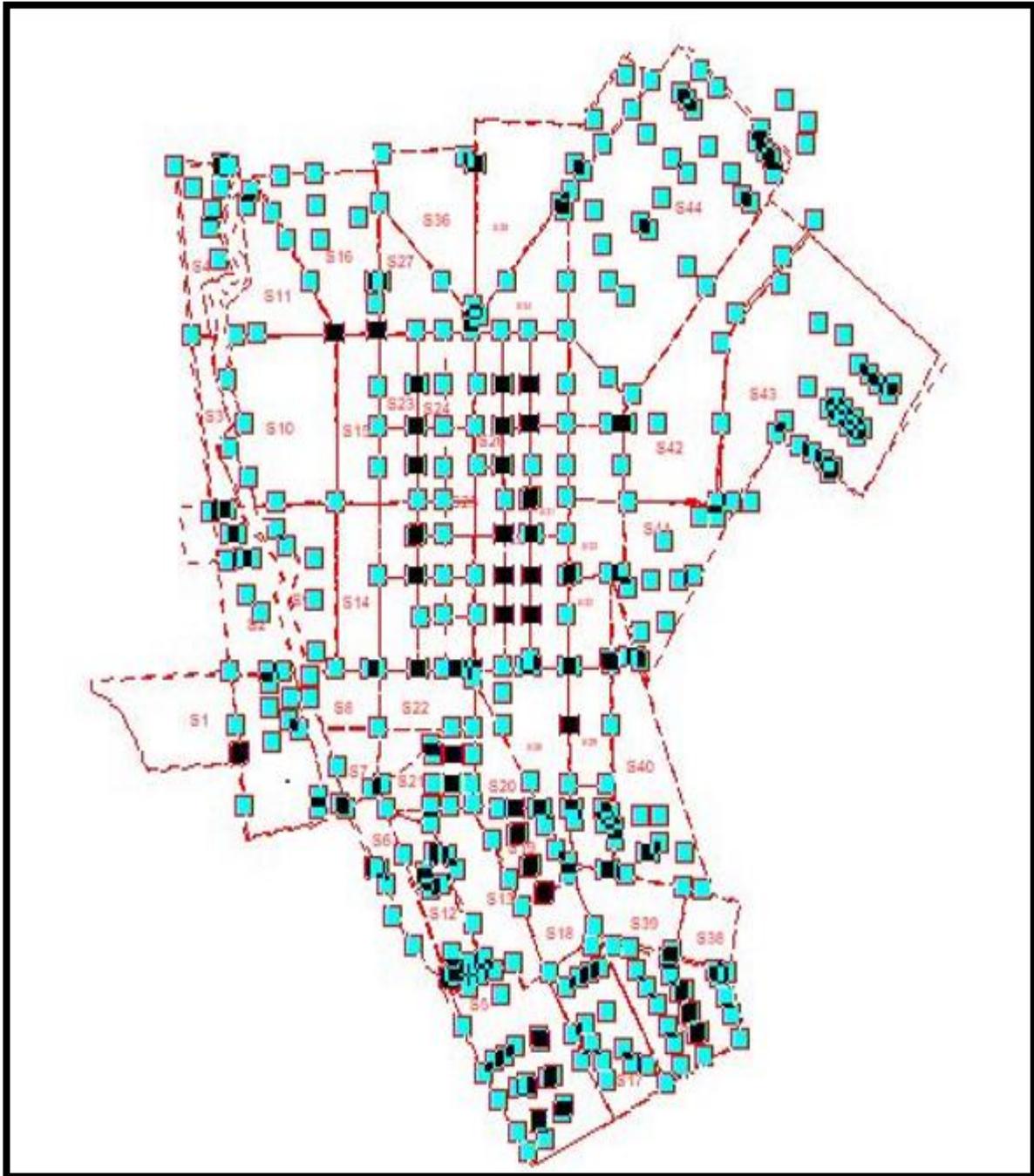
Les annexes

Annexe 03 :



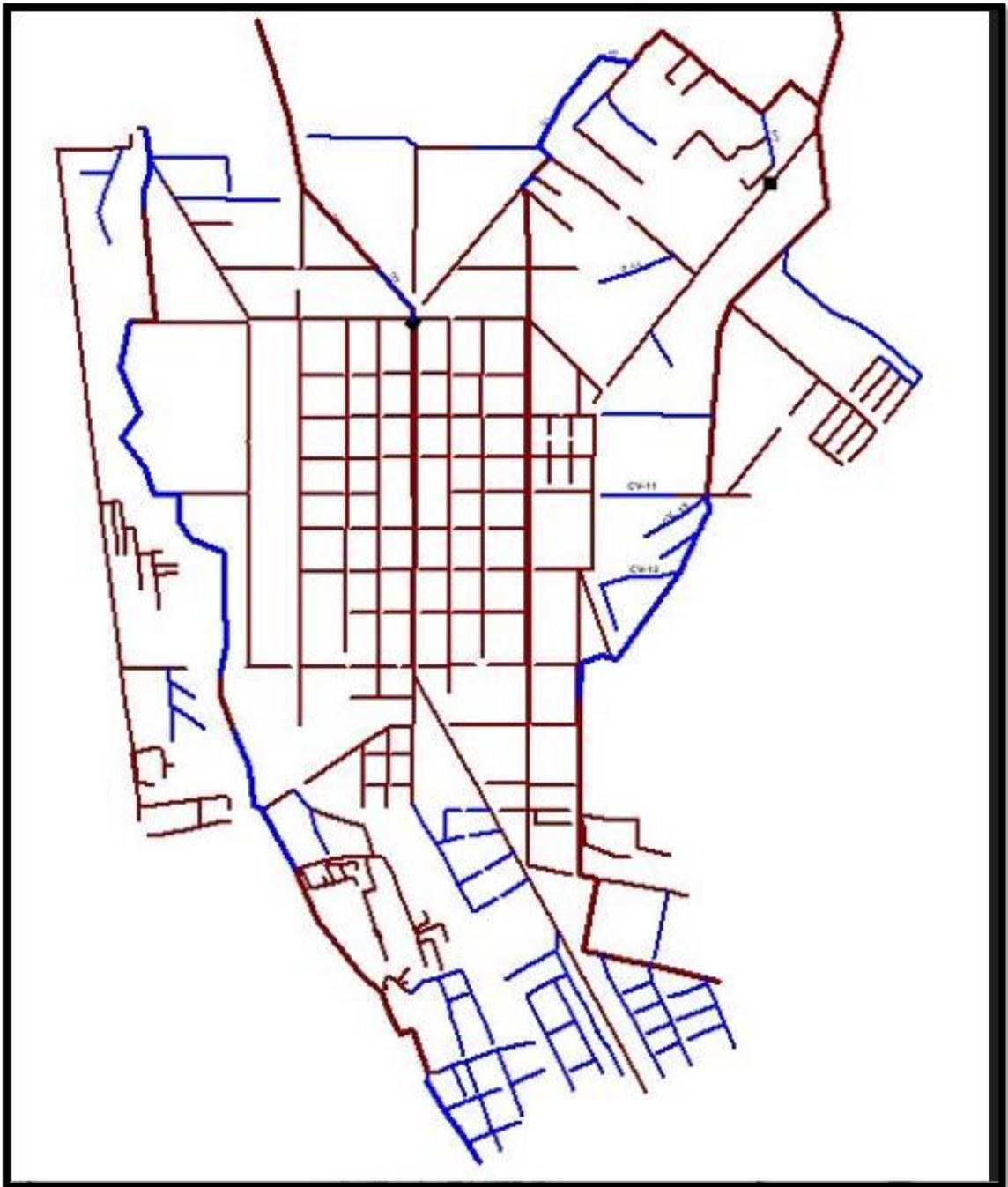
Trace en plan de collecteur principal de ouest et l'est de Hadjout

Annexe 04 :



La localisation des regards dans les sous bassin.

Annexe 05 :



Le tracé de réseau d'assainissement de la ville de Hadjout