

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Mémoire de Master

Présenté à l'Université 08 Mai 1945 de Guelma

Faculté des Sciences et de la Technologie

Département de : Génie Civil & Hydraulique

Spécialité : Hydraulique

Option : Hydraulique urbain

Présenté par :

CHELGHOUM Radja

**Thème : Diagnostic du Réseau d'Assainissement de la
Commune d'EL FEDJOUJ**

Sous la direction de : Mme BEB Messaouda

Juin 2018

Remerciements

Je tiens avant tout à remercier « DIEU » pour m'avoir inspiré la volonté et le courage d'acheminer ce travail jusqu'à la fin.

Mes remerciements vont d'abord à mon encadreur Mme BEB. M qui, avec son expérience, m'a guidé le long de la réalisation de ce travail. Ses conseils et recommandations ont été précieux pour l'aboutissement de ce travail.

J'exprime mes vifs remerciements aux membres de jury qui m'ont fait l'honneur de juger ce travail.

J'adresse mes très sincères remerciements à : Mr DJOUDI. C à la subdivision d'hydraulique de Guelâat Bousbâa, et le chef service de l'ONA de l'unité de Guelma, sa disponibilité, ses conseils ont permis la réalisation de ce mémoire.

Enfin, je remercie tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'épanouissement de ce travail.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail avec toute mon affection aux êtres qui me sont les plus chers au monde, à la mémoire de ma mère, mon père pour leurs sacrifices et leurs conseils, sans lesquelles je ne serais jamais arrivée à ce niveau.

Mes chers frères : A.KARIM et ELYESSE et sa femme mes adorables sœurs SOUMIA et ADILA.

Toute la famille CHELGHOUM.

À mes amis surtout : HANENE, WARDA et ZAHRA... ext

À toute ma promotion 2ème année master Hydraulique

2017/2018.

Résumé

Dans le but d'améliorer le fonctionnement du réseau d'assainissement, de répondre aux besoins de l'homme de tous les jours et le maintien de sa santé, les études de diagnostic sont nécessaires pour déceler les anomalies, les analyser, les interpréter et ensuite les maîtriser et les supprimer. L'objectif principal de notre étude est d'assurer l'évacuation de l'ensemble des eaux pluviales et usées ainsi que leur rejet dans les exutoires naturels sous des modes compatibles avec les exigences de la santé publique et de l'environnement. Cette recherche nous a permis de connaître le fonctionnement réel du réseau d'assainissement de la zone afin d'optimiser le fonctionnement et d'envisager les actions ultérieures sur le réseau (travaux, méthodes de gestion...).

Mots clés : Diagnostic, Rejet, Réseau d'assainissement, Les eaux usées et pluviales.

Abstract

In order to improve the functioning of the sewer system, to meet the needs of everyday man and the maintenance of his health, diagnostic studies are necessary to detect anomalies, analyze, interpret and then master them and suppress them. The main objective of our study is to ensure the evacuation of all rainwater and wastewater and their discharge into natural outlets in ways compatible with the requirements of public health and the environment. This research enabled us to know the actual operation of the sanitation network of the zone in order to optimize the operation and to envisage the subsequent actions on the network (works, management methods ...).

Keywords: Diagnosis, Discharge, Sewerage, Sewage and rainwater.

ملخص

من أجل تحسين أداء نظام الصرف الصحي ، لتلبية احتياجات الإنسان اليومية والحفاظ على صحته ، تعد الدراسات الهدف الرئيسي من دراستنا هو . التشخيصية ضرورية للكشف عن الحالات الشاذة والتحليل والتفسير ثم إتقانهم وقمعهم ضمان إخلاء جميع مياه الأمطار والمياه العادمة وتصريفها إلى منافذ طبيعية بطرق متوافقة مع متطلبات الصحة العامة مكنتنا هذا البحث من معرفة التشغيل الفعلي لشبكة الصرف الصحي للمنطقة من أجل تحسين التشغيل والتصور . والبيئة للإجراءات اللاحقة على الشبكة (الأعمال ، طرق الإدارة)...

الكلمات المفتاحية: التشخيص ، التفريغ ، الصرف الصحي ، مياه المجاري ومياه الأمطار

Liste des figures

Chapitre I : Présentation de la commune d'El Fedjoudj

Figure I.1. Carte de la délimitation administrative de la wilaya de Guelma.....	9
Figure I.2. Variation de la pluviométrie moyenne mensuelle.....	13
Figure I.3. Variation de la température mensuelle.....	14
Figure I.4. Réseau d'assainissement de la commune d'El Fedjoudj.....	16

Chapitre II : Etude préliminaire

Figure II.1. Evaluation de la population de la commune d'El Fedjoudj.....	18
Figure II.2. Schéma perpendiculaire.....	23
Figure II.3. Schéma à déplacement latéral.....	23
Figure II.4. Schéma à Collecteur Transversal ou Oblique.....	24
Figure II.5. Schéma à Collecteur Etagé.....	24
Figure II.6. Schéma Type Radial.....	24

Chapitre III : Etude hydrologique

Figure III.1. Ajustement à la loi de Gumbel.....	37
--	----

Chapitre VI : Diagnostic du système d'évacuation

Figure VI.1. Photos de rejet de la commune d'El Fedjoudj.....	72
Figure VI.2. Photos de rejet des eaux domestiques de la minoterie Ben Amor.....	72
Figure VI.3. Rejet des eaux pluviales de la minoterie Ben Amor.....	73
Figure VI.4. Photos de rejet de la minoterie Ben Amor (usine de tomate).....	73
Figure VI.5. Photos de rejet du pressoir d'olive.....	74
Figure VI.6. Photos de quelques regards.....	75
Figure VI.7. Photos de quelques bouches d'égout.....	76

Liste des tableaux

Chapitre I : Présentation de la commune d'El Fedjoudj

Tableau I.1. Pluies moyennes mensuelles du poste pluviométrique.....	12
HELIOPOLIS (1970-2012)	
Tableau I.2. Pluviométrie moyenne annuelle mensuelle (station HELIOPOLIS).....	13
Tableau I.3. Température moyenne annuelle mensuelle (station de Guelma).....	14
Tableau I.4. Volume d'eau potable consommé.....	15

Chapitre II : Etude préliminaire

Tableau II.1. Répartition de la population à différents horizons de calcul.....	18
Tableau II.2. Domaine d'utilisation, avantages et inconvénients du système unitaire.....	20
Tableau II.3. Domaine d'utilisation, avantages et inconvénients du système séparatif.....	21
Tableau II.4. Détermination du nombre d'habitants à l'horizon 2045.....	27

Chapitre III : Etude hydrologique

Tableau III.1. Pluies journalières maximales du poste pluviométrique de wilaya	31
de Guelma - (1972-2009)	
Tableau III.2. Caractéristiques de la série avec n=38ans.....	33
Tableau III.3. Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Gumbel...	36
Tableau III.4. Ajustement de la série pluviométrique à la loi	37
de Gumbel pour la période de retour de 10ans	
Tableau III.5. Résultat du test d'adéquation à la loi de Gambel.....	38
Tableau III.6. Valeur des intensités obtenues.....	39

Chapitre IV : Evaluation des débits à évacuer

Tableau IV.1. Evaluation des équipements pour chaque sous bassin.....	45
Tableau IV.2. Evaluation des débits d'infiltration de chaque sous bassin.....	46
Tableau IV.3. Détermination des débits d'eaux usées, de pointe et	47
des équipements pour chaque sous bassin pour L'horizon 2045	
Tableau IV.4: Evaluations des débits d'eaux pluviales.....	49

Chapitre V : Calcul hydraulique du réseau d'assainissement

Tableau V.1. Calcul hydraulique du collecteur principal « A ».....	52
Tableau V.2. Calcul hydraulique des collecteurs secondaires de A.....	56
Tableau V.3. Calcul hydraulique du collecteur principal « B ».....	57
Tableau V.4. Calcul hydraulique des collecteurs secondaires de B.....	58
Tableau V.5. Calcul hydraulique du collecteur principal « C ».....	61
Tableau V.6. Calcul hydraulique des collecteurs secondaires de C	62

Chapitre VI : Diagnostic du système d'évacuation

Tableau VI.1. Caractéristiques du collecteur principal « A ».....	76
Tableau VI.2. Caractéristiques des collecteurs secondaires de « A ».....	77
Tableau VI.3. Caractéristiques du collecteur principal « B ».....	79
Tableau VI.4. Caractéristiques des collecteurs secondaires de « B ».....	79
Tableau VI.5. Caractéristiques du collecteur principal « C ».....	81
Tableau VI.6. Caractéristiques des collecteurs secondaires de « C ».....	82
Tableau VI.7. Collecteur principal « A ».....	86
Tableau VI.8. Collecteur secondaire de « A ».....	86
Tableau VI.9. Collecteur principal « B ».....	89
Tableau VI.10. Collecteur secondaire de « B ».....	90
Tableau VI.11. Collecteur principal « C ».....	92
Tableau VI.12. Collecteur secondaire de « C ».....	92

Sommaire

Remerciements	
Dédicaces	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Résumé	
Introduction générale	6

Chapitre I : Présentation de la commune d'El Fedjoudj

Introduction	8
I.1. Données de base sur la zone d'étude	8
I.1.1. Situation géographique	8
I.1.2. Géomorphologie	9
I.1.3. Analyse démographique	14
I.1.3.1. Perspective du développement urbain	15
I.1.3.2. Sources et méthodologie.....	15
I.1.4. Situation hydraulique	15
Conclusion	15

Chapitre II : Etude préliminaire

Introduction	17
II.1. Situation démographique	17
II.2. Découpage de l'aire d'étude en sous bassins élémentaires	18
II.3. Système d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales	19
II.3.1. Système unitaire	19
II.3.2. Système séparatif	20
II.3.3. Système pseudo séparatif	22
II.4. Choix du système d'assainissement	22
II.5. Différents schémas d'évacuation	23
II.6. Choix du schéma du réseau d'évacuation	25
II.7. Choix du coefficient de ruissellement	25
II.8. Calcul du nombre d'habitants pour chaque sous bassin	26
Conclusion	28

Chapitre III : Etude hydrologique

Introduction	29
III.1 Les averses	29
III.2. Choix de la période de retour	29
III.3. Détermination de l'intensité moyenne de précipitation	30
III.3.1. Analyse des données pluviométriques et choix du type de loi d'ajustement	31

III.3.2. Choix de la loi d'ajustement	34
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.	39
Conclusion	39

Chapitre IV : Evaluation des débits à évacuer

Introduction	41
IV.1. Evaluation des débits d'eaux usées	41
IV.1.1. Généralités	41
IV.1.2. Nature des eaux usées à évacuer	41
IV.1.2.1. Les eaux usées d'origine domestique	41
IV.1.2.2. Les eaux des services publics	42
IV.1.2.3. Les eaux usées industrielles	42
IV.1.2.4. Les eaux parasites	42
IV.1.2.4.1. Les cause d'intrusion des eaux parasites dans le collecteur	42
IV.1.3. Consommation en eau potable	43
IV.1.4. Débit d'eaux usées	43
IV.1.4.1. Estimation des débits d'eaux usées domestiques	43
IV.1.4.2. Evaluation du débit moyen journalier	44
IV.1.4.3. Evaluation du débit de pointe	44
IV.2. Évaluation des débits d'eaux pluviales	48
Conclusion	49

Chapitre V : Calcul hydraulique du réseau d'assainissement

Introduction	50
V.1. Mode de calcul	50
V.2. Dimensionnement du réseau d'assainissement à horizon 2030	52
V.3. Le résultat du calcul hydraulique d'un réseau d'assainissement	66
Conclusion	67

Chapitre VI : Diagnostic du système d'évacuation

Introduction	68
VI.1. Défaillances d'un système d'assainissement	68
VI.2. Diagnostic préalable du réseau	69
VI.3. Avantages du diagnostic	69
VI.4. Rôle du diagnostic	69
VI.5. Phases principales d'une étude de diagnostic	70
VI.6. Aperçu général du réseau d'assainissement existant de la commune..... d'El Fedjoudj	71
VI.7. Reconnaissance du terrain	71
VI.7.1 État des rejets	72
VI.7.2. Etat du système d'assainissement existant de la commune d'El Fedjoudj.....	72
VI.7.2.1. Etat des regards	75

VI.7.2.2. Etat des bouches d'égout	75
VI.7.2.3. Etat des collecteurs	75
VI.8. Interprétations	84
VI.9. Constatations	85
VI.10. Résultat du diagnostic du réseau d'assainissement de la commune..... d'El Fedjoudj	85
Conclusion	94
Conclusion générale	95
Bibliographie	
Annexe	

INTRODUCTION
GENERALE

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 d'assurer la collecte et le transit des eaux polluées, pluviales ou usées soient-elles. Il procède également au traitement de ces eaux avant leurs rejets dans le milieu naturel.

Le choix du mode de rejet, du milieu récepteur et des techniques d'évacuation devra être établi d'une façon très rigoureuse, d'autre part la gestion et la maintenance des réseaux d'assainissement devront être une tâche permanente dans le but de s'assurer du bon fonctionnement du réseau, en effet les paramètres d'écoulement peuvent à n'importe quel moment ne pas être vérifiés et des problèmes d'évacuation peuvent surgir. Dans ce cas de situations, des études d'expertise peuvent être lancées dans le but de diagnostiquer les échecs et les points d'anomalie sur le réseau.

La commune d'El Fedjoudj depuis la réalisation de son réseau d'assainissement a connu de grands problèmes liés à la fiabilité de l'évacuation des eaux usées et pluviales, dont la particularité de cette agglomération dans sa situation et sa topographie a compliqué d'une manière unique la fonctionnalité du réseau. D'autre part la géographie de cette zone caractérisée par des limites naturelles telle qu'oued Seybouse, induisant des impacts environnementaux et sanitaires désastreux.

Face à cette situation alarmante les services de l'hydraulique ont lancé des études de réhabilitation du réseau d'assainissement de la commune d'El Fedjoudj. C'est dans ce cadre que se situe notre problématique, qui se traduit par une étude de diagnostic dont le but est de déceler toutes les anomalies relatives au réseau d'assainissement de la commune d'El Fedjoudj que ce soit non seulement au niveau des canalisations ainsi que leurs dimensions mais aussi au niveau du collecteur de rejet.

Pour ce faire notre étude s'est scindée divisé en six chapitres. Le premier chapitre consiste à la présentation de la zone d'étude qui est la commune d'El Fedjoudj. Le deuxième chapitre est l'étude préliminaire, portant sur le choix du système d'assainissement ainsi que le schéma de collecte et d'évacuation des eaux. Le troisième et le quatrième chapitre sont consacrés à l'évaluation des débits des eaux pluviales et usées, Le cinquième chapitre est dévoué au calcul hydraulique du réseau d'assainissement tout en respectant les normes d'écoulement. Finalement, on va diagnostiquer le réseau d'assainissement de la ville dans le sixième chapitre afin d'acquérir une bonne connaissance de l'état et du fonctionnement du réseau.

CHAPITRE I
PRESENTATION DE LA
COMMUNE D'EL
FEDJOU DJ

Chapitre I : Présentation de la commune d'El Fedjoudj

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 influent sur l'élaboration de ce projet, pour cela nous devons disposer de certaines données, notamment les données :

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

La présentation de l'agglomération est une phase importante pour procéder à l'élaboration de l'étude de gestion du système d'assainissement de la commune d'El Fedjoudj.

I.1. Données de base sur la zone d'étude :

I.1.1. Situation géographique :

La commune d'El Fedjoudj se situe au nord-ouest de la wilaya de Guelma sur la route nationale N°80 dans la direction de la ville de Bouati Mahmoud. Elle est limitée comme le montre la figure I.1 par :

- ❖ Au Nord : la commune de Bouati Mahmoud. Wilaya de Guelma.
- ❖ Au sud : la wilaya de Guelma.
- ❖ A l'est : la commune de Heliopolis. Wilaya de Guelma.
- ❖ A l'Ouest : la commune de Azzeba. Wilaya de Skikda.

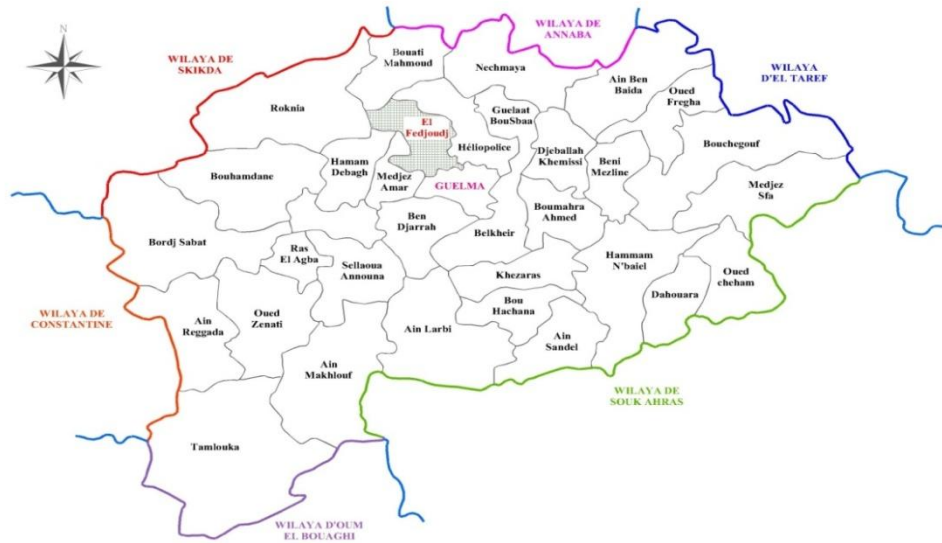


Figure I.1 : Carte de la délimitation Administrative de la wilaya de Guelma

I.1.2. Géomorphologie :

La région de Guelma s'inscrit dans le cycle de l'érosion, le principal agent modificateur est l'eau. Cette région présente différents modèles géomorphologiques résultant des phases tectoniques qu'a subit l'édifice structural de la zone où l'érosion a taillé le relief pour former en définitif la vallée de la Seybouse. Cette dernière présente un fond plat et des pentes généralement douces, elle est sur surmonté par des terrains d'altitudes différentes, témoins des différentes phases tectoniques ayant affectée la région.

Les principes formes géomorphologiques sont :

- a. Le bassin versant révèle les spécificités hydro-pluvio-climatiques caractérisant la région ;
- b. La basse terrasse de la Seybouse est large par endroit, rétrécie en d'autres (relativement liée à la tectonique) ;
- c. La moyenne terrasse de la Seybouse est discontinue, et se présent sous forme de tache ;
- d. La haute terrasse de la Seybouse, très importante vu son épaisseur et son grand rôle dans l'alimentation et le drainage des autres terrasses ;
- e. Les lits des affluents, très intéressants à leurs tours, du point de vue géomorphologique et hydrogéologique à cause de leurs communications directes avec les différentes nappes aquifères.

Le tell Guelmois présente une allure nettement dissymétrique : le versant sud dominé par de fortes pentes, les vallées d'oued Bouhamdane et bassin de Guelma drainé par oued Seybouse.

En revanche le versant nord descend plus lentement vers le bassin d'Azzaba et le lac de fetzara séparé l'un de l'autre par le massif de djebel saffia.

La succession des sommets (kef hanouner 1023m), djebel taya (1208m), djebel grar (1078m), djebel debagh (1408m), djbel houara (932m) joue aussi le rôle de ligne de partage des eaux entre les affluents de l'oued de Seybouse au sud et les affluents de L'oued el-kbir d'Azzaba du lac fetzara au nord.

1.1.2.1. Hydrographie et orographie :

Le relief montagneux et collinaire de la région de Guelma donne aux affluents de la Seybouse un caractère torrentiel.

Les reliefs les plus élevés de la région sont :

- Djebel Taya (1208m) ;
- Djebel Debagh (1060m) ;
- Djebel Houara (981m) ;
- Djebel Mahouna (1411m) ;
- Djebel Ras Ali (1317m).

Les monts les plus élevés se situent au nord-ouest (djebel debagh et djebel taya), tandis que les monts les plus bas se situent au sud (djebel beni mezline et djebel zemzouma).

Le réseau hydrographie principal est localisé sur long des axes des principaux plissements, on y observe des marnes, dont la résistance à l'érosion est faible. Les affluents secondaires : Oued Maiz, Oued zimba, Oued bouhamdane, Oued chlef, Oued boussoura, Oued helia, sont situés sur les failles.

1.1.2.2. Données climatiques :

La climatologie et la conception des ouvrages sont à associer, il convient d'envisager :

- L'intégration des paramètres de la température, du rayonnement, du vent, de l'humidité, du gel, etc... Dans les simulations des phénomènes complexes de comportement des sols à l'infiltration, à la saturation et au ruissellement ;
- L'évolution du stock hydrique du sol, du pouvoir humidifiant et de l'évapotranspiration potentielle ;
- La modélisation d'échanges en régime varié, selon les périodes de sensibilité des milieux.

En outre :

- La réalisation des travaux de terrassement et de mise en œuvre selon la période dépend à l'évidence des conditions climatiques ;
- La conduite des chantiers et des campagnes d'investigations in situ de réfère aux renseignements climatologiques pour organiser les interventions et infléchir les programmes de travaux ;
- Les équipements d'assainissement sont peu sensibles au gel, toutefois l'abaissement de température exerce une influence sur les conditions épuratoires, les lits de séchage des boues, etc..., il est donc nécessaire d'étudier les procédés de traitements les mieux adaptés au climat local ;
- L'implantation des installations d'épuration, les lits de séchage des boues et les champs d'épandage nécessitent la prise en compte des vents dominants, en précisant que leur orientation peut être souvent modifiée par le relief, la particularité du site, etc..., afin de réduire le rabattement des odeurs sur les habitations.

Dans l'absence de stations météorologiques dans la commune d'El Fedjoudj, nous avons été contraints d'utiliser les données de la station pluviométrique de la commune de Heliopolis, (Wilaya. De Guelma, la plus proche station pluviométrique de la zone d'étude), de code 14 04 03 X= 942.841 km, Y= 366.700 km, Z= 230 m (source ANRH-Annaba). Sur une période de 43 ans « 1970-2012 », et qui restent fiables pour la région d'étude.

Le climat dans la région d'El Fedjoudj est du type méditerranéen doux et modéré avec des étés et automnes chauds et secs, et des mois d'hiver venteux, pluvieux et bien arrosés.

Tableau I.1 : Pluies moyennes mensuelles du poste pluviométrique HELIOPOLIS- (1970-2012), station pluviométrique : HELIOPOLIS.

ANS	Sept	Oct	Nov	Déc	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Total
1970	5,0	71,00	11,00	33,40	53,50	45,10	28,80	14,50	20,20	0,00	7,80	3,00	293,3
1971	82,1	108,0	27,90	31,80	234,2	50,70	55,90	103,7	41,50	25,50	7,00	0,00	768,3
1972	35,5	74,20	1,40	122,3	139,5	93,50	240,7	31,70	0,00	24,60	0,80	7,10	771,3
1973	46,7	57,20	0,80	71,50	15,80	85,70	50,00	67,50	6,00	0,00	0,90	0,00	402,1
1974	14,9	77,10	47,20	48,80	19,00	113,9	67,20	5,00	81,70	0,00	0,00	10,40	485,2
1975	9,5	2,60	84,10	59,30	72,50	82,60	80,30	56,20	110,0	25,40	22,2	13,30	618,0
1976	78,7	134,9	162,5	42,60	49,00	13,70	22,10	80,50	44,30	50,80	0,00	39,50	718,6
1977	15,9	7,10	81,40	11,30	87,30	94,50	61,40	89,80	32,80	11,40	0,00	1,00	493,9
1978	0,0	80,40	47,00	36,60	35,10	93,40	76,10	182,7	7,90	45,60	3,30	6,30	614,4
1979	59,4	17,90	88,10	16,00	41,50	38,80	82,30	66,50	62,10	0,80	0,00	1,60	475,0
1980	60,9	29,20	48,70	172,7	89,80	82,80	52,80	17,50	14,00	30,50	0,00	5,40	604,3
1981	7,3	26,40	18,60	77,70	83,00	69,90	143,8	62,10	30,40	1,40	0,00	0,60	521,2
1982	18,2	68,00	117,6	103,7	38,00	20,60	71,20	12,80	19,30	7,80	2,30	4,00	483,5
1983	21,2	85,40	112,6	67,50	206,5	263,0	68,80	53,70	12,60	12,60	0,00	0,80	904,7
1984	34,5	148,3	13,90	292,4	60,00	66,70	126,6	27,90	57,10	0,00	0,00	0,00	827,4
1985	41,7	59,50	11,00	16,40	128,4	39,60	75,80	42,40	14,30	8,10	0,00	2,80	440,0
1986	34,3	102,1	114,2	161,7	74,40	137,4	79,30	44,00	93,80	0,60	27,0	2,50	871,3
1987	3,2	15,00	60,40	16,20	80,20	37,60	50,30	11,10	42,70	65,40	0,00	0,30	382,4
1988	28,2	4,70	46,20	137,8	34,00	76,00	66,50	53,80	7,00	28,50	36,9	25,60	545,2
1989	26,2	63,10	37,90	64,70	114,6	1,60	27,00	39,90	71,40	20,70	0,70	12,20	480,0
1990	4,0	17,00	87,00	176,1	73,20	61,30	119,0	58,70	59,10	28,80	0,20	8,10	692,5
1991	18,4	108,8	33,10	26,50	42,20	61,30	58,20	187,2	86,70	15,90	24,20	2,00	664,5
1992	0,0	28,00	199,4	161,4	38,90	43,70	39,15	20,50	74,40	7,60	2,90	0,80	616,7
1993	23,8	28,90	7,50	131,0	77,10	99,20	5,00	69,60	5,00	0,00	0,00	1,50	448,6
1994	26,1	47,70	23,80	61,80	220,2	9,20	98,80	32,20	3,70	26,90	2,00	5,40	557,8
1995	87,6	25,00	38,40	36,60	99,10	212,7	65,10	83,20	27,90	7,20	8,90	5,50	697,2
1996	13,6	16,10	14,30	4,80	58,30	26,60	20,90	46,50	11,00	19,90	0,00	25,30	257,3
1997	91,7	114,2	121,2	113,0	59,50	49,90	32,50	52,30	77,70	4,80	0,00	45,80	762,6
1998	46,8	25,80	184,5	58,20	98,30	75,30	87,20	41,90	34,40	5,90	1,70	0,00	660,0
1999	34,1	13,90	81,10	102,4	50,40	16,70	28,60	28,30	106,9	18,70	0,00	26,60	507,7
2000	35,3	56,80	15,50	46,90	151,0	46,80	31,10	63,90	29,70	0,00	0,00	0,00	477,0
2001	70,9	1,30	30,50	36,70	39,20	72,90	13,60	38,60	6,50	0,00	5,00	26,20	341,4
2002	16,3	28,60	137,3	107,9	214,5	72,10	10,90	176,3	27,10	0,00	0,00	0,00	791,0
2003	66,2	48,50	18,70	248,6	104,3	10,60	68,50	93,00	83,90	70,50	0,00	0,00	812,8
2004	38,0	24,90	200,1	161,7	88,30	118,3	62,10	85,20	6,30	35,70	11,00	3,90	835,5
2005	11,9	17,20	16,90	198,3	139,2	106,4	42,40	21,00	41,00	5,90	3,20	22,40	625,8
2006	38,3	7,00	32,70	107,5	34,10	53,20	207,6	68,20	14,70	30,00	1,90	2,90	598,1
2007	49,5	79,20	66,30	97,70	13,70	9,80	99,70	60,30	39,60	2,00	3,60	6,80	528,2
2008	31,7	25,30	64,17	46,70	167,9	71,70	89,20	112,9	94,10	0,00	1,40	0,00	705,1
2009	101,9	63,40	13,80	90,90	87,70	20,90	56,20	42,00	38,30	24,00	0,00	12,40	551,5
2010	16,0	61,20	126,1	43,40	25,80	147,8	71,10	63,00	68,70	32,10	0,00	0,80	656,0
2011	33,6	49,80	64,20	90,90	57,10	156,2	103,1	64,30	4,70	17,20	4,60	25,40	671,1
2012	23,0	46,20	20,30	39,70	58,50	90,00	31,30	68,20	14,70	30,00	1,90	2,90	426,7

I.1.2.3. Pluviométrie :

Le seuil d'une moyenne annuelle dans la région d'étude est de 600 mm/ans. Ce volume pluviométrique comme le montre le tableau est mal réparti sur les différentes saisons.

Ainsi, on enregistre une concentration des pluies dans la saison hivernale qui cumule un taux de 41,30% de l'ensemble des précipitations quant à la période estivale elle n'enregistre que 5,02% de l'ensemble des précipitations.

Tableau I.2 : Pluviométrie moyenne annuelle mensuelle (station HELIOPOLIS, 1970-2012).

Mois	Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout
Saison	Automne			Hiver			Printemps			Été		
Précipitation (mm)	34,93	50,39	63,47	87,75	85	73,02	69,03	61,41	40,12	17,27	4,22	8,4
Pluviométrie (%)	25,01			41,3			28,66			5,02		

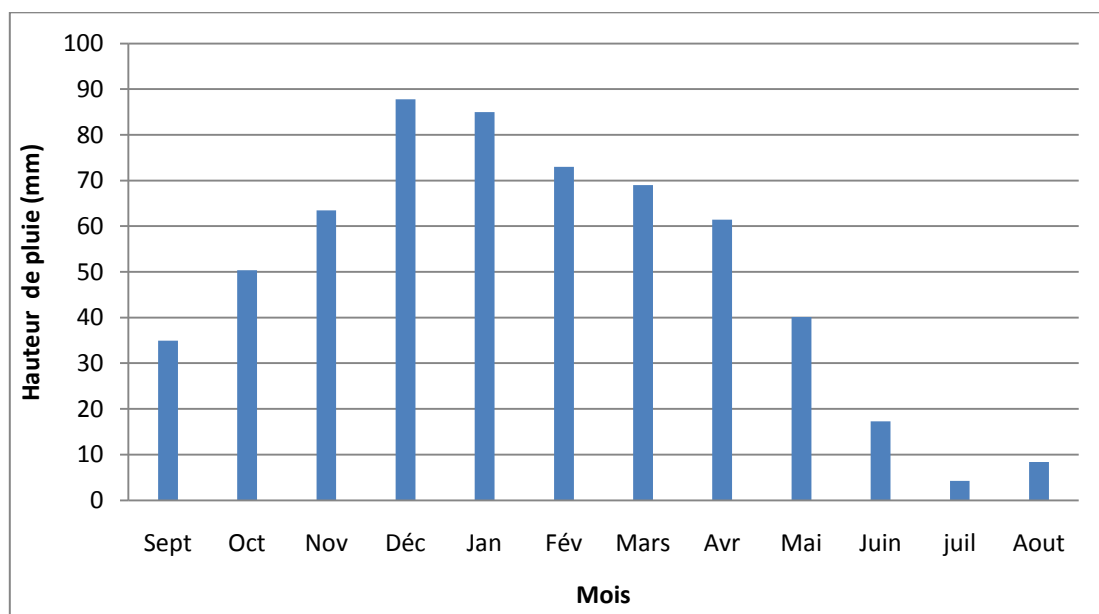


Figure I.2 : variation de la pluviométrie moyenne mensuelle

I.1.2.4. Température :

Pour les données de la température nous avons utilisé les données de station métrologique de la wilaya de Guelma (source : météo 2004).

La moyenne annuelle des températures dans la région d'étude est de 18.30 C°.

Le tableau ci-dessous fait ressortir un réchauffement rapide durant la période estivale et inversement en automne et en hiver, ce qui permet de conclure que la région d'étude est caractérisée par deux saisons :

- Une saison froide ;
- Une saison chaude.

Tableau I.3 : Température moyenne annuelle mensuelle (station de Guelma) :

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
Tmax (C°)	15,9	16,8	19,7	21,8	27,1	32,7	35,8	36,3	31	27,3	20,3	16,8
Tmin (C°)	5,1	4,6	6,2	7,8	12	16,3	18,4	20	17,3	13,8	9,3	6,5
Tmoy (C°)	10,5	10,7	12,95	14,8	19,55	24,5	27,1	28,15	24,15	20,55	14,8	11,65

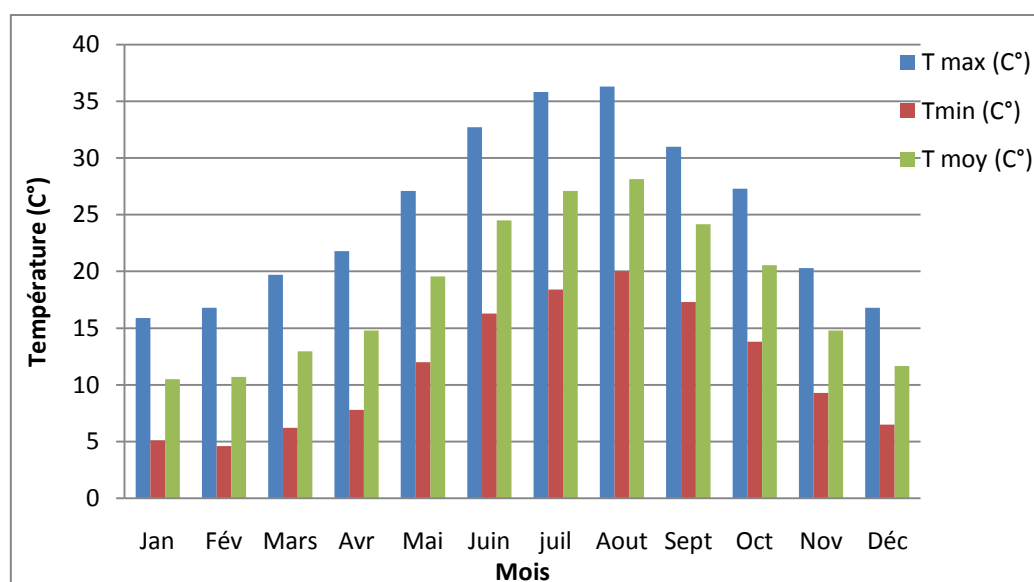


Figure I.3 : Variation de la température mensuelle

I.1.3. Analyse démographique :

Le but de la présente étude est de préciser et de réinterpréter les résultats de l'étude d'actualisation du plan national de l'eau (PNE) financé par l'union européenne (version Aout 2010), et d'établir un modèle d'évolution des besoins en eau jusqu'à l'an 2045, pour la population de la commune d'El Fedjoudj.

Sur la base des formules empiriques et le rapport d'étude d'actualisation du plan national de l'eau, on peut déterminer la population totale.

I.1.3.1. Perspective du développement urbain :

Cette étude a pour objectif de présenter une image d'ensemble du développement urbain supposé en tenant compte des expansions sur le nombre des habitants dans la commune d'El Fedjoudj.

I.1.3.2. Sources et Méthodologie :

Nous nous sommes basées sur les résultats du rapport mentionné auparavant, afin d'estimer le nombre d'habitants de la commune d'El Fedjoudj. Ce pendant il faut bien noter que les résultats des études réalisées dans la région sont bien différents l'une étude à l'autre. Le résultat de notre estimation est basé sur le rapport du rappelé.

*I.1.4. Situation hydraulique**I.1.4.1. Alimentation en eau potable:***Tableau I.4** : volume d'eau potable consommé

Wilaya	commune	type	volume d'eau potable consommé (m ³ /j)		
			2004	2010	2015
Guelma	El Fedjoudj	A,C,L	2004	2010	2015
			379	1015	1724

I.1.4.2. Assainissement :

La commune d'EL Fedjoudj est, doté d'un ancien réseau, de type unitaire dans sa conception première mais au fil du temps il a subi plusieurs changements, c'est un réseau qui rejette les eaux collectées vers l'Oued Seybouse.

Le système d'assainissement de cette commune ne comporte pas d'ouvrages comme déversoir d'orage ou station d'épuration.

Selon la topographie de la commune d'EL Fedjoudj, la quasi-totalité des effluents transitent gravitairement vers Oued Seybouse. La longueur totale du réseau est de : 17132,58m. La forme des collecteurs rencontrés est de la forme circulaire. (voir la figure I.4)

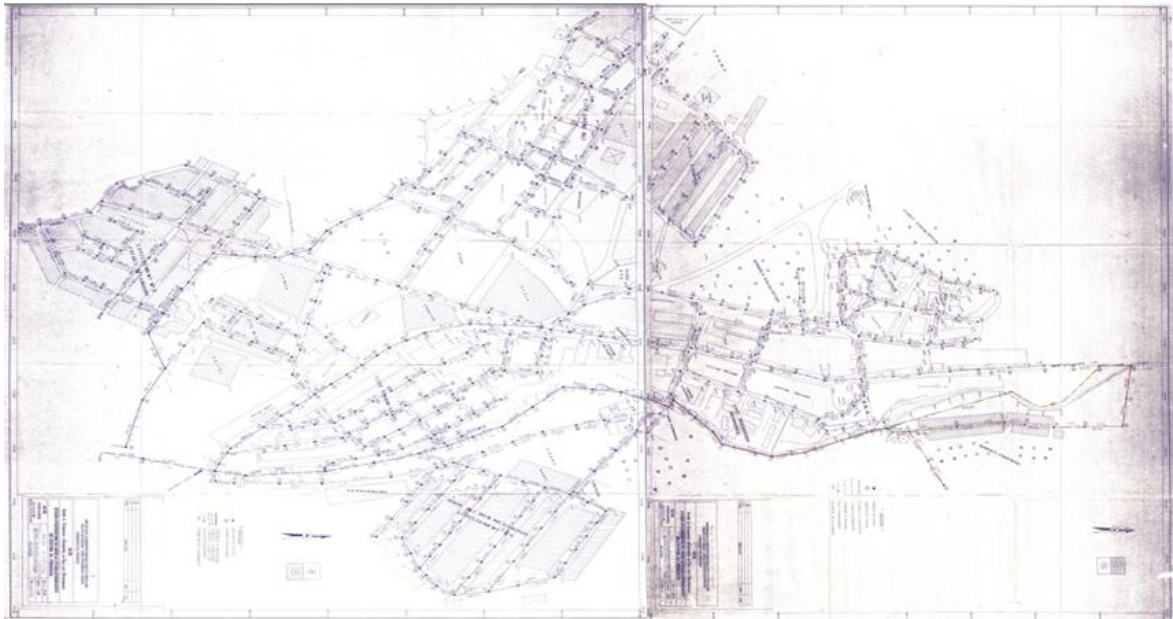


Figure I.4. Réseau d'assainissement de la commune d'El Fedjoudj

Conclusion :

Ayant achevé la définition des données concernant notre commune du point de vue, topographie, géographie, Géomorphologie, climatologie, assainissement, population ainsi que l'urbanisation, nous procédons à l'étude préliminaire du réseau d'assainissement existant de la commune d'EL Fedjoudj.

CHAPITRE II
ETUDE PRELIMINAIRE

Chapitre II : Etude préliminaire

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 ou d'un centre d'activité, de telle façon que les produits évacués ne puissent souiller l'environnement.

Dans ce contexte, un dimensionnement d'un réseau d'assainissement est indispensable, d'où on est contraint de passer par certaines phases préliminaires, parmi lesquelles on trouve, le calcul de base.

Au sein de cette phase on fait l'estimation du nombre d'habitant pour un horizon de calcul donné, le choix du système d'assainissement ainsi que le schéma de collecte et d'évacuation des eaux.

II.1. Situation démographique :

La commune d'El Fedjoudj se compose actuellement de **13083** habitants en **2015** selon le dernier recensement national avec un taux de croissance annuelle égal à **1,15 %** (d'après l'APC d'El Fedjoudj).

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. [6]

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 :

$$P_n = P_0 (1 + T)^n \dots\dots\dots (II.1)$$

Avec :

P_n : Population à l'horizon de calcul ;

P₀ : Population de référence (au dernier recensement ; 2015) ;

T : taux de croissance de la population considérée ; T=1,15% d'après le service technique de la commune (**recensement 2015**) ;

n : l'écart d'années entre les deux horizons (2015-2045) ; **n** = 30 ans.

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

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

Années	1998	2015	2025	2035	2045
Population (hab)	6712	13083	14668	16445	18437

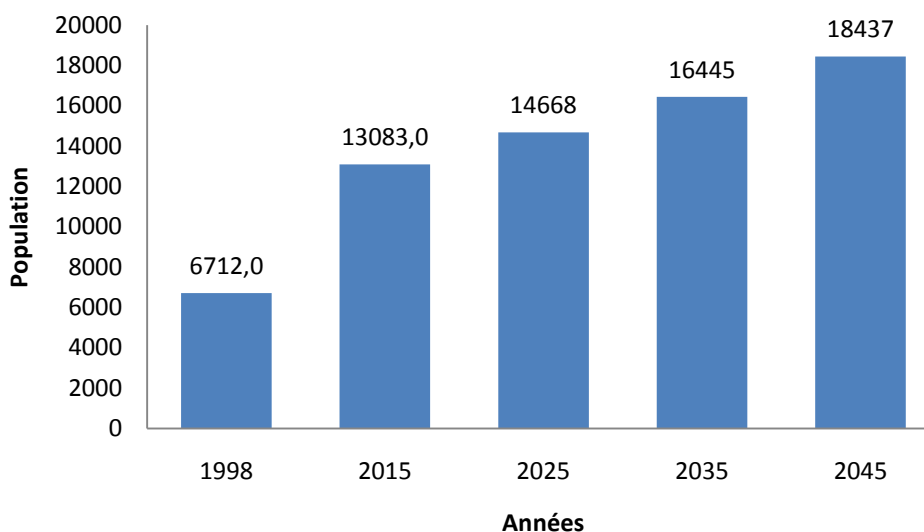


Figure II.1: Evaluation de la population de la commune d'El Fedjoudj

II.2. 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.[6]

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. L'aire d'étude a été découpée en seize (16) bassins homogènes.

Les bassins B8, B9 et B10 concernent le centre du vieux d'El Fedjoudj, il est considéré comme un village traditionnel. Les B3, B4, B5, et B6 sont considérés comme des lotissements de petite importance. Les B1, B12, B14 et B16 sont considérés comme des lotissements de moyenne importance. Et les B2, B5, B7, B11, B13, B15 concernent les entrepôts de l'ONACO et le siège de l'APC, considérés comme des zones à faible importance.

II.3. Système d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales :

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 résiduelles industrielles s'il y'a lieu. Il est permis d'imaginer un ou plusieurs réseaux de canalisations où l'effluent s'écoule généralement gravitairement.

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

- Système unitaire ;
- Système séparatif ;
- Système pseudo séparatif. [3]

II.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.

Tableau II.2. Domaines d'utilisation, avantages et inconvénients du système unitaire

Source : Office International de l'Eau - Janvier 2000

Domaine d'utilisation privilégié	Avantages	Inconvénients	Contraintes d'exploitation
<ul style="list-style-type: none"> - milieu récepteur éloigné des points de collecte. - topographie à faible relief. - imperméabilisation importante et topographie accentuée de la commune. - débit d'étiage du cours d'eau récepteur important. 	<ul style="list-style-type: none"> - conception simple : un seul collecteur, un seul branchement par immeuble. - encombrement réduit du sous-sol. - à priori économique (dimensionnement moyen imposé par les seules eaux pluviales). - aspect traditionnel, dans l'évolution historique des cités. - pas de risque d'inversion de branchement. 	<ul style="list-style-type: none"> - débit à la station d'épuration très variable. - lors d'un orage, les eaux usées sont diluées par les eaux pluviales. - apport de sable important à la station d'épuration. - acheminement d'un flot de pollution assez important lors des premières pluies après une période sèche. - rejet direct vers le milieu récepteur du mélange " eaux usées - eaux pluviales " au droit des déversoirs d'orage. 	<ul style="list-style-type: none"> - entretien régulier des déversoirs d'orage et des bassins de stockage. - difficulté d'évaluation des rejets directs vers le milieu récepteur.

II.3.2. Système séparatif :

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.

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 II.3. *Domaine d'utilisation, avantages et inconvénients du système séparatif*

Source : Office International de l'Eau - Janvier 2000

Domaine d'utilisation privilégié	Avantages	Inconvénients	Contraintes d'exploitation
<ul style="list-style-type: none"> - Petites et moyennes agglomérations ; - Extension des villes ; - faible débit d'étiage du cours d'eau récepteur. 	<ul style="list-style-type: none"> - diminution du diamètre moyen du réseau de collecte des eaux usées ; - exploitation plus facile de la station d'épuration ; - meilleure préservation de l'environnement des flux polluants domestiques ; - certains coûts d'exploitation sont limités (relevage des effluents notamment). 	<ul style="list-style-type: none"> - encombrement important du sous-sol ; - coût d'investissement élevé ; - risque important d'erreur de branchement. 	<ul style="list-style-type: none"> - Surveillance accrues des branchements ; - entretien d'un linéaire important de collecteurs (eaux usées et pluviales) ; - entretien des ouvrages particuliers (syphons, chasses d'eau, avaloirs) ; - entretien des postes de relèvement et des chambres à sables ; - détection et localisation des anomalies (inversion de branchement, arrivée d'eaux parasites, passage caméra).

II.3.3. 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. [2]

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.

II.4. Choix du système d'assainissement :

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. [4]

Conclusion :

Notre agglomération constitue une population moyennement dense, et les eaux usées sont moins importantes par rapport aux eaux pluviales, alors **un réseau unitaire** est plus convenable dans ce cas.

II.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. [3]

II.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.

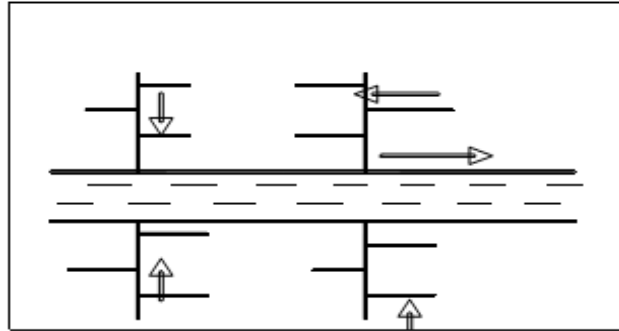


Figure II.2. Schéma perpendiculaire

II.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.

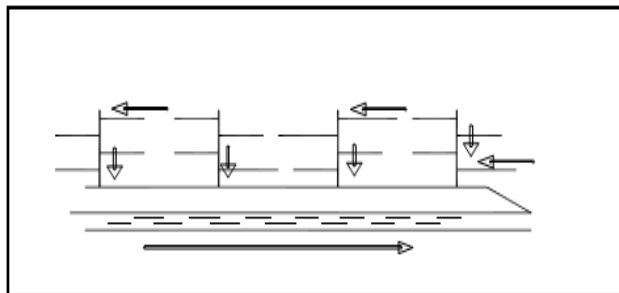


Figure II.3. Schéma à déplacement latéral

II.5.3. Schéma à collecteur transversal ou oblique :

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

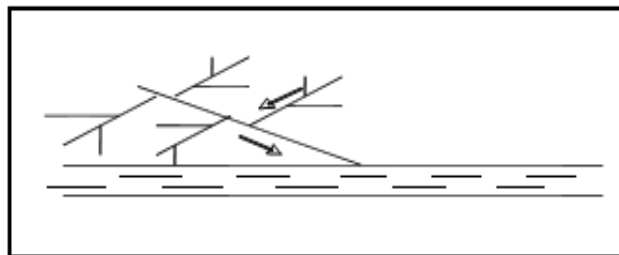


Figure II.4. Schéma à Collecteur Transversal ou Oblique

II.5.4. Schéma à collecteur étagé :

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.

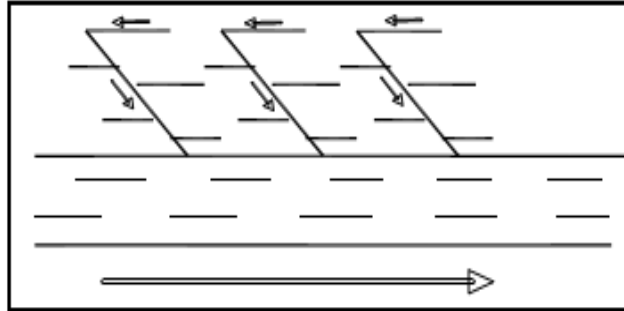


Figure II.5. Schéma à Collecteur Etagé

II.5.5. Schéma typer 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.

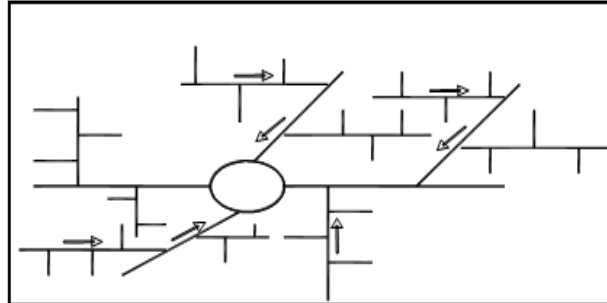


Figure II.6. Schéma Type Radial

II.6. Choix du schéma du réseau d'évacuation :

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. [2]

Conclusion :

Pour notre cas, en tenant compte de la disposition des voiries et de la topographie de la commune, on est contraint d'effectuer l'assainissement à plusieurs niveaux, d'où on optera à **un schéma de collecte perpendiculaire latéral.**

II.7. 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. [7]

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.

II.7.1. Coefficient de ruissellement pondéré dans le temps :

$$C_{rp} = \frac{0,98t}{4,53 + t} p + \frac{0,78t}{31,17 + t} (1 - p) \dots\dots\dots \text{(II.2)}$$

Où : C_{rp} : Coefficient de ruissellement pondéré ;

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

p : pourcentage de surface imperméabilisée.

II.7.2. 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.

II.8. 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 calcule le coefficient de ruissellement pondéré total ;
- On calcule la densité partielle de chaque sous bassin ;
- On déduit le nombre d'habitants dans chaque sous bassins.

II.8.1. 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 :

$$C_{rp} = \frac{\sum A_i * C_{ri}}{A} \dots\dots\dots (II.3)$$

Avec :

- A_i : surface du sous bassin (ha) ;
- A : surface totale en (ha) ;
- C_{ri} : coefficient de ruissellement partiel ;
- C_{rp} : coefficient de ruissellement total pondéré.

Application numérique :

$$C_{rp} = \frac{28,49}{76,22}$$

Donc : **C_{rp} = 0,37**

II.8.2. Calcul de la densité partielle :

$$D_i = \frac{C_{ri}.P_t}{C_{rp}.A} \dots\dots\dots (II.4)$$

Avec :

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

Crp : coefficient de ruissellement total pondéré ;

A : surface totale (ha) A=76,22 ha ;

Pt : nombre total d'habitants (hab).

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

$$P_i = D_i \cdot A_i \dots\dots\dots (II.5)$$

Les résultats de calcul du nombre d'habitants de sous bassins, sont reportés dans le tableau II.4.

Tableau II.4. Détermination du nombre d'habitants à l'horizon 2045

N° du bassin	Ai (ha)	Cri	Di	Nombre d'habitant
1	6,7458	0,5	323,63	2183
2	7,5202	0,35	226,54	1704
3	5,77	0,3	194,18	1120
4	4,2875	0,4	258,90	1110
5	2,355	0,15	97,09	229
6	3,6262	0,4	258,90	939
7	3,8788	0,2	129,45	502
8	5,9952	0,4	258,90	1552
9	5,3072	0,5	323,63	1718
10	6,1641	0,4	258,90	1596
11	1,7809	0,15	97,09	173
12	7,9915	0,5	323,63	2586
13	1,4072	0,25	161,81	228
14	4,1988	0,35	226,54	951
15	3,2871	0,15	97,09	319
16	5,9	0,4	258,90	1528

Conclusion :

Après avoir fixé l'horizon d'étude et déterminé les paramètres qui influent directement sur l'évaluation des débits tels que le coefficient de ruissellement, les surfaces des sous bassins, la densité de la population, nous avons adopté un système d'évacuation unitaire avec un schéma perpendiculaire avec déplacement latéral.

Dans ce qui suit on trouvera l'étude hydrologique et le calcul qui s'en suit.

CHAPITRE III
ETUDE HYDROLOGIQUE

Chapitre III : Etude hydrologique

Introduction

L'hydrologie est une science qui a pour objet l'étude de l'eau et de sa circulation sur 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. Ces derniers 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 ou sur celui de l'exploitation des systèmes.

Etant donné que le réseau d'assainissement doit pouvoir évacuer aussi bien les eaux usées domestiques que pluviales, il est important de connaître les quantités d'une manière assez rigoureuse. Si les eaux usées découlent directement 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.

III.1. Les averses :

Ce sont des pluies subites et abondantes, généralement de courte durée qui varie 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. [6]

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 de la 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. [10]

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 est rare de recourir à 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. [6]

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 en (m).

Pour le calcul de l'intensité, on doit :

- ✓ Analyser les données pluviométriques et faire le choix du type de 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.

La station pluviométrique de Guelma est prise comme station de référence, son identification est présentée dans le tableau III.1.

Tableau III.1: Pluies journalières maximales du poste pluviométrique, de la wilaya de Guelma - (1972-2009). La station de GUELMA LYCEE MBM; Code 14 04 12 (X : 924.1km ; Y : 361.4km ; Z : 280m), Source ANRH

Année	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Max
1972	12.80	14.50	0.60	18.00	19.50	26.00	43.00	1.80	0.30	9.00	0.60	0.00	43.00
1973	0.00	28.00	0.80	24.80	3.70	5.00	1.70	10.30	0.50	4.00	0.00	0.30	28.00
1974	0.80	18.30	11.00	24.00	1.50	17.20	12.50	6.50	9.50	4.00	2.30	6.70	24.00
1975	13.70	18.30	13.30	20.00	18.50	12.50	22.00	17.00	16.00	9.00	2.30	6.70	22.00
1976	13.70	34.00	39.50	11.20	7.80	4.50	10.40	18.10	32.00	9.00	0.00	37.20	39.50
1977	5.00	19.60	38.30	5.00	30.60	22.20	16.20	30.90	10.30	10.10	0.00	1.50	38.30
1978	2.40	30.00	20.00	13.00	8.50	12.40	14.00	36.40	4.10	20.80	3.40	1.10	36.40
1979	15.10	6.50	14.90	7.30	12.20	14.60	21.70	25.90	29.80	3.40	3.00	1.10	29.80
1980	30.10	11.70	11.60	42.00	19.20	12.40	19.40	11.60	20.40	11.80	1.30	3.00	42.00
1981	10.50	11.30	11.60	24.10	18.10	14.90	23.50	26.80	41.70	2.30	5.20	6.20	41.70
1982	7.70	25.90	46.00	24.00	10.50	11.10	25.10	6.00	7.90	4.00	2.00	1.60	46.00
1983	4.00	32.30	32.80	15.80	41.80	62.70	19.30	13.10	1.60	3.20	0.00	6.70	62.70
1984	9.80	28.90	3.40	58.70	14.10	25.40	38.10	13.20	23.00	0.00	0.00	0.00	58.70
1985	10.50	20.20	3.50	6.50	22.90	8.00	18.50	12.50	6.10	4.00	0.50	4.30	22.90
1986	18.50	33.90	27.40	35.20	19.90	19.80	22.50	10.80	48.40	0.00	6.00	5.50	48.40
1987	14.60	4.80	17.60	13.90	18.50	7.60	16.10	6.30	13.40	25.00	1.70	0.00	25.00
1988	17.00	3.50	16.60	38.00	15.50	39.50	23.50	12.00	10.50	7.00	17.00	11.00	39.50
1989	10.00	31.80	11.80	26.00	34.00	0.00	11.00	6.50	13.50	15.00	1.00	6.70	34.00
1990	12.50	6.00	44.00	31.00	32.50	25.00	30.00	15.00	18.50	8.50	0.00	5.00	44.00
1991	9.00	26.00	14.00	6.00	11.50	17.50	15.00	37.50	44.00	12.00	4.00	3.50	44.00
1992	0.00	13.50	82.00	44.00	14.00	10.80	27.00	9.00	39.00	6.50	1.00	2.00	82.00
1993	20.00	10.40	3.00	48.00	20.50	18.00	3.50	15.00	2.00	0.00	4.00	3.00	48.00
1994	20.00	22.00	8.00	26.50	35.50	5.00	30.00	9.00	3.50	14.00	0.00	3.00	35.50
1995	22.00	11.50	22.00	22.00	32.00	36.00	10.00	30.00	38.00	5.00	11.00	3.00	38.00
1996	7.50	8.50	8.00	10.00	11.00	11.00	4.50	15.00	8.20	12.00	0.00	9.00	15.00
1997	15.00	51.00	46.00	21.00	8.00	20.00	11.00	27.50	12.00	0.00	0.00	32.00	51.00
1998	31.50	11.00	56.00	8.00	23.00	10.00	17.00	24.00	21.00	6.00	0.00	1.00	56.00
1999	23.00	2.00	18.50	42.50	18.50	4.50	11.00	10.00	100.00	33.00	0.00	14.00	100.00
2000	8.00	31.00	4.00	12.00	26.00	27.00	31.00	17.00	32.00	1.00	0.00	5.00	32.00
2001	20.00	4.00	12.00	4.50	12.00	22.00	11.50	9.00	9.00	2.00	4.00	36.00	36.00
2002	21.00	19.00	24.00	22.00	36.00	33.00	6.00	68.00	14.00	0.00	0.00	0.00	68.00
2003	11.50	25.00	3.50	51.00	18.00	7.00	13.00	20.00	24.00	46.00	0.50	2.00	51.00
2004	9.00	11.00	72.00	27.00	10.00	14.00	22.00	42.00	5.00	21.00	1.00	5.00	72.00
2005	6.00	7.00	5.00	68.00	23.00	36.00	9.00	6.00	15.00	1.50	3.00	3.00	68.00
2006	4.00	7.00	12.00	22.00	11.00	16.00	48.00	13.00	4.00	13.00	2.00	1.00	48.00
2007	15.00	19.00	16.00	18.00	6.00	4.00	39.00	11.00	19.00	9.00	3.70	6.80	39.00
2008	7.00	14.30	33.40	6.00	35.50	14.80	14.30	37.80	35.20	0.00	4.70	16.20	37.80
2009	62.90	23.40	4.70	17.00	40.80	9.50	14.90	18.80	26.00	16.40	0.00	4.70	62.90

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 pluviométrique expérimentale de Guelma. La série s'étend sur une période de fonctionnement de 38ans, soit de 1972 à 2009. Elle nous a été fournie par l'A.N.R.H, Annaba.

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 38 années. Les caractéristiques de cette série sont : La moyenne interannuelle des précipitations maximales journalières $\overline{P_{\max,j}}$ durant 38 ans d'observations : [8]

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

$$\overline{P_{\max,j}} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{\max,j}}{n} = \frac{1710.1}{38} = 45mm$$

n : le nombre d'années d'observations (n= 38 ans).

➤ L'écart type « $\sigma_{P_{\max,j}}$ » :

Pour $n \geq 30$ ans on a : [8]

$$\sigma_{P_{\max,j}} = \left[\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (P_{\max,j} - \overline{P_{\max,j}})^2}{n}} \right] \dots\dots\dots (III.3)$$

$$\text{D'où: } \sigma_{P_{\max,j}} = \left[\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{38} (P_{\max,j} - 45)^2}{38}} \right] = 17,482mm$$

➤ Coefficient de variation « Cv » :

$$C_v = \frac{\sigma_{P_{\max,j}}}{P_{\max,j}} \dots\dots\dots (III.4)$$

$$C_v = \frac{\sigma_{P_{\max,j}}}{P_{\max,j}} = \frac{17.48}{45} = 0.38$$

➤ L'exposant climatique b :

$$b = 1 + \left[\frac{\ln(P_{\max}/24) - \ln(25)}{\ln(24) - \ln(0.5)} \right] \dots\dots\dots (III.5)$$

Les caractéristiques de la série sont représentées dans le tableau III.2:

Tableau III.2. Caractéristiques de la série avec n=38ans

Caractéristiques	Formules	Valeurs
La somme des P _{max j} en (mm)	$\sum_{i=1}^{n=38} Xi$	1710,1 mm
La moyenne des P _{max j} en (mm)	$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n=38} Xi}{n}$	45 mm
L'écart type « σ_x » ; Pour n > 30 ans	$\sigma_x = \left[\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{38} (X_i - 45)^2}{38}} \right]$	17,48 mm
Coefficient de variation « Cv » :	$C_v = \frac{\sigma}{\bar{X}}$	0,38
L'exposant climatique :	b=0,33	

III.3.2. Choix de la loi d'ajustement :

On voit que les régimes pluviométriques sont très irréguliers, la loi utilisée généralement est la loi de GUMBEL.

III.3.2.1. Calcul des paramètres de la loi choisie et vérification de son adéquation :**III.3.2.1.1. Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Gumbel :**

Cette loi a une fonction de répartition qui s'exprime selon la formule III.6 :

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

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). [8]

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 (numéro d'ordre) ;
- n : nombre d'observations.

- Calculer la variable réduite de GUMBEL donnée par la formule (III.10); [8]

$$Y_i = - \ln (- \ln (F (x_i))) \dots\dots\dots \text{(III.10)}$$

- Calculer les paramètres d'ajustement « a » et « x_0 » ;
- Représenter graphiquement les couples (xi, yi) sur papier GUMBEL à l'aide de logiciel **Hyfran**.

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

La droite de GUMBEL est donnée par la formule :

$$x = (1/a) y + x_0 \dots \dots \dots (III.11)$$

Avec :

1/a : la pente de la droite de Gumbel ;

x_0 : ordonnée à l'origine.

L'estimation de ces paramètres peut s'effectuer par le biais de plusieurs méthodes, mais on opte pour **la méthode des moments**, car cette méthode conduit à des estimations de calcul particulièrement simple et d'emploi très fréquent.

Avec : [8]

$$\frac{1}{a} = \left(\frac{\sqrt{6}}{\pi} \right) \sigma_x \dots \dots \dots (III.12)$$

$$\frac{1}{a} = \left(\frac{\sqrt{6}}{\pi} \right) \sigma_x = (0,78)(17,48) = 13,637 \text{ mm}$$

$$X_0 = \bar{X} - \frac{1}{a} \bar{y} \dots \dots \dots (III.13)$$

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

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^{N=38} yi}{N} \dots \dots \dots (III.14)$$

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^{N=38} yi}{N} = 0,57 \text{ mm}$$

$$X_0 = 45 - (13,64) * (0,57) = 37,23 \text{ mm}$$

Donc la droite de GUMBEL devient :

$$X = 13,64y + 37,23$$

$$P_{\max,j}(p\%) = 13,64y + 37,23$$

✓ Coefficient de corrélation r :

$$r = \frac{\sum_{i=1}^N (P_{\max,j} - \overline{P_{\max,j}})(y_i - \overline{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (P_{\max,j} - \overline{P_{\max,j}})^2 \sum_{i=1}^N (y_i - \overline{y})^2}} \dots\dots\dots \text{(III.15)}$$

Donc : **r = 0,99**

Conclusion :

On voit que $r = 0,99 > 0,8$, 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 la figure N°III.1), à l'aide du logiciel Hyfran.

III.3.2.1.1.1. Résultats de l'ajustement par la loi de Gumbel :

Gumbel (méthode des moments) ;

Nombre d'observation : 38 ;

$T=1/(1-f(x))$. [8]

Tableau III.3. Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Gumbel :

T (ans)	F(x)	P_{p%} (mm)	Ecart-type (mm)	Intervalle de confiance (95%)
10000.0	0.9999	163	21.7	120-205
2000.0	0.9995	141	18.0	105-176
1000.0	0.9990	131	16.4	99.0-163
200.0	0.9950	109	12.7	84.3-134
100.0	0.9900	99.7	11.1	77.9-122
50.0	0.9800	90.2	9.57	71.4-109
20.0	0.9500	77.5	7.49	62.8-92.1
10,0	0,9000	67,6	5,93	56,0-79.3
5.0	0.8000	57.4	4.39	48.8-66.0
3.0	0.6667	49.2	3.31	42.7-55.7
2.0	0.5000	41.9	2.61	36.8-47.0

Avec :

T : période de retour (ans) ;

F(x) : probabilité au non dépassement ;

P_{p%} : précipitations maximales journalières en (mm) pour une probabilité P%.

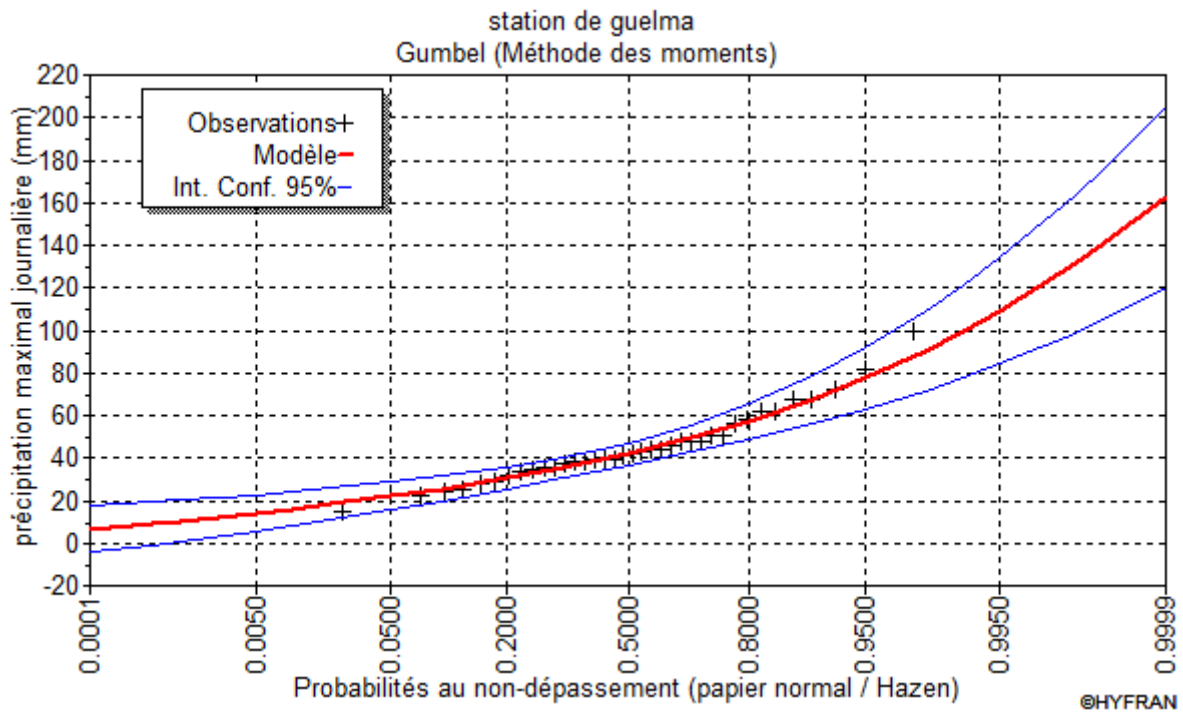


Figure III.1. Ajustement a la loi de Gumbel

Pour notre étude on s'intéresse à la précipitation maximale journalière de période de retour de 10 ans et d'après le logiciel Hyfran on a obtenu les résultats illustrés dans le tableau III.4.

Tableau III.4. Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Gumbel pour la période de retour de 10 ans :

T (ans)	F(x)	$P_{p\%}$ (mm)	Ecart-type (mm)	Intervalle de confiance (mm) (95%)
10,0	0,9000	67,6	5,93	56,0 – 79,3

III.3.2.2. Choix de l'ajustement à adopter :

Il est nécessaire de choisir la loi d'ajustement à adopter dans la suite du travail et pour cela il faut passer par une série de test pour désigner la loi appropriée.

III.3.2.2.1. Le Test d'adéquation :

Ce test a pour but de vérifier si la loi d'ajustement est bien adéquate pour l'échantillon ou non, il existe plusieurs tests d'adéquation et on va appliquer le test de Khi carré dont voici le principe :

Comme critère de comparaison, la variable X^2 est utilisée pour un risque $\alpha = 5\%$ et un nombre de liberté $\gamma = k - 1 - m$.

Avec :

K : nombre de classes ;

m : nombre de paramètres de la loi.

$$X^2_{\text{cal}} = \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - u_i)^2}{u_i} \dots \dots \dots \text{(III.16)}$$

Ou :

n_i : Nombre d'observation contenues la classe i ;

u_i : Nombre d'observation théorique calculés dans la classe i ; Ce nombre doit être supérieur ou égale à 5 ;

X^2 : est une variable aléatoire qui peut varier de 0 à ∞ ;

On pose l'hypothèse nulle H_0 : Est que la loi de distribution de fréquence théorique P ajuste la courbe ou droite expérimentale F ?

$$H_0: P = F \text{ CONTRE } H_1: F \neq P$$

Pour que $P = F$ vérifiée, il faut que :

$$X^2_{\text{calculée}} < X^2_{\text{théorique}} \quad \text{Soit} \quad \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - u_i)^2}{u_i} < X^2_{(1-\alpha)}$$

Le logiciel Hyfran nous permet de faire l'adéquation et nous donne le résultat final.

On pose deux hypothèses :

H_0 : L'échantillon provient d'une loi Gumbel ;

H_1 : l'échantillon ne provient pas d'une loi Gumbel.

Les résultats sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau III.5. Résultat du test d'adéquation à la loi de Gumbel

Résultat statistique	$X^2 = 1,16$
P value	$P = 0,9489$
Degré de liberté	5
Nombre de classes	8

Conclusion :

Nous pouvons accepter H_0 pour un niveau de signification de 5%, donc la loi de Gumbel est adéquate (selon logiciel Hyfran).

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, pour un intervalle de référence 15min nous utilisons la formule III.17 :

$$P_t = P_{j_{max},f\%}(t/24)^b \dots\dots\dots \text{(III.17)}$$

Avec :

P_t : Averse tombée pendant le temps (t) ;

$P_{j_{max},f\%}$: Précipitation maximale journalière de différentes fréquences (donnée par la droite de Gumbel) ;

b : Exposant climatique du climat local.

Les résultats sont résumés dans le tableau III.6 :

Tableau III.6. Valeur des intensités obtenues

Temps (min)	Période de retour (T)					
	100 (ans)	50 (ans)	20 (ans)	10 (ans)	5 (ans)	2 (ans)
6	163,3900	147,8212	127,0083	110,7840	94,0681	68,6664
15	88,4312	80,0050	68,7404	59,9594	50,9123	37,1642
30	55,5796	50,2837	43,2038	37,6849	31,9987	23,3579
45	42,3579	38,3218	32,9261	28,7201	24,3866	17,8014
60	34,9322	31,6036	27,1539	23,6852	20,1114	14,6806
120	21,9551	19,8631	17,0664	14,8863	12,6401	9,2269
180	16,7322	15,1379	13,0065	11,3450	9,6332	7,0319

Conclusion:

L'étude hydrologique nous a permis de déterminer l'intensité moyenne maximale et cela d'après les résultats obtenus par l'ajustement de la série pluviométrique suivant la loi de Gumbel, on a:

$$i_{15\text{min}, 10\%} = 59,96 \text{ mm/ h}$$

D'où le débit spécifique est :

$$i = \frac{59.96 \times 10000}{3600} = 167 \text{ l/s/ha}$$

CHAPITRE IV
EVALUATION DES DEBITS
A EVACUER

Chapitre IV : Evaluation des débits à évacuer

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.1. Evaluation des débits d'eaux usées :

IV.1.1. Généralités :

Le but principal de l'évaluation des débits des eaux usées est de connaître la quantité et la qualité des rejets liquides provenant des habitations et lieux d'activités. Comme ces eaux ont une composition qui peut être source de maladies à transmission hydrique (fièvre typhoïde, fièvre paratyphoïde, dysenterie, diarrhées infectieuses), il faut les évacuer le plus tôt possible et par le moyen le plus sûr. D'où ressort l'utilité de l'évaluation des quantités à traiter.

IV.1.2. Nature des eaux usées à évacuer :

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

On distingue principalement:

- ✓ Les eaux usées d'origine domestique ;
- ✓ Les eaux usées d'origine industrielle ;
- ✓ Les eaux parasites ;
- ✓ Les eaux des services publics. [6]

IV.1.2.1. 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.

IV.1.2.2. Les eaux des services publics :

Les eaux usées du service public proviennent essentiellement du lavage des espaces publics. Elles sont recueillies par les ouvrages de collecte des eaux pluviales, sauf dans le cas d'un système unitaire. Les autres besoins publics seront pris en compte avec les besoins domestiques. [2]

IV.1.2.3. Les eaux usées industrielles :

Ce sont des eaux usées qui ont été usées par un procédé chimique, La quantité et la qualité d'eaux évacuées par les industries dépendent de plusieurs paramètres qui sont cités comme suit :

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

Les eaux industrielles doivent recevoir un prétraitement à l'usine même pour éviter d'endommager et diminuer la durée de vie du réseau car son amortissement dépend de plusieurs paramètres, nous citons que la nature des eaux industrielles sont comprises dans ce dernier car lorsqu'elles ne sont pas traitées elles attaquent les conduites chimiquement et les détériorent.

IV.1.2.4. Les eaux parasites :

C'est les eaux d'infiltration dans le collecteur qui changent parfois les propriétés hydrauliques de l'écoulement.

IV.1.2.4.1. Les causes d'intrusion des eaux parasites dans le collecteur :

Elles sont nombreuses dues à :

- ✓ Mauvaise pose de canalisation ;
- ✓ Mauvais raccordement entre les conduites concernant les joints ;
- ✓ Fissuration du collecteur qui est due au tassement créé par les véhicules circulant sur les routes surtout si la conduite est enterrée dans la zone de la couche dynamique car les efforts sont transmis directement à la dernière ;
- ✓ Les racines des arbres cherchant l'humidité (phénomène d'hydrotropisme) ces dernières soulèvent les collecteurs en les fissurant au niveau des lèvres pour absorber ;
- ✓ Absence de bouche d'égout sélectives près des stations de lavage, en période de temps sec lorsque le débit est minimal les huiles forment une couche dans les parois de la

conduite et c'est les conditions de vie favorables pour les bactéries fermentescibles en milieu (anaérobie) donc elles attaquent le béton en le dégradant et l'intrusion des eaux parasites est assurée ;

- ✓ La remontée de la nappe donne des variations de cotes de la génératrices inférieures du collecteur ce qui induit au déboitement niveau des emboitements=>intrusion des eaux parasites.

Les eaux parasites doivent être mesurées sur le réseau, mais en absence de valeurs mesurées les recommandations préconisent de prendre un débit d'eau parasite compris entre **0,05 et 0,15 l/s/ha.** [6]

IV.1.3. Consommation en eau potable :

La quantité d'eau nécessaire à l'alimentation d'une agglomération dépend de certains paramètres :

- La disponibilité de la ressource ;
- Le nombre d'habitants ;
- Le développement urbain de la commune ;
- Le niveau de vie de la population.

Vu le développement qu'a connu la commune d'El Fedjoudj en sens d'urbanisme et de mode de vie de la population ainsi que la disponibilité des ressources d'eaux, on a adopté une dotation en eau potable de **127 l/j/ha.**

IV.1.4. Débit d'eaux usées :

L'évaluation de La quantité des eaux usées à évacuer journallement s'effectuera à partir de la consommation d'eau par habitant. Elle correspond aux plus fortes consommations journalières de l'année. [3]

L'évacuation quantitative des rejets est en fonction du type de l'agglomération et diverses catégories d'occupation du sol.

Plus l'agglomération est urbanisée, plus la proportion d'eau rejetée est élevée. L'eau à évacuer n'est que de 70% à 80% l'eau potable consommée.

IV.1.4.1. Estimation des débits d'eaux usées domestiques :

- Pour calculer le débit des eaux usées à évacuer, nous saisissons comme base une dotation d'eau potable de 127 l/j hab ;

- Nous considérons que les 80% de l'eau consommée sont rejetées comme eaux usées dans le réseau d'évacuation.

IV.1.4.2. Evaluation du débit moyen journalier:

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

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

Avec:

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

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

D : dotation journalière prise égale à 127 l/j hab ;

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

IV.1.4.3. Evaluation du débit de pointe :

Il est donné par la formule qui suit :

$$Q_{\text{pte}} = K_p \cdot Q_{\text{moyj}} \dots \dots \dots \text{(IV.2)}$$

Avec :

K_p : coefficient de pointe.

Ce coefficient de pointe peut être :

✚ Calculé à partir du débit moyen journalier :

$$K_p = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q_{\text{moy,j}}}} \quad \text{si } Q_{\text{moyj}} \geq 2,8 \text{ (l / s)} \dots \dots \dots \text{(IV.3)}$$

$$K_p = 3 \quad \text{si } Q_{\text{moyj}} < 2,8 \text{ (l / s)}$$

Remarque :

Pour notre étude le coefficient de pointe K_p est calculé à partir du débit moyen journalier, selon la relation (IV-3).

Les débits d'eaux usées des équipements, les débits d'infiltration et les débits d'eaux usées de pointe à l'horizon sont respectivement illustrés dans les tableaux IV.1, IV.2, IV.3.

Tableau IV.1. Evaluation des équipements pour chaque sous bassin:

N° du bassin	Les équipements	Nombres de consommateurs	Dotation (l/hab/j)	Débits [l/j]	Débits [l/s]	Q tot [l/s]
1	Centre de Santé	200	50	10000	0,1157	0,2083
	Lycée	400	20	8000	0,0926	
2	APC	60	50	3000	0,0347	0,0810
	CEM	400	10	4000	0,0463	
3	Mosquée	200	10	2000	0,0231	0,0579
	Ecole	300	10	3000	0,0347	
4	/	/	/	/	/	/
5	les entrepôts de l'ONACO	100	50	5000	0,0579	0,0579
6	Petits commerces	30	15	450	0,0052	0,0110
	Maison de jeune	50	10	500	0,0058	
7	Officine pharmaceutique privé	40	10	400	0,0046	0,0394
	Ecole	300	10	3000	0,0347	
8	Lycée	400	20	8000	0,0926	0,1563
	Gendarmerie	70	50	3500	0,0405	
	Mosquée	200	10	2000	0,0231	
9	PTT	20	10	200	0,0023	0,0833
	Ecole	300	10	3000	0,0347	
	CEM	400	10	4000	0,0463	
10	Centre de Santé	200	50	10000	0,1157	0,1157
11	Entreprise de distribution de matériau de construction (EDIMCO)	/	/	40000	0,463	0,463
12	Petits commerces	20	10	200	0,0023	0,0023
13	Minoterie Ben Omer	/	/	86400	1	3
	Laiterie	/	/	86400	1	
	Pressoir d'olive	/	/	86400	1	
14	/	/	/	/	/	/
15	usine de tomate	/	/	216000	2,5	2,5
16	/	/	/	/	/	/

Tableau IV.2. Evaluation des débits d'infiltration de chaque sous bassin

N° du bassin	Aire [ha]	K (l/s/ha)	Q inf (l/s)
1	6,7458	0,15	1,01187
2	7,5202	0,15	1,12803
3	5,77	0,15	0,8655
4	4,2875	0,15	0,643125
5	2,355	0,15	0,35325
6	3,6262	0,15	0,54393
7	3,8788	0,15	0,58182
8	5,9952	0,15	0,89928
9	5,3072	0,15	0,79608
10	6,1641	0,15	0,924615
11	1,7809	0,15	0,267135
12	7,9915	0,15	1,198725
13	1,4072	0,15	0,21108
14	4,1988	0,15	0,62982
15	3,2871	0,15	0,493065
16	5,9	0,15	0,885

K : débit d'eau parasite compris entre (0,05 et 0,15) (l/s/ha).

On prend K = 0,15 l/s/ha.

Tableau IV.3. Détermination des débits d'eaux usées, de pointe et des équipements pour chaque sous bassin pour L'horizon 2045

N° du bassin	Nbre d'habitant	Q_j^{moy} (l/s)	K_p	Q pointe (l/s)	Q équip (l/s)
1	2183	2,567	3,000	7,702	0,2083
2	1704	2,003	3,000	6,010	0,0810
3	1120	1,317	3,000	3,952	0,0579
4	1110	1,305	3,000	3,916	/
5	229	0,269	3,000	0,807	0,0579
6	939	1,104	3,000	3,312	0,0110
7	502	0,590	3,000	1,771	0,0394
8	1552	1,825	3,000	5,476	0,1563
9	1718	2,020	3,000	6,059	0,0833
10	1596	1,877	3,000	5,630	0,1157
11	173	0,203	3,000	0,610	0,463
12	2586	3,041	2,934	8,922	0,0023
13	228	0,268	3,000	0,803	3
14	951	1,119	3,000	3,356	/
15	319	0,375	3,000	1,126	2,5
16	1528	1,796	3,000	5,389	/

Avec :

Q_j^{moy} : débit d'eau usée moyen (l/s) ;

Q_{point} : Débit d'eau usée de pointe (l/s) ;

$Q_{\text{équip}}$: Débit d'eau usée d'équipements (l/s) ;

Q_{Infiltr} : Débit d'infiltration (l/s) ;

$Q_{\text{usée}}$: Débit d'eau usée total (l/s).

IV.2. Évaluation 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, Car ces eaux doivent être collectées dans les canalisations d'évacuation pour éviter les débordements (inondations). Il y a deux méthodes essentielles pour l'estimation des débits pluviaux :

- ✚ La méthode Rationnelle ;
- ✚ La méthode superficielle.

Pour notre agglomération, on utilise la méthode rationnelle pour l'évaluation du débit pluvial en se basant sur le fait que les sous bassins ont des surfaces assez faibles et que le coefficient de ruissellement est bien estimé. Cette méthode consiste à estimer le débit à partir d'un découpage du bassin versant en secteurs limités, 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. Elle consiste à estimer les débits pluviaux suite à une averse d'intensité « 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 : [5]

$$Q = \alpha.Cr.i.A \text{ (l/s)} \dots\dots\dots\text{(IV.4)}$$

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 ;

Si $A \leq 10$ ha donc on prend $\alpha = 1$;

Si $A > 10$ ha donc on prend $\alpha = 0,9 \dots\dots 0,8 \dots\dots 0,7$ etc.

Dans notre cas on prend $\alpha = 1$.

Tableau IV.4. Évaluations des débits d'eaux pluviales :

Sous bassin	Air (ha)	Cri	α	I (l/s/ha)	Q _{PL} (l/s)
1	6,7458	0,5	1	167	563,27
2	7,5202	0,35	1	167	439,56
3	5,77	0,3	1	167	289,08
4	4,2875	0,4	1	167	286,41
5	2,355	0,15	1	167	58,99
6	3,6262	0,4	1	167	242,23
7	3,8788	0,2	1	167	129,55
8	5,9952	0,4	1	167	400,48
9	5,3072	0,5	1	167	443,15
10	6,1641	0,4	1	167	411,76
11	1,7809	0,15	1	167	44,61
12	7,9915	0,5	1	167	667,29
13	1,4072	0,25	1	167	58,75
14	4,1988	0,35	1	167	245,42
15	3,2871	0,15	1	167	82,34
16	5,9	0,4	1	167	394,12
Totale	76,2155				

Avec:

Cri : Coefficient de ruissèlement ;

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 ;

On a $S \leq 10$ ha donc on prend $\alpha = 1$;

Q_{PL} : débits des eaux pluviales.

Conclusion :

La présente phase (évaluation des débits) a eu pour résultat la quantification du débit 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.

CHAPITRE V
CALCUL HYDRAULIQUE
DU RESEAU
D'ASSAINISSEMENT

Chapitre V : Calcul hydraulique du réseau d'assainissement

Introduction

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. Le calcul hydraulique d'un réseau d'assainissement consiste à dimensionner les ouvrages de ce dernier tout en respectant les normes d'écoulement.

Un réseau d'assainissement devrait assurer, du point de vue sanitaire :

- L'évacuation rapide des eaux usées hors des habitations ;
- 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. 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 à 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.

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 conduisons à poser des limites supérieures aux pentes admissibles.

V.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 ;
- La perte d'énergie 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. [1]

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

$$Q = V.S \dots\dots\dots (V.1)$$

Avec :

Q : Débit (m³/s) ;

S : Section mouillée (m²) ;

V : Vitesse d'écoulement (m/s).

Cette vitesse se calcule par différentes expressions. [1]

La vitesse moyenne est déterminée par l'expression suivante (formule de Manning) :

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

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.

A partir de l'équation (V.1) et (V.2) le diamètre est calculé comme suit :

$$D_{cal} = \left[\frac{3,2 * Q_t}{K_s * \sqrt{I}} \right]^{3/8} \dots\dots\dots (V.3)$$

Où :

Q_t = Q_{eu} + Q_{pl}, avec ;

Q_{eu} (m³/s) : Débit d'eau usée ;

Q_{pl} (m³/s) : Débit d'eau pluviale.

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

$$Q_{ps} = V_{ps} * \frac{\pi * (D_{nor})^2}{4} \dots\dots\dots (V.4)$$

Où :

D_{nor} (mm) : Diamètre normalisé de la conduite ;

V_{ps} (m/s) : Vitesse à pleine section.

La vitesse en pleine section est calculée à partir de la relation (V.2), avec le rayon

hydraulique : $R = \frac{D_{nor}}{4}$.

$$V_{PS} = K_s \cdot (D_{nor}/4)^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{I_m} \dots\dots\dots (V.5)$$

La vitesse moyenne et la hauteur de remplissage dans la conduite sont calculées à partir des relations suivantes :

- ✓ Rapport des débits : $R_Q = \frac{Q_{total}}{Q_{ps}}$;
- ✓ Rapport des vitesses : $R_V = \frac{V}{V_{ps}}$;
- ✓ Rapport des hauteurs : $R_h = \frac{h}{D_{nor}}$.

Avec :

V : Vitesse moyenne d'écoulement de l'eau.

Les valeurs de R_V et R_h sont données en fonction R_Q (abaque sous forme de tableau dans l'annexe). [1]

V.2. Dimensionnement du réseau d'assainissement à horizon 2030 :

On a vu qu'il est préférable de garder le même tracé pour des raisons techniques et économiques, donc on redimensionne en se basant sur les prévisions de 2045.

Tableau V.1. Calcul hydraulique du collecteur principal « A » :

Colls	Tronçons	CN am (m)	CN av (m)	C _{pr} am (m)	C _{pr} av (m)	L (m)	pente (m/m)	Q _{EU} (m ³ /s)	Q _{PL} (m ³ /s)	Qtot (m ³ /s)	D calc (mm)	D nor (mm)	V _{ps} (m/s)	Q _{ps} (m ³ /s)	Rq	Rv	Rh	H (mm)	V (m/s)	Vmin (1/10)	Vmin (1/100)
A	1_2	180,74	180,29	179,3	178,9	20,8	0,0192	0,00812	0,5083	0,516	502,20	600	2,936	0,830	0,624	1,05	0,567	340,30	3,083	0,852	0,646
	2_3	180,29	178,79	178,9	177,41	49,63	0,0300	0,00834	0,5221	0,530	466,61	600	3,669	1,037	0,513	1	0,506	303,50	3,669	1,981	1,064
	3_4	178,79	177,31	177,41	175,86	59,81	0,0259	0,00860	0,5387	0,547	485,33	600	3,409	0,964	0,569	1,03	0,537	322,00	3,511	1,841	0,988
	4_5	177,31	176,36	175,86	174,66	52,5	0,0229	0,00883	0,5533	0,562	501,89	600	3,201	0,905	0,623	1,05	0,567	339,95	3,361	1,729	0,928
	5_6	176,36	175,58	174,66	173,71	78,5	0,0121	0,00918	0,5751	0,584	573,70	600	2,329	0,659	0,890	1,13	0,731	438,76	2,632	1,165	0,512
	6_7	175,58	175,22	173,71	173,14	26,7	0,0213	0,00930	0,5825	0,592	518,26	600	3,094	0,875	0,678	1,07	0,600	359,89	3,310	1,671	0,897
	7_8	175,22	174,26	173,14	172,46	41,32	0,0165	0,00948	0,5939	0,603	548,17	600	2,716	0,768	0,788	1,1	0,669	401,60	2,988	1,358	0,788
	8_9	174,26	173,78	172,46	171,98	83,28	0,0058	0,00985	0,6171	0,627	676,97	700	1,781	0,686	0,917	1,14	0,748	523,32	2,031	0,891	0,624
	9_10	173,78	173,49	171,98	171,73	15,69	0,0159	0,01195	0,7488	0,761	601,56	700	2,962	1,140	0,669	1,07	0,594	415,93	3,169	1,836	0,859
	10_11	173,49	173,08	171,73	171,55	13,36	0,0135	0,01201	0,7525	0,765	621,93	700	2,724	1,048	0,731	1,09	0,633	443,22	2,969	1,580	0,953
	11_12	173,08	172,62	171,55	171,32	17,87	0,0129	0,01315	0,8235	0,837	648,85	700	2,662	1,024	0,819	1,12	0,689	482,14	2,982	1,650	0,932
	12_13	172,62	171,42	171,32	170,09	43,09	0,0285	0,01334	0,8354	0,849	561,86	600	3,577	1,011	0,842	1,12	0,703	421,58	4,007	2,218	1,252
	13_14	171,42	170,78	170,09	169,63	56,09	0,0082	0,01359	0,8510	0,865	714,82	800	2,323	1,168	0,743	1,09	0,640	512,25	2,532	1,510	0,813
	14_15	170,78	170,73	169,63	169,23	26,86	0,0149	0,01371	0,8585	0,872	641,27	700	2,863	1,102	0,794	1,11	0,673	471,08	3,178	1,861	1,002
	15_16	170,73	170,56	169,23	168,83	11,38	0,0351	0,01376	0,8616	0,875	546,65	600	3,970	1,122	0,782	1,1	0,666	399,38	4,367	2,580	1,389
	16_17	170,56	170,03	168,83	168,19	36,8	0,0174	0,01392	0,8718	0,886	626,51	700	3,094	1,191	0,746	1,09	0,642	449,70	3,373	2,011	1,083
	17_18	170,03	169,33	168,19	167,6	57,83	0,0102	0,01418	0,8879	0,902	697,16	700	2,370	0,912	0,992	1,14	0,801	560,85	2,702	1,469	0,687
	18_19	169,33	169,62	167,6	167,22	82,46	0,0046	0,01454	0,9108	0,925	816,95	1000	2,020	1,587	0,585	1,03	0,545	545,08	2,081	1,455	0,707
	19_20	169,62	166,52	167,22	164,32	89,01	0,0326	0,02228	1,3952	1,418	664,34	800	4,630	2,327	0,611	1,05	0,560	447,78	4,861	4,167	2,083
	20_21	166,52	165,83	164,32	163,53	73,8	0,0107	0,02260	1,4157	1,438	823,00	1000	3,079	2,419	0,596	1,05	0,552	551,56	3,233	2,772	1,386
21_23	165,83	165,37	163,53	162,67	92,18	0,0093	0,02486	1,5573	1,582	875,21	1000	2,875	2,258	0,703	1,06	0,615	614,91	3,047	2,645	1,437	
23_24	165,37	162,49	162,67	160,21	94	0,0262	0,04601	2,8818	2,928	908,57	1000	4,815	3,782	0,776	1,1	0,662	661,98	5,296	5,441	3,130	
24_REJ	162,49	161,7	160,21	159,11	42,02	0,0262	0,04620	2,8934	2,940	909,90	1000	4,816	3,782	0,779	1,1	0,664	663,91	5,297	5,442	3,130	

Tableau V.2. Calcul hydraulique des collecteurs secondaires de A :

Colls	Tronçons	CN am (m)	CN av (m)	Cpr am (m)	Cpr av (m)	L (m)	pente (m/m)	Q _{EU} (m ³ /s)	Q _{PL} (m ³ /s)	Q _{tot} (m ³ /s)	D calc (mm)	D nor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m ³ /s)	Rq	Rv	Rh	H (mm)	V (m/s)	Vmin (1/10)	Vmin (1/100)
A1	25_26	186,58	185,47	185,5	183	76,8	0,0326	0,0074	0,3907	0,398	412,25	600	3,820	1,080	0,369	0,92	0,420	252,25	3,515	1,910	1,108
	26_27	185,47	182,31	183	180,9	60,2	0,0349	0,0077	0,4074	0,415	413,38	600	3,955	1,118	0,371	0,92	0,422	253,31	3,638	1,977	1,147
	27_28	182,31	181,14	180,9	179,8	24,8	0,0444	0,0084	0,4448	0,453	408,41	600	4,459	1,261	0,359	0,92	0,414	248,65	4,102	2,408	1,293
	28_1	181,14	180,74	179,8	179,3	20,77	0,0241	0,0085	0,4506	0,459	460,22	600	3,285	0,929	0,494	1	0,496	297,42	3,285	1,643	0,953
A1-1	29_30	198,08	189,62	197	188,5	56	0,1518	0,0003	0,0155	0,016	92,20	300	5,197	0,367	0,043	0,5	0,140	41,89	2,598	0,728	0,728
	30_27	189,62	182,31	188,5	181,1	54	0,1370	0,0006	0,0305	0,031	121,06	300	4,938	0,349	0,089	0,62	0,201	60,42	3,061	0,691	0,691
A2	35_34	186,58	185,4	185,5	184,3	51	0,0235	0,0061	0,3212	0,327	407,11	600	3,248	0,918	0,356	0,92	0,412	247,43	2,988	1,462	0,715
	34_33	185,4	185,27	184,3	184,1	26	0,0077	0,0062	0,3285	0,335	506,26	600	1,857	0,525	0,637	1,06	0,575	345,04	1,968	0,743	0,260
	33_32	185,27	185,16	184,1	183,9	48,3	0,0041	0,0064	0,3419	0,348	577,19	600	1,362	0,385	0,904	1,14	0,740	443,91	1,553	0,477	0,191
	32_31	185,16	186,04	183,9	183,5	54,5	0,0073	0,0067	0,3570	0,364	526,94	600	1,814	0,513	0,709	1,06	0,619	371,41	1,923	0,726	0,254
	31_25	186,04	184,72	183,5	183,2	44,55	0,0067	0,0070	0,3694	0,376	542,40	600	1,738	0,491	0,766	1,1	0,655	393,21	1,911	0,695	0,243
A3	36_37	187,76	185,63	186,6	184,5	27,7	0,0758	0,0005	0,0245	0,025	124,57	300	3,673	0,260	0,096	0,65	0,210	62,85	2,387	0,514	0,514
	37_38	185,63	182,99	184,5	181,9	31,95	0,0814	0,0006	0,0334	0,034	138,02	300	3,805	0,269	0,126	0,68	0,241	72,22	2,587	0,533	0,533
	38_39	182,99	181,29	181,9	179,9	28	0,0714	0,0008	0,0412	0,042	152,99	300	3,565	0,252	0,166	0,75	0,275	82,61	2,674	0,499	0,499
	39_40	181,29	180,67	179,9	179,45	29	0,0155	0,0009	0,0492	0,050	217,81	300	1,662	0,117	0,427	0,96	0,457	137,15	1,595	0,233	0,233
	40_1	180,67	180,74	179,45	179,3	9,75	0,0154	0,0010	0,0519	0,053	222,59	300	1,654	0,117	0,452	0,98	0,472	141,64	1,621	0,232	0,232
A4	41_42	191,65	188,46	190,2	187,3	27	0,1074	0,0001	0,0075	0,008	74,83	300	4,371	0,309	0,025	0,4	0,109	32,64	1,749	0,612	0,612
	42_44	188,46	188,09	187,3	186,9	59,2	0,0068	0,0005	0,0239	0,024	194,26	300	1,096	0,078	0,315	0,88	0,384	115,13	0,965	0,153	0,153
	44_36	188,09	187,76	186,9	186,6	35	0,0086	0,0006	0,0337	0,034	211,11	300	1,235	0,087	0,393	0,94	0,436	130,83	1,161	0,173	0,173
	36_45	187,76	184,61	186,6	183,4	52,5	0,0610	0,0006	0,0314	0,032	142,40	300	3,293	0,233	0,137	0,72	0,251	75,26	2,371	0,461	0,461
	45_47	184,61	180,38	183,4	179,1	79,4	0,0542	0,0010	0,0534	0,054	177,72	300	3,104	0,219	0,248	0,83	0,336	100,94	2,576	0,435	0,435
	47_48	180,38	178,66	179,1	177,5	44,1	0,0363	0,0015	0,0801	0,082	222,95	300	2,541	0,180	0,454	0,98	0,473	141,97	2,490	0,356	0,356
	48_49	178,66	177,7	177,5	176,5	54	0,0185	0,0018	0,0951	0,097	269,72	300	1,815	0,128	0,755	1,1	0,648	194,47	1,997	0,254	0,254
	49_50	177,7	173,66	176,5	172,5	44	0,0909	0,0022	0,1189	0,121	217,69	300	4,022	0,284	0,426	0,96	0,457	137,04	3,861	0,885	0,563
	50_9	173,66	173,78	172,5	171,98	30,3	0,0172	0,0024	0,1274	0,130	305,31	400	2,117	0,266	0,488	1	0,492	196,86	2,117	0,466	0,466

A4-1	51_47	187,33	180,38	186,2	179,1	51,8	0,1371	0,0003	0,0144	0,015	91,27	300	4,938	0,349	0,042	0,5	0,138	41,36	2,469	0,691	0,691
A4-2	52_49	184,06	177,7	183	176,5	42	0,1548	0,0002	0,0117	0,012	82,47	300	5,247	0,371	0,032	0,45	0,122	36,57	2,361	0,735	0,735
A5	53_54	183,2	181,43	182	180,1	37,89	0,0501	0,0002	0,0105	0,011	98,02	300	2,987	0,211	0,051	0,54	0,151	45,30	1,613	0,418	0,418
	54_55	181,43	179,41	180,1	178,1	41,32	0,0484	0,0004	0,0220	0,022	130,10	300	2,935	0,207	0,108	0,65	0,222	66,71	1,907	0,411	0,411
	55_56	179,41	176,26	178,1	174,9	45	0,0711	0,0007	0,0345	0,035	143,29	300	3,557	0,251	0,140	0,68	0,253	75,88	2,419	0,498	0,498
	56_P316	176,26	173,55	174,9	172,5	26,6	0,0902	0,0008	0,0419	0,043	147,38	300	4,007	0,283	0,151	0,72	0,262	78,71	2,885	0,561	0,561
	P 316_57	173,55	173,2	172,5	171,95	15	0,0367	0,0009	0,0460	0,047	180,80	300	2,554	0,181	0,260	0,83	0,345	103,44	2,120	0,358	0,358
	57_11	173,2	173,08	171,95	171,55	10,75	0,0372	0,0012	0,0660	0,067	206,38	300	2,573	0,182	0,370	0,92	0,421	126,37	2,367	0,360	0,360
A5-1	58_57	173,59	173,2	172,5	171,95	61,15	0,0090	0,0003	0,0170	0,017	161,87	300	1,265	0,089	0,193	0,78	0,296	88,89	0,987	0,177	0,177
A6	59_60	190,99	190,81	189,14	188,81	39	0,0085	0,0002	0,0108	0,011	138,32	300	1,227	0,087	0,127	0,68	0,241	72,43	0,834	0,172	0,172
	60_62	190,81	190,34	188,81	188,04	45,71	0,0168	0,0004	0,0235	0,024	162,61	300	1,731	0,122	0,196	0,78	0,298	89,43	1,350	0,242	0,242
	62_63	190,34	188,99	188,04	185,89	21,1	0,1019	0,0006	0,0294	0,030	126,13	300	4,258	0,301	0,099	0,65	0,213	63,94	2,768	0,596	0,596
	63_64	188,99	185,61	185,89	183,13	50,11	0,0551	0,0008	0,0433	0,044	163,70	300	3,130	0,221	0,199	0,8	0,301	90,22	2,504	0,438	0,438
	64_66	185,61	178,55	183,13	175,15	39,35	0,2028	0,0016	0,0852	0,087	165,25	300	6,007	0,425	0,204	0,8	0,305	91,35	4,805	1,321	0,841
	66_67	178,55	176,98	175,15	173,48	15,3	0,1092	0,0035	0,1857	0,189	248,61	300	4,407	0,311	0,607	1,05	0,558	167,35	4,627	1,278	0,617
	67_68	176,98	173,73	173,48	171,19	36,57	0,0626	0,0037	0,1959	0,200	281,47	300	3,338	0,236	0,846	1,12	0,705	211,58	3,738	0,968	0,467
	68_69	173,73	172,38	171,19	169,78	22,5	0,0627	0,0053	0,2823	0,288	322,78	400	4,045	0,508	0,566	1,03	0,535	213,87	4,166	1,416	0,566
	69_70	172,38	171,19	169,78	168,4	20,02	0,0689	0,0054	0,2879	0,293	319,40	400	4,242	0,533	0,550	1,03	0,526	210,45	4,370	1,697	0,594
	70_71	171,19	170,38	168,4	168,01	17,26	0,0226	0,0071	0,3764	0,384	435,33	600	3,183	0,900	0,426	0,96	0,457	274,01	3,055	1,432	0,700
	71_19	170,38	169,62	168,01	167,22	35,28	0,0224	0,0087	0,4597	0,468	470,02	600	3,168	0,896	0,523	1	0,511	306,78	3,168	1,584	0,919

A6-1	59_72	190,99	189,92	189,14	186,42	37,43	0,0727	0,0002	0,0104	0,011	91,01	300	3,596	0,254	0,042	0,5	0,137	41,21	1,798	0,503	0,503
	72_74	189,92	184,23	186,42	180,98	76,47	0,0711	0,0006	0,0316	0,032	138,70	300	3,558	0,251	0,128	0,68	0,242	72,69	2,419	0,498	0,498
	74_75	184,23	182,63	180,98	179,21	47,23	0,0375	0,0013	0,0681	0,069	208,49	300	2,582	0,183	0,380	0,92	0,428	128,36	2,376	0,361	0,361
	75_76	182,63	181,38	179,21	178,4	21,52	0,0376	0,0008	0,0400	0,041	170,69	300	2,588	0,183	0,223	0,8	0,318	95,42	2,070	0,362	0,362
	76_77	181,38	179,92	178,4	177,35	25	0,0420	0,0009	0,0469	0,048	177,55	300	2,734	0,193	0,248	0,83	0,336	100,80	2,269	0,383	0,383
	77_78	179,92	178,47	177,35	175,5	25	0,0740	0,0010	0,0539	0,055	168,14	300	3,628	0,256	0,214	0,8	0,312	93,49	2,903	0,508	0,508
	78_79	178,47	177,08	175,5	173,63	32,49	0,0576	0,0007	0,0360	0,037	151,45	300	3,200	0,226	0,162	0,75	0,272	81,53	2,400	0,448	0,448
	79_80	177,08	175,66	173,63	172,21	33	0,0430	0,0009	0,0451	0,046	174,15	300	2,767	0,196	0,235	0,83	0,327	98,09	2,297	0,387	0,387
	80_81	175,66	173,94	172,21	170,66	36,01	0,0430	0,0010	0,0551	0,056	187,71	300	2,767	0,196	0,287	0,88	0,364	109,31	2,435	0,387	0,387
	81_82	173,94	172,85	170,66	169,95	32,9	0,0216	0,0012	0,0643	0,065	226,29	300	1,959	0,139	0,473	0,98	0,484	145,11	1,920	0,274	0,274
	82_84	172,85	171,52	169,95	168,84	50,37	0,0220	0,0015	0,0782	0,080	242,68	300	1,980	0,140	0,570	1,05	0,537	161,02	2,079	0,277	0,277
84_70	171,52	171,19	168,84	168,4	19,76	0,0223	0,0016	0,0837	0,085	248,44	300	1,990	0,141	0,606	1,05	0,557	167,16	2,090	0,279	0,279	
A6-1-1	85_74	185,02	184,23	182,92	180,98	84,01	0,0231	0,0004	0,0233	0,024	152,80	300	2,027	0,143	0,166	0,75	0,275	82,47	1,520	0,284	0,284
A6-2	85_65	185,02	185,35	182,92	180,65	111,53	0,0204	0,0006	0,0310	0,032	174,00	300	1,903	0,135	0,235	0,8	0,327	97,98	1,522	0,266	0,266
A6-3	75_90	182,63	181,9	179,43	178,48	57,59	0,0165	0,0009	0,0500	0,051	216,65	300	1,713	0,121	0,421	0,96	0,454	136,05	1,645	0,240	0,240
	90_93	181,9	180,01	178,48	176,76	104,63	0,0164	0,0015	0,0791	0,081	257,40	300	1,710	0,121	0,666	1,07	0,592	177,74	1,830	0,239	0,239
	93_66	180,01	178,55	176,76	176,15	62,01	0,0098	0,0018	0,0963	0,098	305,15	400	1,603	0,201	0,487	1	0,492	196,71	1,603	0,224	0,224
A6-4	78_96	178,47	177,16	175,02	174,31	53,76	0,0132	0,0008	0,0419	0,043	211,30	300	1,533	0,108	0,394	0,94	0,437	131,01	1,441	0,215	0,215
	96_97	177,16	176,45	174,31	173,85	26	0,0177	0,0009	0,0491	0,050	212,32	300	1,774	0,125	0,399	0,94	0,440	131,97	1,668	0,248	0,248
	97_101	176,45	174,02	173,85	171,37	90,82	0,0273	0,0014	0,0743	0,076	228,65	300	2,204	0,156	0,486	1	0,491	147,33	2,204	0,309	0,309
	101_68	174,02	173,73	171,37	171,19	21,2	0,0085	0,0015	0,0802	0,082	292,89	300	1,229	0,087	0,940	1,14	0,762	228,69	1,401	0,172	0,172
A6-5	102_103	174,98	173,67	173,6	172,3	42,8	0,0304	0,0002	0,0119	0,012	112,71	300	2,325	0,164	0,074	0,58	0,182	54,71	1,348	0,325	0,325
	103_104	173,67	171,29	172,3	169,9	44,1	0,0544	0,0005	0,0241	0,025	131,77	300	3,112	0,220	0,112	0,65	0,226	67,87	2,023	0,436	0,436
	104_105	171,29	170,04	169,9	168,7	30,1	0,0399	0,0006	0,0325	0,033	156,17	300	2,663	0,188	0,176	0,75	0,283	84,84	1,997	0,373	0,373
	105_106	170,04	169,66	168,7	168,3	30	0,0133	0,0008	0,0408	0,042	208,91	300	1,540	0,109	0,382	0,94	0,429	128,75	1,448	0,216	0,216
	106_71	169,66	170,3	168,3	167,93	35,89	0,0103	0,0006	0,0304	0,031	196,24	300	1,354	0,096	0,323	0,88	0,390	116,93	1,192	0,190	0,190

A6-6	58_108	173,59	173,02	172,2	171,7	50,2	0,0100	0,0003	0,0139	0,014	147,48	300	1,331	0,094	0,151	0,72	0,263	78,78	0,958	0,186	0,186
	108_109	173,02	172,12	171,7	170,7	43,8	0,0228	0,0005	0,0261	0,027	159,71	300	2,015	0,142	0,187	0,78	0,291	87,35	1,572	0,282	0,282
	109_110	172,12	171,44	170,7	170	35	0,0200	0,0007	0,0358	0,036	184,36	300	1,886	0,133	0,274	0,86	0,355	106,43	1,622	0,264	0,264
	110_111	171,44	170,72	170	169,3	40	0,0175	0,0009	0,0469	0,048	209,19	300	1,764	0,125	0,383	0,92	0,430	129,01	1,623	0,247	0,247
	111_71	170,72	170,38	169,3	168,45	22,3	0,0381	0,0010	0,0531	0,054	189,38	300	2,604	0,184	0,294	0,88	0,369	110,77	2,292	0,365	0,365
A7	106_112	169,66	169,56	168,5	168,2	49,86	0,0060	0,0006	0,0343	0,035	227,09	300	1,035	0,073	0,477	1	0,486	145,86	1,035	0,145	0,145
	112_113	169,56	169,22	168,2	167,8	70,5	0,0057	0,0010	0,0538	0,055	272,02	300	1,005	0,071	0,772	1,1	0,659	197,79	1,105	0,141	0,141
	113_114	169,22	168,95	167,8	167,6	38,5	0,0052	0,0012	0,0645	0,066	295,99	300	0,961	0,068	0,967	1,14	0,781	234,29	1,096	0,135	0,135
	114_115	168,95	167,84	167,6	166,5	45,5	0,0242	0,0015	0,0772	0,079	237,24	300	2,074	0,147	0,536	1,02	0,519	155,56	2,115	0,290	0,290
	115_116	167,84	166,36	166,5	165	38,34	0,0391	0,0017	0,0878	0,089	227,53	300	2,638	0,186	0,480	1	0,488	146,28	2,638	0,369	0,369
	116_23	166,36	165,37	165	163,67	22	0,0605	0,0018	0,0939	0,096	215,06	300	3,280	0,232	0,413	0,94	0,449	134,56	3,083	0,459	0,459
A8	117_118	170,76	169,89	169,4	168,5	30,5	0,0295	0,0002	0,0085	0,009	99,80	300	2,291	0,162	0,053	0,54	0,155	46,39	1,237	0,321	0,321
	118_119	169,89	169,26	168,5	167,9	30,1	0,0199	0,0003	0,0168	0,017	138,96	300	1,883	0,133	0,129	0,68	0,243	72,88	1,281	0,264	0,414
	119_120	169,26	168,33	167,9	166,9	31,82	0,0314	0,0005	0,0257	0,026	149,47	300	2,365	0,167	0,156	0,72	0,267	80,16	1,702	0,331	0,331
	120_121	168,33	167,44	166,9	166	33,1	0,0272	0,0007	0,0349	0,036	172,27	300	2,199	0,155	0,228	0,8	0,322	96,63	1,760	0,308	0,308
	121_122	167,44	167,4	166	165,6	8,92	0,0448	0,0007	0,0373	0,038	160,93	300	2,825	0,200	0,190	0,78	0,294	88,22	2,203	0,395	0,395
	122_123	167,4	167,56	165,6	165,3	5,85	0,0513	0,0007	0,0390	0,040	159,46	300	3,021	0,214	0,186	0,78	0,291	87,17	2,356	0,423	0,423
	123_124	167,56	166,81	165,3	165	27,32	0,0110	0,0015	0,0801	0,082	278,92	300	1,398	0,099	0,826	1,12	0,693	207,87	1,565	0,196	0,196
	124_125	166,81	167,31	165	164,6	33	0,0121	0,0017	0,0892	0,091	285,16	300	1,469	0,104	0,876	1,13	0,723	216,92	1,659	0,206	0,206
125_21	167,31	165,83	164,6	163,53	96,27	0,0111	0,0022	0,1160	0,118	319,76	400	1,703	0,214	0,552	1,03	0,527	210,82	1,755	0,238	0,238	
A8-1	129_130	169,7	168,87	168,2	167,4	62,47	0,0128	0,0003	0,0173	0,018	152,71	300	1,509	0,107	0,166	0,898	0,275	82,41	1,355	0,211	0,211
	130_131	168,87	168,46	167,4	167	26,71	0,0150	0,0005	0,0248	0,025	169,48	300	1,632	0,115	0,219	0,933	0,315	94,50	1,523	0,229	0,229
	131_123	168,46	167,56	167	165,7	31,55	0,0412	0,0006	0,0335	0,034	157,04	300	2,708	0,191	0,178	0,898	0,285	85,45	2,431	0,379	0,379

Tableau V.3. Calcul hydraulique du collecteur principal « B » :

Colls	Tronçons	CN am (m)	CN av (m)	Cpr am (m)	Cpr av (m)	L (m)	pente (m/m)	Q _{EU} (m ³ /s)	Q _{PL} (m ³ /s)	Q _{tot} (m ³ /s)	D calc (mm)	D nor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m ³ /s)	Rq	Rv	Rh	H (mm)	V (m/s)	Vmin (1/10)	Vmin (1/100)
B	132_134	191,75	191,5	190,1	189,36	108,01	0,0069	0,0006	0,0300	0,031	210,86	300	1,104	0,078	0,392	0,993	0,435	130,59	1,096	0,155	0,155
	134_136	191,5	192,01	189,36	188,81	107	0,0051	0,0011	0,0597	0,061	288,08	300	0,956	0,068	0,900	0,877	0,737	221,18	0,839	0,134	0,134
	136_138	192,01	190,38	188,81	188,3	98,43	0,0052	0,0073	0,3873	0,395	579,93	600	1,524	0,431	0,916	0,854	0,747	448,05	1,302	0,610	0,213
	138_140	190,38	187,85	188,3	186,05	72	0,0313	0,0077	0,4073	0,415	421,94	600	3,743	1,058	0,392	0,993	0,436	261,39	3,717	1,871	0,524
	140_141	187,85	186,4	186,05	184,7	43	0,0314	0,0099	0,5225	0,532	462,86	600	3,752	1,061	0,502	1	0,500	299,92	3,752	2,026	1,088
	141_142	186,4	184,71	184,7	182,91	49,8	0,0359	0,0101	0,5363	0,546	455,70	600	4,014	1,135	0,481	1	0,489	293,16	4,014	2,328	0,562
	142_143	184,71	184,53	182,91	182,7	5,2	0,0404	0,0101	0,5378	0,548	446,31	600	4,255	1,203	0,455	0,999	0,474	284,33	4,251	2,298	0,596
	143_147	184,53	177,97	182,7	179,39	177,16	0,0187	0,0116	0,6167	0,628	542,89	600	2,894	0,818	0,768	0,947	0,657	393,92	2,741	1,679	0,405
	147_148	177,97	177,54	179,39	175,9	13,86	0,2518	0,0117	0,6206	0,632	334,14	400	8,108	1,019	0,621	0,987	0,565	226,12	8,003	2,838	1,135
	148_149	177,54	174,34	175,9	172,7	87,03	0,0368	0,0063	0,3345	0,341	380,13	400	3,098	0,389	0,875	0,898	0,723	289,09	2,782	1,549	0,434
	149_151	174,34	172,68	172,7	170,88	60,86	0,0299	0,0066	0,3514	0,358	402,51	600	3,661	1,035	0,346	0,98	0,405	243,13	3,588	1,831	0,513
	151_152	172,68	171,77	170,88	170	29,67	0,0297	0,0068	0,3596	0,366	406,65	600	3,646	1,031	0,355	0,987	0,412	247,00	3,599	1,823	0,802
	152_154	171,77	169,85	170	168	73,8	0,0271	0,0072	0,3801	0,387	422,28	600	3,486	0,986	0,393	0,993	0,436	261,71	3,461	1,743	0,767
	154_157	169,85	168,06	168	166,06	68,98	0,0281	0,0039	0,2092	0,213	335,22	400	2,710	0,341	0,626	0,987	0,568	227,36	2,675	0,786	0,596
	157_160	168,06	165,03	166,06	163,5	117,6	0,0218	0,0161	0,8528	0,869	595,73	600	3,124	0,883	0,984	0,8	0,794	476,44	2,499	1,812	0,906
	160_162	165,03	164,99	163,5	163,13	59,46	0,0062	0,0183	0,9697	0,988	790,58	800	2,023	1,017	0,971	0,8	0,784	627,29	1,619	1,315	0,708
162_23	164,99	165,37	163,13	162,67	55,78	0,0082	0,0227	1,2045	1,227	813,44	1000	2,703	2,123	0,578	0,993	0,541	541,39	2,684	2,162	1,081	

Tableau V.4. Calcul hydraulique des collecteurs secondaires de B :

Colls	Tronçons	CN am (m)	CN av (m)	Cpr am (m)	Cpr av (m)	L (m)	pente (m/m)	Q _{EU} (m ³ /s)	Q _{PL} (m ³ /s)	Q _{tot} (m ³ /s)	D calc (mm)	D nor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m ³ /s)	Rq	Rv	Rh	H (mm)	V (m/s)	Vmin (1/10)	Vmin (1/100)
B1	132_165	191,75	191,69	190,1	189,6	75	0,0067	0,0004	0,0208	0,021	184,85	300	1,089	0,077	0,276	0,96	0,356	106,84	1,046	0,152	0,152
	165_168	191,69	191,67	189,6	188,8	100,3	0,0080	0,0009	0,0487	0,050	245,74	300	1,191	0,084	0,589	0,993	0,547	164,22	1,183	0,167	0,167
B2	169_171	215,43	212,39	213,2	210,2	41,79	0,0718	0,0011	0,0603	0,061	176,35	300	3,574	0,253	0,243	0,947	0,333	99,83	3,384	0,500	0,500
	171_173	212,39	207,36	210,2	205,2	85,1	0,0588	0,0016	0,0839	0,085	207,28	300	3,233	0,229	0,374	0,987	0,424	127,21	3,191	0,453	0,453
	173_175	207,36	204	205,2	201,9	71,5	0,0462	0,0020	0,1038	0,106	234,85	300	2,866	0,203	0,522	0,999	0,511	153,24	2,863	0,401	0,401
	175_177	204	200,11	201,9	198	89	0,0438	0,0024	0,1285	0,131	256,93	300	2,792	0,197	0,663	0,98	0,590	177,14	2,736	0,614	0,391
	177_179	200,11	197,06	198	195	72,5	0,0414	0,0028	0,1486	0,151	274,28	300	2,713	0,192	0,789	0,933	0,670	201,08	2,531	0,597	0,380
	179_182	197,06	194,84	195	193,66	90	0,0149	0,0033	0,1736	0,177	352,16	400	1,972	0,248	0,714	0,971	0,622	248,78	1,914	0,572	0,434
	182_186	194,84	193,58	193,66	191,5	145,9	0,0148	0,0040	0,2141	0,218	381,38	400	1,966	0,247	0,883	0,877	0,727	290,92	1,724	0,570	0,433
	186_188	193,58	193,03	191,5	190,7	108,3	0,0074	0,0046	0,2442	0,249	456,43	600	1,820	0,515	0,483	1	0,490	293,84	1,820	0,637	0,400
	188_193	193,03	191,7	190,7	189,2	188,36	0,0080	0,0056	0,2965	0,302	484,02	600	1,889	0,534	0,565	0,997	0,534	320,65	1,884	0,756	0,416
	193_168	191,7	191,67	189,2	188,8	38,2	0,0105	0,0058	0,3071	0,313	465,90	600	2,167	0,613	0,511	1	0,505	302,82	2,167	0,867	0,303
	168_35	191,67	184,72	188,8	183,2	64,48	0,0868	0,0061	0,3250	0,331	320,08	400	4,762	0,598	0,553	0,997	0,528	211,13	4,748	1,905	0,667
B3	194_196	217,99	216,27	216,2	214,9	61,46	0,0212	0,0003	0,0171	0,017	138,15	300	1,940	0,137	0,127	0,854	0,241	72,31	1,657	0,272	0,272
	196_197	216,27	209,66	214,9	208,25	26,5	0,2509	0,0003	0,0159	0,016	84,59	300	6,682	0,472	0,034	0,65	0,126	37,69	4,343	0,935	0,935
	197_198	209,66	206,13	208,25	204,7	21,65	0,1640	0,0004	0,0219	0,022	103,33	300	5,401	0,382	0,058	0,733	0,162	48,58	3,959	0,756	0,756
	198_202	206,13	204,06	204,7	202	116,02	0,0233	0,0016	0,0829	0,084	245,42	300	2,035	0,144	0,587	0,997	0,546	163,88	2,029	0,285	0,448
	202_136	204,06	192,01	202	189,81	96	0,1270	0,0057	0,3002	0,306	289,35	300	4,753	0,336	0,911	0,877	0,744	223,10	4,168	1,664	0,665
B3-1	204_198	208,3	206,13	207	204,7	103,5	0,0222	0,0005	0,0287	0,029	166,43	300	1,988	0,141	0,208	0,917	0,307	92,22	1,823	0,278	0,278
B4	207_212	228,77	226,77	227,5	225,3	93,67	0,0235	0,0005	0,0260	0,026	158,66	300	2,044	0,144	0,183	0,898	0,289	86,60	1,836	0,286	0,286
	212_214	226,77	223,04	225,3	221,6	43,68	0,0847	0,0007	0,0381	0,039	143,99	300	3,882	0,274	0,142	0,877	0,255	76,36	3,405	0,543	0,543
	214_216	223,04	222,31	221,6	220,4	28,23	0,0425	0,0009	0,0460	0,047	175,77	300	2,750	0,194	0,241	0,947	0,331	99,37	2,604	0,385	0,385
	216_219	222,31	210,67	220,4	208,8	81,43	0,1425	0,0015	0,0789	0,080	171,53	300	5,034	0,356	0,226	0,933	0,320	96,06	4,697	1,108	0,705
	219_220	210,67	210,35	208,8	207,8	7	0,1429	0,0016	0,0875	0,089	178,22	300	5,041	0,356	0,250	0,947	0,338	101,34	4,774	1,109	0,706
	220_222	210,35	204,58	207,8	202,7	67,59	0,0755	0,0028	0,1467	0,150	243,90	300	3,664	0,259	0,577	0,997	0,541	162,28	3,653	0,806	0,513
	222_202	204,58	204,06	202,7	202	23,56	0,0297	0,0036	0,1907	0,194	320,49	400	2,785	0,350	0,555	0,999	0,529	211,55	2,782	0,808	0,390

B4-1	223_216	222,76	222,31	221,3	220,4	37	0,0243	0,0002	0,0103	0,010	111,26	300	2,080	0,147	0,071	0,768	0,179	53,74	1,598	0,291	0,291
B4-2	224_219	211,18	210,67	209,9	208,8	23,99	0,0459	0,0001	0,0067	0,007	83,97	300	2,856	0,202	0,034	0,65	0,125	37,36	1,857	0,400	0,400
B4-3	196_225	216,27	215,71	214,9	214,2	40,07	0,0175	0,0004	0,0197	0,020	151,00	300	1,763	0,125	0,161	0,898	0,271	81,22	1,583	0,247	0,247
	225_220	215,71	210,35	214,2	207,8	75,08	0,0852	0,0008	0,0405	0,041	147,11	300	3,894	0,275	0,150	0,877	0,262	78,52	3,415	0,545	0,545
B4-4	228_229	222,82	215,47	220,9	213,9	41,51	0,1686	0,0002	0,0115	0,012	80,80	300	5,477	0,387	0,030	0,65	0,119	35,69	3,560	2,739	0,767
	229_230	215,47	207,63	213,9	206,2	56,8	0,1356	0,0005	0,0273	0,028	116,30	300	4,911	0,347	0,080	0,8	0,190	57,14	3,929	2,456	0,688
	230_231	207,63	204,67	206,2	203,1	33,2	0,0934	0,0007	0,0365	0,037	139,10	300	4,076	0,288	0,129	0,854	0,243	72,97	3,481	2,038	0,571
	231_222	204,67	204,58	203,1	202,7	3,4	0,1176	0,0007	0,0375	0,038	134,49	300	4,575	0,323	0,118	0,828	0,233	69,76	3,788	2,288	0,641
B5	232_234	204,99	205,47	203,6	202,7	55,87	0,0161	0,0003	0,0155	0,016	140,28	300	1,693	0,120	0,132	0,854	0,246	73,79	1,446	0,846	0,237
	234_235	205,47	204,72	202,7	201,92	21,67	0,0360	0,0004	0,0215	0,022	136,43	300	2,531	0,179	0,123	0,854	0,237	71,12	2,161	1,265	0,354
	235_236	204,72	202,64	201,92	200,6	36,47	0,0362	0,0009	0,0472	0,048	183,00	300	2,538	0,179	0,268	0,96	0,351	105,28	2,436	1,269	0,355
	236_238	202,64	199,78	200,6	197,9	103,42	0,0261	0,0014	0,0760	0,077	232,49	300	2,155	0,152	0,508	1	0,503	150,97	2,155	1,078	0,302
	238_240	199,78	197,72	197,9	195,9	80,52	0,0248	0,0019	0,0983	0,100	258,51	300	2,102	0,149	0,674	0,98	0,597	179,14	2,060	1,051	0,294
	240_242	197,72	185,13	195,9	183	79,25	0,1628	0,0023	0,1203	0,123	196,01	300	5,381	0,380	0,322	0,971	0,389	116,72	5,225	1,561	0,753
	242_147	185,13	177,97	183	179,39	59	0,0612	0,0029	0,1561	0,159	259,65	300	3,299	0,233	0,682	0,98	0,602	180,62	3,233	0,726	0,462
B5-1	244_245	218,47	213,86	216,85	212,54	27,62	0,1560	0,0001	0,0077	0,008	70,37	300	5,269	0,372	0,021	0,6	0,101	30,39	3,161	0,738	0,738
	245_246	213,86	210,34	212,54	208,51	25,64	0,1572	0,0003	0,0148	0,015	89,89	300	5,288	0,374	0,040	0,694	0,135	40,58	3,670	2,644	0,740
	246_247	210,34	206,38	208,51	204,73	24,15	0,1565	0,0004	0,0215	0,022	103,50	300	5,277	0,373	0,059	0,733	0,162	48,69	3,868	2,639	0,739
	247_235	206,38	204,72	204,73	201,92	17,5	0,1606	0,0005	0,0264	0,027	111,19	300	5,345	0,378	0,071	0,768	0,179	53,69	4,105	2,672	0,748
B5-2	248_249	189,28	188,59	187,9	186,3	33	0,0485	0,0002	0,0092	0,009	93,66	300	2,937	0,208	0,045	0,694	0,142	42,72	2,038	1,469	0,411
	249_242	188,59	185,13	186,3	183	37	0,0892	0,0004	0,0194	0,020	110,76	300	3,983	0,282	0,070	0,768	0,178	53,40	3,059	1,992	0,558

B6	235_250	204,72	201,51	201,92	199,6	16,61	0,1397	0,0010	0,0525	0,053	147,79	300	4,985	0,352	0,152	0,877	0,263	79,00	4,372	2,492	0,698
	250_251	201,51	200,77	199,6	198,7	26	0,0346	0,0013	0,0670	0,068	210,36	300	2,482	0,175	0,389	0,993	0,434	130,12	2,464	1,241	0,347
	251_252	200,77	200	198,7	197,8	25,67	0,0351	0,0014	0,0741	0,076	217,97	300	2,498	0,177	0,428	0,997	0,458	137,29	2,490	1,249	0,350
	252_253	200	197,52	197,8	195,54	12,77	0,1770	0,0015	0,0777	0,079	163,75	300	5,611	0,397	0,199	0,917	0,301	90,25	5,146	1,234	0,786
	253_254	197,52	195,13	195,54	193,6	11	0,1764	0,0017	0,0889	0,091	172,34	300	5,602	0,396	0,229	0,933	0,322	96,69	5,226	1,232	0,784
	254_255	195,13	192,4	193,6	190,8	19	0,1474	0,0018	0,0941	0,096	182,14	300	5,120	0,362	0,265	0,96	0,349	104,56	4,916	1,126	0,717
	255_256	192,4	189,35	190,8	187,7	18,3	0,1694	0,0019	0,0992	0,101	180,98	300	5,490	0,388	0,260	0,96	0,345	103,59	5,270	1,208	0,769
	256_140	189,35	187,85	187,7	186,05	14,7	0,1122	0,0019	0,1033	0,105	198,47	300	4,469	0,316	0,333	0,98	0,397	118,99	4,379	0,983	0,626
B6-1	257_250	201,47	201,51	200,15	199,6	26,2	0,0210	0,0001	0,0073	0,007	100,49	300	1,933	0,137	0,054	0,733	0,156	46,81	1,417	0,271	0,271
B6-2	258_253	198,57	197,52	197,4	195,54	29,33	0,0634	0,0002	0,0081	0,008	85,21	300	3,359	0,237	0,035	0,65	0,127	38,02	2,183	0,470	0,470
B7	259_260	197,92	195,73	196,6	194,1	37	0,0676	0,0002	0,0103	0,010	91,86	300	3,467	0,245	0,043	0,694	0,139	41,69	2,406	0,763	0,485
	260_143	195,73	184,53	194,1	182,7	70,25	0,1623	0,0006	0,0298	0,030	116,18	300	5,373	0,380	0,080	0,768	0,190	57,06	4,127	0,752	0,752
B8	262_264	176,59	173,63	174,8	172,3	58,83	0,0425	0,0003	0,0163	0,017	119,24	300	2,750	0,194	0,086	0,8	0,197	59,16	2,200	0,385	0,385
	264_265	173,63	172,81	172,3	170,63	43,96	0,0380	0,0005	0,0285	0,029	150,12	300	2,600	0,184	0,158	0,877	0,269	80,61	2,280	0,364	0,364
	265_266	172,81	171,57	170,63	170	16,42	0,0384	0,0013	0,0715	0,073	211,48	300	2,613	0,185	0,395	0,987	0,437	131,18	2,579	0,366	0,366
	266_268	171,57	170,78	170	168,49	68	0,0222	0,0017	0,0904	0,092	255,83	300	1,988	0,140	0,656	0,98	0,586	175,78	1,948	0,278	0,278
	268_271	170,78	168,55	168,49	166,87	72,55	0,0223	0,0021	0,1106	0,113	275,59	300	1,993	0,141	0,800	0,947	0,677	203,00	1,888	0,279	0,279
	271_273	168,55	166,81	166,87	165,2	58,93	0,0283	0,0024	0,1269	0,129	277,54	300	2,245	0,159	0,815	0,933	0,686	205,86	2,095	0,314	0,314
	273_275	166,81	166,18	165,2	164,3	51,23	0,0176	0,0027	0,1411	0,144	315,91	400	2,142	0,269	0,534	0,999	0,518	207,01	2,140	0,471	0,300
275_162	166,18	164,99	164,3	163,13	137,99	0,0085	0,0041	0,2193	0,223	427,24	600	1,950	0,551	0,405	0,993	0,444	266,39	1,936	0,682	0,273	
B8-1	262_280	176,59	174,74	174,8	172,65	45,24	0,0475	0,0002	0,0126	0,013	105,81	300	2,908	0,206	0,062	0,733	0,167	50,17	2,131	0,407	0,407
	280_265	174,74	172,81	172,65	170,63	60,2	0,0336	0,0007	0,0384	0,039	171,80	300	2,443	0,173	0,227	0,933	0,321	96,27	2,280	0,342	0,342
B8-1-1	281_280	174	174,73	172,8	172,6	32,99	0,0061	0,0002	0,0092	0,009	138,29	300	1,039	0,073	0,127	0,854	0,241	72,41	0,887	0,145	0,145
B8-2	282_284	171,11	169,36	169,7	167,6	58,38	0,0360	0,0003	0,0162	0,017	122,67	300	2,530	0,179	0,092	0,828	0,205	61,53	2,095	0,354	0,354
	284_275	169,36	166,18	167,6	164,16	85,19	0,0404	0,0008	0,0399	0,041	168,22	300	2,680	0,189	0,214	0,933	0,312	93,56	2,501	0,375	0,375

B8-3	287_289	173,65	171,46	171,9	169,7	77,1	0,0285	0,0004	0,0214	0,022	142,20	300	2,253	0,159	0,137	0,854	0,250	75,12	1,924	0,315	0,315
	289_295	171,46	167,67	169,7	166	125,66	0,0294	0,0011	0,0563	0,057	203,15	300	2,289	0,162	0,355	0,98	0,411	123,34	2,243	0,320	0,320
	295_296	167,67	166,73	166	165,45	28,5	0,0193	0,0012	0,0642	0,065	231,02	300	1,853	0,131	0,499	1	0,499	149,57	1,853	0,259	0,259
	296_160	166,73	165,03	165,45	163,5	130,36	0,0150	0,0019	0,1004	0,102	286,55	300	1,631	0,115	0,887	0,877	0,730	218,94	1,431	0,228	0,228
B9	299_302	168,72	168,47	167,5	167	118,78	0,0042	0,0068	0,3585	0,365	585,74	600	1,374	0,388	0,940	0,828	0,762	457,30	1,137	0,481	0,192
	302_304	168,47	168,16	167	166,4	81,14	0,0074	0,0113	0,5980	0,609	638,51	700	2,018	0,777	0,785	0,933	0,667	467,05	1,883	1,009	0,585
	304_157	168,16	168,06	166,4	166,06	46,53	0,0073	0,0115	0,6109	0,622	645,09	700	2,006	0,772	0,806	0,933	0,681	476,65	1,871	1,083	0,582
B9-1	154_302	169,85	168,47	168	167	97,1	0,0103	0,0041	0,2170	0,221	410,30	600	2,149	0,608	0,364	0,987	0,417	250,42	2,121	0,752	0,301

Tableau V.5. Calcul hydraulique du collecteur principal « C » :

Colls	Tronçons	CN am (m)	CN av (m)	Cpr am (m)	Cpr av (m)	L (m)	pente (m/m)	Q _{EU} (m ³ /s)	Q _{PL} (m ³ /s)	Q _{tot} (m ³ /s)	D calc (mm)	D nor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m ³ /s)	Rq	Rv	Rh	H (mm)	V (m/s)	Vmin (1/10)	Vmin (1/100)
C	305_308	170,91	169,27	168,8	166,9	86,19	0,0220	0,0169	0,8957	0,913	605,37	700	3,484	1,341	0,681	0,98	0,601	420,81	3,414	2,369	1,219
	308_310	169,27	168,15	166,9	165,7	80,17	0,0150	0,0173	0,9180	0,935	656,97	700	2,871	1,105	0,847	0,917	0,706	493,95	2,633	1,866	1,005
	310_315	168,15	167,62	165,7	164,4	130,09	0,0100	0,0272	1,4398	1,467	838,96	1000	2,975	2,337	0,628	0,987	0,569	569,44	2,937	2,678	1,339
	315_318	167,62	164,29	164,4	162,3	148,38	0,0142	0,0318	1,6885	1,720	834,37	1000	3,541	2,781	0,619	0,993	0,564	564,17	3,516	3,541	1,770
	318_321(REJ)	164,29	161,29	162,3	159,2	227,65	0,0136	0,0347	1,8420	1,877	868,30	1000	3,473	2,728	0,688	0,98	0,606	605,71	3,404	3,473	1,876

Tableau V.6. Calcul hydraulique des collecteurs secondaires de C :

Colls	Tronçons	CN am (m)	CN av (m)	Cpr am (m)	Cpr av (m)	L (m)	pen (m/m)	Q _{EU} (m ³ /s)	Q _{PL} (m ³ /s)	Q _{tot} (m ³ /s)	D calc (mm)	D nor (mm)	V _{ps} (m/s)	Q _{ps} (m ³ /s)	R _q	R _v	R _h	H (mm)	V (m/s)	V _{min} (1/10)	V _{min} (1/100)
C1	322_326	206	191,91	204,6	190,5	117,93	0,1196	0,0006	0,0327	0,033	127,48	300	4,612	0,326	0,102	0,828	0,216	64,88	3,819	0,646	0,646
	326_327	191,91	190,98	190,5	189,5	25,7	0,0389	0,0008	0,0399	0,041	169,42	300	2,631	0,186	0,218	0,933	0,315	94,46	2,455	0,368	0,368
	327_328	190,98	187,41	189,5	185,8	25,2	0,1468	0,0005	0,0269	0,027	114,01	300	5,111	0,361	0,076	0,768	0,185	55,58	3,925	0,716	0,716
	328_329	187,41	183,47	185,8	181,9	32,6	0,1196	0,0007	0,0360	0,037	132,07	300	4,613	0,326	0,112	0,828	0,227	68,08	3,820	0,646	0,646
	329_330	183,47	180,58	181,9	178,35	32,85	0,1081	0,0009	0,0451	0,046	146,51	300	4,385	0,310	0,148	0,877	0,260	78,10	3,845	0,614	0,614
	330_331	180,58	177,87	178,35	175,8	39,5	0,0646	0,0017	0,0903	0,092	209,31	300	3,389	0,240	0,384	0,993	0,430	129,13	3,365	0,474	0,474
	331_333	177,87	176,2	175,8	174,8	66,2	0,0151	0,0026	0,1386	0,141	322,81	400	1,986	0,250	0,566	0,997	0,535	213,90	1,980	0,437	0,278
	333_340	176,2	174,54	174,8	172,9	332,36	0,0057	0,0055	0,2940	0,300	513,47	600	1,601	0,453	0,662	0,98	0,590	353,80	1,569	0,560	0,224
	340_343	174,54	173,11	172,9	171,43	110,8	0,0133	0,0061	0,3248	0,331	455,16	600	2,439	0,690	0,480	0,999	0,488	292,65	2,436	0,976	0,341
	343_305	173,11	170,91	171,43	168,8	113,95	0,0231	0,0053	0,2831	0,288	389,67	400	2,455	0,308	0,935	0,854	0,759	303,50	2,096	0,859	0,344
C1-1	322_350	206	203,75	204,6	202,3	157,5	0,0146	0,0008	0,0437	0,045	210,76	300	1,612	0,114	0,391	0,993	0,435	130,50	1,601	0,226	0,226
	350_351	203,75	194,74	202,3	193,3	57,99	0,1552	0,0011	0,0598	0,061	152,19	300	5,255	0,371	0,164	0,898	0,273	82,05	4,719	0,736	0,736
	351_352	194,74	187,4	193,3	186	59,75	0,1222	0,0024	0,1270	0,129	211,05	300	4,662	0,330	0,393	0,993	0,436	130,77	4,630	1,352	0,653
	352_353	187,4	179,68	186	178,2	85,44	0,0913	0,0028	0,1507	0,154	237,69	300	4,030	0,285	0,539	0,999	0,520	156,00	4,026	1,169	0,564
	353_354	179,68	177,37	178,2	175,9	34,3	0,0671	0,0037	0,1980	0,202	279,00	300	3,454	0,244	0,826	0,917	0,693	207,97	3,167	1,002	0,484
	354_355	177,37	175,47	175,9	174	37,25	0,0510	0,0045	0,2383	0,243	314,83	400	3,649	0,459	0,529	0,999	0,515	205,95	3,646	1,277	0,511
	355_356	175,47	175,03	174	173,44	45,43	0,0123	0,0056	0,2961	0,302	445,72	600	2,351	0,665	0,454	0,999	0,473	283,78	2,348	0,940	0,329
	356_340	175,03	174,54	173,44	172,9	22,36	0,0242	0,0059	0,3103	0,316	399,90	400	2,511	0,316	1,002	0,768	0,811	324,36	1,928	0,879	0,352
C1-1-1	324_351	198,83	194,74	197,4	193,3	182	0,0225	0,0010	0,0505	0,051	205,13	300	2,002	0,142	0,364	0,987	0,417	125,19	1,976	0,280	0,280
C1-1-2	327_352	190,98	187,4	189,5	186	212	0,0165	0,0011	0,0589	0,060	230,25	300	1,714	0,121	0,495	1	0,496	148,84	1,714	0,240	0,240
C1-1-3	365_353	180,65	179,68	179,2	178,2	136,03	0,0074	0,0007	0,0378	0,038	226,89	300	1,144	0,081	0,476	0,999	0,486	145,67	1,142	0,160	0,160
C1-1-4	369_354	178,62	177,37	177,2	175,9	108	0,0120	0,0006	0,0300	0,031	189,71	300	1,463	0,103	0,295	0,947	0,370	111,06	1,386	0,205	0,205
C1-1-5	371_355	176,66	175,47	175,2	174	131,47	0,0091	0,0009	0,0451	0,046	232,94	300	1,274	0,090	0,511	1	0,505	151,40	1,274	0,178	0,178
C1-1-6	387_356	176,3	175,03	174,9	173,6	28,92	0,0450	0,0002	0,0080	0,008	90,41	300	2,828	0,200	0,041	0,694	0,136	40,87	1,963	0,396	0,396
C1-2	375_330	180,25	180,58	178,8	178,3	54	0,0093	0,0003	0,0150	0,015	153,66	300	1,283	0,091	0,168	0,898	0,277	83,07	1,153	0,180	0,180

C1-3	365_330	180,65	180,58	179,2	178,35	69,14	0,0123	0,0004	0,0192	0,020	159,85	300	1,479	0,105	0,187	0,917	0,291	87,45	1,356	0,207	0,207
C1-4	378_331	177,59	177,87	176,2	175,8	56,1	0,0071	0,0003	0,0156	0,016	163,70	300	1,126	0,080	0,199	0,933	0,301	90,22	1,051	0,158	0,158
C1-5	380_333	176,34	176,19	175,1	174,8	24,2	0,0124	0,0001	0,0067	0,007	107,67	300	1,485	0,105	0,065	0,768	0,171	51,37	1,141	0,208	0,208
C1-6	381_365	183,61	180,65	182,2	179,2	38,32	0,0783	0,0002	0,0106	0,011	90,54	300	3,732	0,264	0,041	0,694	0,136	40,95	2,590	0,522	0,522
	365_383	180,65	177,35	179,2	175,4	46,74	0,0813	0,0002	0,0130	0,013	96,86	300	3,803	0,269	0,049	0,733	0,149	44,61	2,788	0,532	0,532
	383_384	177,35	176,66	175,4	175,05	15,5	0,0226	0,0003	0,0173	0,018	137,12	300	2,004	0,142	0,124	0,854	0,239	71,59	1,712	0,281	0,281
	384_336	176,66	175,46	175,05	174,14	40	0,0228	0,0011	0,0564	0,057	213,37	300	2,012	0,142	0,404	0,993	0,443	132,96	1,998	0,282	0,282
C1-6-1	331_383	177,87	177,35	175,8	175,4	73,42	0,0054	0,0014	0,0733	0,075	307,76	400	1,193	0,150	0,498	1	0,498	199,18	1,193	0,167	0,167
C2	354_388	177,37	176,36	175,9	174,9	37,7	0,0265	0,0023	0,1244	0,127	278,94	300	2,172	0,154	0,826	0,917	0,693	207,89	1,992	0,304	0,304
	388_389	176,36	175,91	174,9	174,42	24,51	0,0196	0,0014	0,0761	0,078	245,52	300	1,867	0,132	0,588	0,997	0,547	163,98	1,861	0,261	0,261
	389_391	175,91	174,8	174,42	173,08	68,71	0,0195	0,0018	0,0952	0,097	267,21	300	1,863	0,132	0,736	0,96	0,636	190,90	1,788	0,261	0,261
	391_392	174,8	174,36	173,08	172,34	38,12	0,0194	0,0024	0,1263	0,129	297,41	300	1,858	0,131	0,980	0,8	0,791	237,22	1,487	0,260	0,260
	392_344	174,36	172,78	172,34	171,3	53,03	0,0196	0,0034	0,1781	0,181	337,67	400	2,263	0,284	0,638	0,987	0,576	230,22	2,233	0,656	0,317
C2-1	393_388	179,39	176,36	178	174,9	50,82	0,0610	0,0003	0,0141	0,014	105,48	300	3,294	0,233	0,062	0,733	0,167	49,95	2,415	0,461	0,461
C2-2	396_391	179,01	174	177,6	173,4	74,08	0,0567	0,0004	0,0206	0,021	123,17	300	3,176	0,224	0,093	0,828	0,206	61,87	2,630	0,445	0,445
C2-3	398_399	185,04	181,02	183,6	179,5	32,7	0,1254	0,0002	0,0091	0,009	78,11	300	4,723	0,334	0,028	0,65	0,114	34,30	3,070	0,661	0,661
	399_400	181,02	178,62	179,5	177,01	25,8	0,0965	0,0003	0,0162	0,017	102,03	300	4,144	0,293	0,057	0,733	0,159	47,76	3,037	0,580	0,580
	400_401	178,62	175,67	177,01	174,2	38,8	0,0724	0,0005	0,0270	0,028	130,30	300	3,590	0,254	0,108	0,828	0,223	66,85	2,972	0,503	0,503
	401_392	175,67	174,36	174,2	172,9	36,2	0,0359	0,0007	0,0371	0,038	167,34	300	2,528	0,179	0,211	0,933	0,310	92,90	2,358	0,354	0,354
C3	340_402	174,54	173,28	172,9	171,88	38,78	0,0263	0,0059	0,3129	0,319	394,80	400	2,621	0,329	0,968	0,8	0,782	312,66	2,096	0,917	0,367
	402_403	173,28	172,73	171,88	171,3	21,93	0,0264	0,0031	0,1626	0,166	308,50	400	2,628	0,330	0,502	1	0,500	199,88	2,628	0,762	0,368
	403_406	172,73	171,53	171,3	169,66	100,8	0,0163	0,0039	0,2070	0,211	369,97	400	2,061	0,259	0,814	0,933	0,686	274,34	1,923	0,598	0,289
	406_407	171,53	171,3	169,66	169,32	20,97	0,0162	0,0109	0,5798	0,591	544,75	600	2,696	0,762	0,775	0,947	0,661	396,61	2,553	1,348	0,782
	407_305	171,3	170,91	169,32	168,8	32,11	0,0162	0,0111	0,5887	0,600	547,99	600	2,694	0,762	0,787	0,933	0,669	401,34	2,514	1,347	0,781
C3-1	408_403	173,16	172,73	171,9	171,3	59,2	0,0101	0,0003	0,0164	0,017	156,38	300	1,343	0,095	0,176	0,898	0,283	84,98	1,206	0,188	0,188
C3-2	343_410	173,08	172,45	171,3	170,6	26,2	0,0267	0,0032	0,1697	0,173	312,90	400	2,641	0,332	0,521	0,999	0,510	204,09	2,639	0,766	0,370
	410_406	172,45	171,53	170,6	169,66	43,8	0,0215	0,0069	0,3670	0,374	435,39	600	3,102	0,877	0,426	0,997	0,457	274,07	3,093	1,396	0,682
C3-2-1	402_410	173,28	172,45	171,88	170,6	103,2	0,0124	0,0035	0,1851	0,189	373,33	400	1,800	0,226	0,834	0,917	0,698	279,23	1,650	0,522	0,252

C4	148_414	177,54	174,26	175,9	172,7	86	0,0372	0,0063	0,3342	0,340	379,16	400	3,117	0,392	0,869	0,898	0,719	287,69	2,799	1,091	0,436
	414_417	174,26	171,2	172,7	169,1	113	0,0319	0,0069	0,3655	0,372	403,72	600	3,779	1,069	0,349	0,98	0,407	244,25	3,704	1,890	1,096
	417_310	171,2	168,15	169,1	165,7	114,64	0,0297	0,0123	0,6510	0,663	508,03	600	3,646	1,031	0,643	0,987	0,579	347,15	3,599	2,115	0,470
C4-1	421_417	172,78	171,2	171,4	169,1	139,84	0,0164	0,0048	0,2536	0,258	398,45	400	2,072	0,260	0,992	0,768	0,802	320,66	1,591	0,601	0,290
C5	425_426	171,29	171,07	169,7	169,4	27,01	0,0111	0,0001	0,0075	0,008	114,53	300	1,406	0,099	0,077	0,768	0,186	55,94	1,080	0,197	0,197
	426_427	171,07	170,89	169,4	169,1	26,04	0,0115	0,0003	0,0147	0,015	146,51	300	1,432	0,101	0,148	0,877	0,260	78,11	1,256	0,200	0,200
	427_428	170,89	169,73	169,1	168,3	43,79	0,0183	0,0005	0,0269	0,027	168,40	300	1,803	0,127	0,215	0,933	0,312	93,69	1,682	0,252	0,252
	428_429	169,73	169,57	168,3	168,16	5	0,0280	0,0005	0,0283	0,029	158,41	300	2,232	0,158	0,183	0,917	0,288	86,42	2,047	0,312	0,312
	429_430	169,57	169,13	168,16	167,7	15,85	0,0290	0,0006	0,0327	0,033	166,11	300	2,272	0,161	0,207	0,917	0,307	91,99	2,084	0,318	0,318
	430_431	169,13	169,09	167,7	167,2	32	0,0156	0,0008	0,0416	0,042	204,17	300	1,667	0,118	0,359	0,987	0,414	124,29	1,646	0,233	0,233
	431_432	169,09	168,69	167,2	166,7	33,96	0,0147	0,0010	0,0510	0,052	222,91	300	1,618	0,114	0,454	0,999	0,473	141,94	1,617	0,227	0,227
	432_433	168,69	167,85	166,7	166	27,04	0,0259	0,0029	0,1538	0,157	303,38	400	2,600	0,327	0,480	0,999	0,488	195,04	2,597	0,754	0,364
	433_314	167,85	167,83	166	164,52	23	0,0643	0,0030	0,1602	0,163	259,70	300	3,384	0,239	0,682	0,98	0,602	180,67	3,316	0,744	0,474
C5-1	434_432	168,75	168,69	167,4	166,7	34,5	0,0203	0,0002	0,0096	0,010	112,13	300	1,900	0,134	0,073	0,768	0,181	54,32	1,459	0,266	0,266
C5-2	435_436	171,79	170,98	170	169,15	31,82	0,0267	0,0002	0,0088	0,009	103,31	300	2,180	0,154	0,058	0,733	0,162	48,57	1,598	0,305	0,305
	436_437	170,98	169,85	169,15	168,1	39,19	0,0268	0,0004	0,0197	0,020	139,52	300	2,183	0,154	0,130	0,854	0,244	73,26	1,865	1,092	0,306
	437_438	169,85	169,47	168,1	167,7	26,21	0,0153	0,0005	0,0270	0,028	174,43	300	1,648	0,116	0,236	0,947	0,328	98,32	1,560	0,824	0,231
	438_439	169,47	169,1	167,7	167,4	34,41	0,0087	0,0007	0,0365	0,037	217,05	300	1,245	0,088	0,423	0,997	0,455	136,43	1,242	0,623	0,174
	439_432	169,1	168,69	167,4	166,7	34,61	0,0202	0,0016	0,0857	0,087	255,20	300	1,897	0,134	0,651	0,987	0,583	175,01	1,872	0,948	0,266
C5-2-1	441_443	171,56	170,41	169,7	168,7	53,5	0,0187	0,0003	0,0149	0,015	134,23	300	1,824	0,129	0,117	0,828	0,232	69,58	1,510	0,912	0,255
	443_444	170,41	170,11	168,7	168,3	23,5	0,0170	0,0004	0,0214	0,022	156,59	300	1,740	0,123	0,177	0,898	0,284	85,13	1,563	0,870	0,244
	444_439	170,11	169,1	168,3	167,4	41,9	0,0215	0,0007	0,0396	0,040	188,83	300	1,955	0,138	0,292	0,971	0,368	110,29	1,898	0,977	0,274
C5-2-1-1	445_444	170,53	170,11	168,8	168,3	23,6	0,0212	0,0001	0,0066	0,007	96,46	300	1,941	0,137	0,049	0,694	0,148	44,37	1,347	0,971	0,272

C6	446_447	170,21	169,89	168,4	167,9	32,07	0,0156	0,0002	0,0089	0,009	114,62	300	1,665	0,118	0,077	0,768	0,187	56,00	1,279	0,833	0,233
	447_448	169,89	169,58	167,9	167,43	31,28	0,0150	0,0003	0,0176	0,018	148,98	300	1,635	0,116	0,155	0,877	0,266	79,82	1,434	0,817	0,229
	448_449	169,58	168,83	167,43	166,9	35,9	0,0148	0,0006	0,0326	0,033	188,36	300	1,621	0,115	0,290	0,971	0,366	109,88	1,574	0,810	0,227
	449_451	168,83	167,2	166,9	165,75	57,07	0,0202	0,0009	0,0484	0,049	206,16	300	1,893	0,134	0,369	0,987	0,421	126,16	1,869	0,947	0,265
	451_454	167,2	165,67	165,75	164,1	81,74	0,0202	0,0013	0,0711	0,072	238,04	300	1,895	0,134	0,541	0,999	0,521	156,34	1,893	0,948	0,265
	454_456	165,67	164,92	164,1	163,1	68,2	0,0147	0,0035	0,1880	0,192	363,91	400	1,957	0,246	0,779	0,947	0,664	265,49	1,853	0,567	0,274
	456_317	164,92	162,5	163,1	160,6	1,52	1,6447	0,0039	0,2075	0,211	155,85	300	17,106	1,209	0,175	0,898	0,282	84,61	15,361	7,698	2,395
C6-1	453_448	169,11	169,58	167,9	167,5	18,11	0,0221	0,0001	0,0050	0,005	86,66	300	1,982	0,140	0,037	0,65	0,129	38,80	1,289	0,278	0,278
C6-2	458_454	165,37	165,67	164,3	164,1	21,06	0,0095	0,0001	0,0058	0,006	107,43	300	1,300	0,092	0,065	0,768	0,171	51,22	0,998	0,182	0,182
C6-3	459_461	169,48	167,82	167,6	165,9	78,91	0,0215	0,0004	0,0219	0,022	151,21	300	1,958	0,138	0,161	0,898	0,271	81,36	1,758	0,274	0,274
	461_462	167,82	167,35	165,9	165,45	23,5	0,0191	0,0008	0,0411	0,042	195,75	300	1,846	0,130	0,321	0,971	0,388	116,48	1,792	0,258	0,258
	462_463	167,35	166,36	165,45	164,73	38,05	0,0189	0,0012	0,0623	0,063	229,20	300	1,835	0,130	0,489	1	0,493	147,85	1,835	0,257	0,257
	463_454	166,36	165,67	164,73	164,1	49,11	0,0128	0,0017	0,0921	0,094	285,54	300	1,511	0,107	0,879	0,898	0,725	217,47	1,357	0,212	0,212
C6-3-1	454_461	168,96	167,82	167,1	166,4	45,69	0,0153	0,0002	0,0127	0,013	131,32	300	1,651	0,117	0,111	0,163	0,225	67,56	0,269	0,231	0,231
C6-3-2	466_462	168,26	167,35	166,4	165,5	38,06	0,0236	0,0002	0,0106	0,011	113,04	300	2,051	0,145	0,074	0,768	0,183	54,93	1,575	0,287	0,287
C6-3-3	468_463	167,53	166,36	165,7	164,73	58,43	0,0166	0,0003	0,0162	0,017	141,86	300	1,719	0,121	0,136	0,854	0,250	74,88	1,468	0,241	0,241
C6-4	470_456	165,38	164,92	163,5	163,1	48,44	0,0083	0,0003	0,0134	0,014	150,72	300	1,212	0,086	0,160	0,877	0,270	81,03	1,063	0,170	0,170
C6-5	472_456	164,7	164,92	163,4	163,1	20,32	0,0148	0,0001	0,0056	0,006	97,59	300	1,621	0,115	0,050	0,733	0,150	45,04	1,188	0,227	0,227
C7	473_476	168,08	165,17	166,3	163,5	90,06	0,0311	0,0005	0,0250	0,025	148,33	300	2,352	0,166	0,153	0,877	0,265	79,37	2,063	0,329	0,329
	476_477	165,17	165,92	163,5	163,11	27,5	0,0142	0,0007	0,0382	0,039	201,38	300	1,588	0,112	0,346	0,98	0,406	121,68	1,557	0,222	0,222
	477_478	165,92	165,9	163,11	162,84	19	0,0142	0,0013	0,0699	0,071	252,51	300	1,590	0,112	0,633	0,987	0,573	171,79	1,569	0,223	0,223
	478_319	165,9	164,35	162,84	161,8	73,69	0,0141	0,0017	0,0903	0,092	278,40	300	1,585	0,112	0,822	0,933	0,690	207,11	1,478	0,222	0,222
C7-1	480_476	166,78	165,17	165	163,5	19,9	0,0754	0,0001	0,0055	0,006	71,32	300	3,662	0,259	0,022	0,6	0,103	30,87	2,197	0,513	0,513
C7-2	481_477	168,32	165,92	166,2	163,11	95,11	0,0325	0,0005	0,0264	0,027	150,15	300	2,404	0,170	0,158	0,877	0,269	80,63	2,108	0,337	0,337

Avec :

CN am : Côte de terrain naturel amont (m) ;

CN av : Côte de terrain naturel aval (m) ;

Cpr am : Côte projet amont du terrain (m) ;

Cpr av : Côte projet aval du terrain (m) ;

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

Q tot: débit total (m^3/s);

Q_{EU} : débit des eaux usées (m^3/s) ;

Q_{PL} : débit pluviales (m^3/s) ;

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

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

D_{cal} : diamètre calculé (mm) ;

D_{nor} : diamètre normalisé (mm) ;

R_q : rapport des débits ;

R_h : rapport des hauteurs ;

R_v : rapport des vitesses ;

H : hauteur de remplissage (mm) ;

V : vitesse de l'écoulement (m/s) ;

V_{min} (1/10) : vitesse minimal pour (1/10) du débit à pleine section (m/s);

V_{min} (1/100) : vitesse minimal pour (1/100) du débit à pleine section (m/s).

V.3. Le résultat du calcul hydraulique d'un réseau d'assainissement :

Pour la vérification de la vitesse d'auto curage, nous avons trois conditions à vérifier :

- ✓ 1 ère condition : Vitesse d'écoulement ($V > 1$ m/s) ;
- ✓ 2 ème condition : $V_{min} > 0,60$ m/s pour ($Q_{PS} / 10$) ;
- ✓ 3 ème condition : $V_{min} > 0,30$ m/s pour ($Q_{PS} / 100$).

Si ces vitesses ne sont pas respectées, il faut prévoir des chasses automatiques (réservoirs) ou des curages périodiques. [1]

Pour notre cas :

Après avoir terminé le calcul hydraulique du réseau d'assainissement de la commune d'El Fedjoudj, on voit que les trois conditions d'auto curage ne sont pas vérifiées dans la plupart des collecteurs secondaires, donc ces collecteurs ont en besoin des chasses automatiques (réservoirs) ou des curages périodiques. Sauf les collecteurs principaux « A » et « C » n'ont pas besoin des chasses automatiques ou des curages périodiques parce que les conditions d'auto curage sont vérifiées dans ces collecteurs.

Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons abordé le coté hydraulique à savoir le dimensionnement du réseau d'évacuation d'eaux usées et pluviales. Donc l'addition des débits d'eaux pluviales et usées dans une conduite ; ainsi la pente du tronçon qui nous a permis de procéder un dimensionnement de tout le réseau après un calcul précis.

Nous remarquerons sans doute que notre dimensionnement a pris en considération la vitesse d'auto curage. Après avoir établi le calcul hydraulique, on remarque que l'auto curage n'est pas vérifiée pour les tronçons secondaires. Le débit à évacuer est plus important, ce qui nous oblige à projeter un déversoir d'orage et des regards au niveau des raccordements.

CHAPITRE VI
DIAGNOSTIC DU
SYSTEME D'EVACUATION

Chapitre VI : Diagnostic du système d'évacuation

Introduction :

Les éléments qui constituent un réseau d'assainissement, sont soumis à des sollicitations en continu qui les détériorent peu à peu, et conduisent au dysfonctionnement du système d'évacuation. Le rejet de la commune d'El Fedjoudj se fait actuellement dans l'oued Seybouse, en attendant de concevoir un système d'épuration adéquat, une étude de diagnostic s'impose afin d'acquérir une bonne connaissance de l'état et du fonctionnement du réseau, pour permettre de concevoir les solutions à la situation présente du système et d'améliorer l'efficacité du système d'évacuation et la durabilité de ce dernier.

VI.1. Défaillances d'un système d'assainissement :

Un système d'assainissement urbain remplit trois fonctions principales :

1. Fonction de protection du milieu urbain, et drainage des eaux urbaines, par temps sec ou de pluie ;
2. Fonction de stabilité des ouvrages ;
3. Fonction de protection du milieu naturel.

Le dysfonctionnement d'un réseau d'assainissement est une perturbation du service, sans pour autant être l'arrêt total du fonctionnement. Ces dysfonctionnements ont à leurs origines des dégradations structurelles ou fonctionnelles, d'un ou de plusieurs ouvrages constituant le système d'assainissement se manifestant par :

1. Les dépôts qui occasionnent la mise en charge fréquente des collecteurs, donc des risques d'inondations ou tout simplement de débordement ;
2. La présence de trous, fissures, la corrosion interne ou externe d'un ouvrage, etc., peuvent, selon leur importance mettre en danger la stabilité des ouvrages, entraînant des déformations de sa géométrie, ou même son effondrement ;
3. L'infiltration d'eau claire parasite, qui perturbent le fonctionnement de la station d'épuration et d'autre part l'exfiltration des effluents, qui pollue la nappe phréatique.

La panne d'un réseau d'assainissement est une rupture nette du service, entraînant des désordres de fonctionnement, ou même un arrêt de fonctionnement dans certains cas. Une panne peut être alors définie comme étant la phase finale d'un dysfonctionnement. Afin d'éviter une rupture complète et irréparable et l'apparition de problèmes difficiles à résoudre

ainsi que l'identification des causes de ces défaillances, l'étude de diagnostic devenue indispensable pour acquérir une bonne connaissance de l'état du fonctionnement du réseau, des installations..., en vue de les réhabiliter, de les restructurer, et de prévoir des extensions liées au développement urbain. [6]

VI.2. Diagnostic préalable du réseau :

La réussite d'un projet de restructuration d'un réseau d'eaux usées suppose sur la maîtrise préalable des difficultés de fonctionnement et leurs causes. Pour ce faire il est nécessaire de multiplier les descentes sur le terrain afin d'identifier les défaillances qui font que le réseau ne joue pas de façon optimale son rôle qui est l'évacuation des eaux usées loin des concessions sans provoquer des problèmes à l'environnement. Dans cette partie nous allons, dans un premier temps, faire la description du réseau existant. Ensuite il sera question de faire l'étude du diagnostic du réseau en commençant par l'identification des dysfonctionnements et leurs causes. [2]

VI.3. Avantages du diagnostic :

Le diagnostic présente de nombreux avantages et les informations obtenues pour cette étude sont indispensables en vue de :

- ✓ Mieux connaître le fonctionnement réel du réseau afin d'optimiser le fonctionnement du système ;
- ✓ Envisager les actions ultérieures sur le réseau (rénovation, entretien, méthodes de gestion...). [2]

VI.4. Rôle du diagnostic :

- ✚ Hiérarchiser les réparations du réseau existant de la zone étudiée ;
- ✚ Planifier un programme de réhabilitation ;
- ✚ Préparer, en fonction des capacités de la collectivité, un programme de remise en conformité du système de collecte ;
- ✚ Prévoir la gestion du système, afin de le maintenir en conformité. [2]

VI.5. Phases principales d'une étude de diagnostic :

La démarche à suivre consiste à appliquer d'une manière plus ou moins fine, l'ensemble des techniques d'étude disponible, à travers une méthodologie dont les principales sont le recueil et l'exploitation des données. Le recueil des données nécessite au préalable un scénario d'interventions de manière à ordonner au fur et à mesure de l'avancement du diagnostic, la prise des connaissances et les visites d'ouvrages. [2]

En effet, tous les documents graphiques et les informations techniques s'y rapportant doivent être coordonnés et complétés par des contrôles in situ. On distingue deux sortes des données nécessaires d'une étude de diagnostic :

➤ **Données de Base**

Elles constituent l'ensemble des données nécessaires à un bon diagnostic, ce dernier étant l'acte qui vise à déterminer, dans un premier temps, la nature et les causes d'un dysfonctionnement, et dans un deuxième temps les conséquences qui en découlent.

Les données de base sont définies comme :

- a) Données relatives à la collecte :
 - Le nombre d'habitants pour chaque sous bassin et leur consommation en eau potable ;
 - La surface totale drainée de chaque sous bassin et ses caractéristiques (degré d'imperméabilisation, intensité des pluies et la pente).
- b) Données relatives au réseau et à ses ouvrages annexes (station de relevage, déversoir d'orage, dessableur, déshuileur, bassin de retenue, bassin d'orage...) ;
- c) Données relatives au traitement. [9]

➤ **Données d'Orientation :**

Elles sont relatives aux conséquences que peuvent avoir les différents dysfonctionnements : impact sur les bâtis et les réseaux voisins, pollution de la nappe, etc..... Elles sont qualifiées des données d'orientation, car elles servent à définir les lieux et les types de pré-diagnostic à mettre en place.

VI.6. Aperçu général du réseau d'assainissement existant de la commune d'El Fedjoudj:

Actuellement le réseau d'assainissement de la commune d'El Fedjoudj s'étend sur une superficie de **76,22 Ha**, la commune d'El Fedjoudj est dotée d'un ancien réseau de type unitaire dans sa majeure partie avec un écoulement gravitaire de schéma d'évacuation perpendiculaire latéral.

Ce réseau qui rejette les eaux collectées vers l'oued, mais avec des collecteurs mal dimensionnés et des regards bouchés avec des tampons en béton.

Ce réseau est composé de collecteurs circulaires de diamètres variant de **300 et 1100mm**, sur une longueur totale du réseau de : **17132,58m**.

Identifications des collecteurs :

Les collecteurs qui ont fait l'objet de vérification de leurs caractéristiques sont les suivants :

- Collecteur principal : A (Oued Touta) ;
- Collecteur secondaires : A1-A2-A3-A4-A5-A6-A7-A8 ;
- Collecteur principal : B (centre ville) ;
- Collecteur secondaires : B1-B2-B3-B4-B5-B6-B7-B8-B9 ;
- Collecteur principal : C (Oued Ennechem) ;
- Collecteur secondaires : C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7

Les collecteurs ont fait l'objet d'une enquête sur terrain pour la constatation de leur état, de lève de profil avec profondeurs des regards et leur emplacement.

VI.7. Reconnaissance du terrain :

Sur la base de plans existants plus ou moins actualisés, nous avons pu avoir quelques informations à savoir :

- La localisation du tracé des canalisations : selon le plan de masse, tous les collecteurs suivent la pente en direction des points de rejet vers l'Oued de Seybouse ;
- Les diamètres varient entre 300 et 1100 mm le type de matériau des canalisations est principalement le béton ;
- Ces canalisations reconnaissent des fissurations le plus souvent hélicoïdales avec des futs d'emboîtement détériorés et des dislocations au niveau des emboîtements avec les regards.

VI.7.1 État des rejets :

La figure VI.1 montre la localisation de rejet des eaux domestiques, industrielles et pluviales (réseau unitaire de diamètre 1000 et 1100 en béton) de la commune d'El Fedjoudj, on remarque que l'effluent est très dense.



Figure VI.1. Photos de rejet de la commune d'El Fedjoudj

La figure VI.2 montre la localisation de rejet des eaux de type domestique de la minoterie Ben Omer, dont le débit est faible et dont le diamètre de la canalisation qui est en béton est de 200mm.



Figure VI.2. Photos de rejet des eaux domestiques de la minoterie Ben Amor

La figure VI.3 montre la localisation de rejet des eaux de type pluvial de la minoterie Ben Amor, dont le diamètre de la canalisation qui est en béton est de 1000mm.



Figure VI.3. Rejet des eaux pluviales de la minoterie Ben Amor

La figure VI.4 montre la localisation de rejet des eaux industrielles et la grande densité de la minoterie Ben Amor (usine de tomate), le débit est moyen selon la période de production et dont le diamètre de la canalisation qui est en PVC à l'intérieur de l'usine est de 100mm.



Figure VI.4. Photos de rejet de la minoterie Ben Amor (usine de tomate)

La figure VI.5 montre la localisation de rejet des eaux industrielles du pressoir d'olive, le débit est moyen selon la période de production et dont le diamètre de la canalisation qui est en béton est de 400mm.



Figure VI.5. Photos de rejet du pressoir d'olive

Le déversement des rejets des eaux usées et pluviales se fait directement dans l'Oued Seybouse à partir de plusieurs points de rejet que comprend le réseau d'assainissement sans prétraitement. Cette situation pose beaucoup de problème et il y a même des risques d'apparition des maladies à transmission hydrique.

VI.7.2. Etat du système d'assainissement existant de la commune d'El Fedjoudj:**VI.7.2.1. Etat des regards :**

Le réseau d'assainissement de la commune d'El Fedjoudj renferme dans sa totalité **481** regards (tous les regards son en béton) de type circulaire et carrés. La profondeur varie de 1,4 et 3m. L'espacement entre les regards et de 5 à 80 m selon l'emplacement. Après suivi le tracé des collecteurs et le périphérique, plusieurs constatations ont été faites, à savoir:

- Des regards qui ont disparu avec le temps, à cause des constructions qui ont été réalisées sur ces derniers ou des décharges illicites ;
- Des regards sont sous plusieurs couches de goudron ce qui rend l'intervention impossible ;
- Plusieurs regards à travers la commune présentent des couronnes « tampons » non scellées ou absence totale de ces tampons, L'absence de ces tampons crée alors une entrée potentielle d'eaux parasites en temps de pluie, ainsi que des déchets solides. Il convient donc de remplacer rapidement ces tampons.

**Regard 13 :** (accumulation de dépôts)**Regard 23 :**(Effet des gazs sur le tampon)**Figure VI.6.** Photos de quelques regards**VI.7.2.2. Etat des bouches d'égout :**

D'après le constat, on a remarqué que les bouches d'égout existent sur quelques rues seulement, ils sont tous en mauvais état et obturées par les boues, ou par des déchets solides, cela est dû à l'absence de l'entretien et du nettoyage, elles sont dans leurs majorité de type simple (classique).



Bouche d'égout

Déchets dans la bouche d'égout

Figure VI.7. Photos de quelques bouches d'égout

VI.7.2.3. Etat des collecteurs :

La connaissance de l'état du collecteur est une étape primordiale dans l'étude de diagnostic, les tableaux suivant nous montrent leurs états :

Tableau VI.1. Caractéristiques du collecteur principal « A »:

Collecteur	Tronçon	Forme	Diamètre (mm)	Matériau	longueur (m)	Observations
A	1_2	Circulaire	600	Béton	20,8	BE
	2_3	Circulaire		Béton	49,63	BE
	3_4	Circulaire		Béton	59,81	BE
	4_5	Circulaire		Béton	52,5	BE
	5_6	Circulaire	700	Béton	78,5	BE
	6_7	Circulaire		Béton	26,7	BE
	7_8	Circulaire		Béton	41,32	BE
	8_9	Circulaire		Béton	83,28	BE
	9_10	Circulaire	800	Béton	15,69	ME
	10_11	Circulaire		Béton	13,36	ME
	11_12	Circulaire		Béton	17,87	ME
	12_13	Circulaire		Béton	43,09	ME
	13_14	Circulaire		Béton	56,09	ME
	14_15	Circulaire		Béton	26,86	ME
	15_16	Circulaire		Béton	11,38	ME
	16_17	Circulaire		Béton	36,8	ME
	17_18	Circulaire		Béton	57,83	ME
	18_19	Circulaire		Béton	82,46	ME
	19_20	Circulaire	900	Béton	89,01	ME
	20_21	Circulaire		Béton	73,8	ME
	21_23	Circulaire	1000	Béton	92,18	ME
	23_24	Circulaire		Béton	94	ME
	24_REJ	Circulaire	1100	Béton	42,02	ME

Tableau VI.2. Caractéristiques des collecteurs secondaires de « A »:

Collecteur	Tronçon	Forme	Diamètre (mm)	Matériau	longueur (m)	Observations
A1	25_26	Circulaire	300	Béton	76,8	BE
	26_27	Circulaire		Béton	60,2	BE
	27_28	Circulaire		Béton	24,8	BE
	28_1	Circulaire		Béton	20,77	BE
A1-1	29_30	Circulaire	300	Béton	56	BE
	30_27	Circulaire		Béton	54	BE
A2	35_34	Circulaire	300	Béton	51	BE
	34_33	Circulaire		Béton	26	BE
	33_32	Circulaire		Béton	48,3	BE
	32_31	Circulaire		Béton	54,5	BE
	31_25	Circulaire		Béton	44,55	BE
A3	36_37	Circulaire	300	Béton	27,7	BE
	37_38	Circulaire		Béton	31,95	BE
	38_39	Circulaire		Béton	28	BE
	39_40	Circulaire		Béton	29	BE
	40_1	Circulaire		Béton	9,75	BE
A4	41_42	Circulaire	300	Béton	27	BE
	42_44	Circulaire		Béton	59,2	BE
	44_36	Circulaire		Béton	35	BE
	36_45	Circulaire		Béton	52,5	BE
	45_47	Circulaire		Béton	79,4	BE
	47_48	Circulaire		Béton	44,1	BE
	48_49	Circulaire		Béton	54	BE
	49_50	Circulaire	400	Béton	44	BE
50_9	Circulaire	Béton		30,3	BE	
A4-1	51_47	Circulaire	300	Béton	51,8	BE
A4-2	52_49	Circulaire	300	Béton	42	BE
A5	53_54	Circulaire	300	Béton	37,89	BE
	54_55	Circulaire		Béton	41,32	BE
	55_56	Circulaire		Béton	45	BE
	56_P316	Circulaire		Béton	26,6	BE
	P 316_57	Circulaire		Béton	15	BE
	57_11	Circulaire		Béton	10,75	BE
A5-1	58_57	Circulaire	300	Béton	61,15	BE
A6	59_60	Circulaire	300	Béton	39	BE
	60_62	Circulaire		Béton	45,71	BE
	62_63	Circulaire		Béton	21,1	BE
	63_64	Circulaire		Béton	50,11	BE
	64_66	Circulaire		Béton	39,35	BE
	66_67	Circulaire		Béton	15,3	BE
	67_68	Circulaire		Béton	36,57	ME
	68_69	Circulaire	400	Béton	22,5	ME
	69_70	Circulaire		Béton	20,02	ME
	70_71	Circulaire		Béton	17,26	ME
		71_19	Circulaire	600	Béton	35,28

A6-1	59_72	Circulaire	300	Béton	37,43	BE	
	72_74	Circulaire		Béton	76,47	BE	
	74_75	Circulaire		Béton	47,23	BE	
	75_76	Circulaire		Béton	21,52	BE	
	76_77	Circulaire		Béton	25	BE	
	77_78	Circulaire		Béton	25	BE	
	78_79	Circulaire		Béton	32,49	BE	
	79_80	Circulaire		Béton	33	BE	
	80_81	Circulaire		Béton	36,01	ME	
	81_82	Circulaire		400	Béton	32,9	ME
	82_84	Circulaire			Béton	50,37	ME
	84_70	Circulaire			Béton	19,76	ME
A6-1-1	85_74	Circulaire	300	Béton	84,01	BE	
A6-2	85_65	Circulaire	300	Béton	111,53	BE	
A6-3	75_90	Circulaire	300	Béton	57,59	BE	
	90_93	Circulaire		Béton	104,63	BE	
	93_66	Circulaire	400	Béton	62,01	BE	
A6-4	78_96	Circulaire	300	Béton	53,76	BE	
	96_97	Circulaire		Béton	26	BE	
	97_101	Circulaire		Béton	90,82	BE	
	101_68	Circulaire	400	Béton	21,2	BE	
A6-5	102_103	Circulaire	300	Béton	42,8	BE	
	103_104	Circulaire		Béton	44,1	BE	
	104_105	Circulaire		Béton	30,1	BE	
	105_106	Circulaire		Béton	30	BE	
	106_71	Circulaire		Béton	35,89	BE	
A6-6	58_108	Circulaire	300	Béton	50,2	BE	
	108_109	Circulaire		Béton	43,8	BE	
	109_110	Circulaire		Béton	35	BE	
	110_111	Circulaire		Béton	40	BE	
	111_71	Circulaire		Béton	22,3	BE	
A7	106_112	Circulaire	400	Béton	49,86	BE	
	112_113	Circulaire		Béton	70,5	BE	
	113_114	Circulaire		Béton	38,5	BE	
	114_115	Circulaire		Béton	45,5	BE	
	115_116	Circulaire		Béton	38,34	BE	
	116_23	Circulaire		Béton	22	BE	
A8	117_118	Circulaire	300	Béton	30,5	BE	
	118_119	Circulaire		Béton	30,1	BE	
	119_120	Circulaire		Béton	31,82	BE	
	120_121	Circulaire		Béton	33,1	BE	
	121_122	Circulaire		Béton	8,92	BE	
	122_123	Circulaire		Béton	5,85	BE	
	123_124	Circulaire		Béton	27,32	BE	
	124_125	Circulaire	400	Béton	33	BE	
125_21	Circulaire	Béton		96,27	BE		
A8-1	129_130	Circulaire	300	Béton	62,47	BE	
	130_131	Circulaire		Béton	26,71	BE	
	131_123	Circulaire		Béton	31,55	BE	

Tableau VI.3. Caractéristiques de collecteur principal «B »:

Collecteur	Tronçon	Forme	Diamètre (mm)	Matériau	longueur (m)	Observations
B	132_134	Circulaire	400	Béton	108,01	BE
	134_136	Circulaire		Béton	107	ME
	136_138	Circulaire	700	Béton	98,43	ME
	138_140	Circulaire		Béton	72	ME
	140_141	Circulaire		Béton	43	ME
	141_142	Circulaire		Béton	49,8	ME
	142_143	Circulaire		Béton	5,2	ME
	143_147	Circulaire		Béton	177,16	ME
	147_148	Circulaire		Béton	13,86	ME
	148_149	Circulaire		Béton	87,03	BE
	149_151	Circulaire		Béton	60,86	BE
	151_152	Circulaire		Béton	29,67	BE
	152_154	Circulaire		Béton	73,8	BE
	154_157	Circulaire		Béton	68,98	BE
	157_160	Circulaire		Béton	117,6	BE
	160_162	Circulaire	1000	Béton	59,46	BE
	162_23	Circulaire		Béton	55,78	BE

Tableau VI.4. Caractéristiques des collecteurs secondaires de «B»:

Collecteur	Tronçon	Forme	Diamètre (mm)	Matériau	longueur (m)	Observations
B1	132_165	Circulaire	400	Béton	75	BE
	165_168	Circulaire		Béton	100,3	BE
B2	169_171	Circulaire	400	Béton	41,79	BE
	171_173	Circulaire		Béton	85,1	BE
	173_175	Circulaire		Béton	71,5	BE
	175_177	Circulaire		Béton	89	BE
	177_179	Circulaire		Béton	72,5	BE
	179_182	Circulaire		Béton	90	BE
	182_186	Circulaire	500	Béton	145,9	BE
	186_188	Circulaire		Béton	108,3	BE
	188_193	Circulaire	700	Béton	188,36	BE
	193_168	Circulaire		Béton	38,2	BE
168_35	Circulaire	Béton		64,48	BE	

B3	194_196	Circulaire	300	Béton	61,46	BE
	196_197	Circulaire		Béton	26,5	BE
	197_198	Circulaire		Béton	21,65	BE
	198_202	Circulaire		Béton	116,02	BE
	202_136	Circulaire		Béton	96	BE
B3-1	204_198	Circulaire	300	Béton	103,5	BE
B4	207_212	Circulaire	300	Béton	93,67	BE
	212_214	Circulaire		Béton	43,68	BE
	214_216	Circulaire		Béton	28,23	BE
	216_219	Circulaire		Béton	81,43	BE
	219_220	Circulaire		Béton	7	BE
	220_222	Circulaire		Béton	67,59	BE
	222_202	Circulaire	400	Béton	23,56	BE
B4-1	223_216	Circulaire	300	Béton	37	BE
B4-2	224_219	Circulaire	300	Béton	23,99	BE
B4-3	196_225	Circulaire	300	Béton	40,07	BE
	225_220	Circulaire		Béton	75,08	BE
B4-4	228_229	Circulaire	300	Béton	41,51	BE
	229_230	Circulaire		Béton	56,8	BE
	230_231	Circulaire		Béton	33,2	BE
	231_222	Circulaire		Béton	3,4	BE
B5	232_234	Circulaire	300	Béton	55,87	BE
	234_235	Circulaire		Béton	21,67	BE
	235_236	Circulaire		Béton	36,47	BE
	236_238	Circulaire		Béton	103,42	BE
	238_240	Circulaire		Béton	80,52	BE
	240_242	Circulaire		Béton	79,25	BE
	242_147	Circulaire		Béton	59	BE
B5-1	244_245	Circulaire	300	Béton	27,62	BE
	245_246	Circulaire		Béton	25,64	BE
	246_247	Circulaire		Béton	24,15	BE
	247_235	Circulaire		Béton	17,5	BE
B5-2	248_249	Circulaire	300	Béton	33	BE
	249_242	Circulaire		Béton	37	BE
B6	235_250	Circulaire	300	Béton	16,61	BE
	250_251	Circulaire		Béton	26	BE
	251_252	Circulaire		Béton	25,67	BE
	252_253	Circulaire		Béton	12,77	BE
	253_254	Circulaire		Béton	11	BE
	254_255	Circulaire		Béton	19	BE
	255_256	Circulaire		Béton	18,3	BE
	256_140	Circulaire		Béton	14,7	BE
B6-1	257_250	Circulaire	300	Béton	26,2	BE

B6-2	258_253	Circulaire	300	Béton	29,33	BE
B7	259_260	Circulaire	300	Béton	37	BE
	260_143	Circulaire		Béton	70,25	BE
B8	262_264	Circulaire	300	Béton	58,83	BE
	264_265	Circulaire		Béton	43,96	BE
	265_266	Circulaire		Béton	16,42	BE
	266_268	Circulaire		Béton	68	BE
	268_271	Circulaire		Béton	72,55	BE
	271_273	Circulaire	400	Béton	58,93	BE
	273_275	Circulaire		Béton	51,23	BE
	275_162	Circulaire	500	Béton	137,99	BE
B8-1	262_280	Circulaire	300	Béton	45,24	BE
	280_265	Circulaire		Béton	60,2	BE
B8-1-1	281_280	Circulaire	300	Béton	32,99	BE
B8-2	282_284	Circulaire	300	Béton	58,38	BE
	284_275	Circulaire		Béton	85,19	BE
B8-3	287_289	Circulaire	300	Béton	77,1	BE
	289_295	Circulaire		Béton	125,66	BE
	295_296	Circulaire		Béton	28,5	BE
	296_160	Circulaire		Béton	130,36	BE
B9	299_302	Circulaire	400	Béton	118,78	ME
	302_304	Circulaire		Béton	81,14	ME
	304_157	Circulaire		Béton	46,53	ME
B9-1	154_302	Circulaire	300	Béton	97,1	BE

Tableau VI.5. Caractéristiques de collecteur principal «C »:

Collecteur	Tronçon	Forme	Diamètre (mm)	Matériau	longueur (m)	Observations
C	305_308	Circulaire	800	Béton	86,19	ME
	308_310	Circulaire		Béton	80,17	ME
	310_315	Circulaire	900	Béton	130,09	ME
	315_318	Circulaire		Béton	148,38	ME
	318_321(REJ)	Circulaire	1000	Béton	227,65	ME

Tableau VI.6. Caractéristiques des collecteurs secondaires de «C»:

Collecteur	Tronçon	Forme	Diamètre (mm)	Matériau	longueur (m)	Observations
C1	322_326	Circulaire	300	Béton	117,93	BE
	326_327	Circulaire		Béton	25,7	BE
	327_328	Circulaire		Béton	25,2	BE
	328_329	Circulaire		Béton	32,6	BE
	329_330	Circulaire		Béton	32,85	BE
	330_331	Circulaire		Béton	39,5	BE
	331_333	Circulaire	600	Béton	66,2	BE
	333_340	Circulaire		Béton	332,36	BE
	340_343	Circulaire		Béton	110,8	BE
	343_305	Circulaire		Béton	113,95	BE
C1-1	322_350	Circulaire	300	Béton	157,5	BE
	350_351	Circulaire		Béton	57,99	BE
	351_352	Circulaire		Béton	59,75	BE
	352_353	Circulaire	400	Béton	85,44	BE
	353_354	Circulaire		Béton	34,3	BE
	354_355	Circulaire		Béton	37,25	BE
	355_356	Circulaire		Béton	45,43	BE
	356_340	Circulaire		Béton	22,36	BE
C1-1-1	324_351	Circulaire	300	Béton	182	BE
C1-1-2	327_352	Circulaire	300	Béton	212	BE
C1-1-3	365_353	Circulaire	300	Béton	136,03	BE
C1-1-4	369_354	Circulaire	300	Béton	108	BE
C1-1-5	371_355	Circulaire	300	Béton	131,47	BE
C1-1-6	387_356	Circulaire	300	Béton	28,92	BE
C1-2	375_330	Circulaire	300	Béton	54	BE
C1-3	365_330	Circulaire	300	Béton	69,14	BE
C1-4	378_331	Circulaire	300	Béton	56,1	BE
C1-5	380_333	Circulaire	300	Béton	24,2	BE
C1-6	381_365	Circulaire	300	Béton	38,32	BE
	365_383	Circulaire		Béton	46,74	BE
	383_384	Circulaire		Béton	15,5	BE
	384_336	Circulaire		Béton	40	BE
C1-6-1	331_383	Circulaire	300	Béton	73,42	BE
C2	354_388	Circulaire	300	Béton	37,7	BE
	388_389	Circulaire		Béton	24,51	BE
	389_391	Circulaire		Béton	68,71	BE
	391_392	Circulaire		Béton	38,12	BE
	392_344	Circulaire		Béton	53,03	BE
C2-1	393_388	Circulaire	300	Béton	50,82	BE
C2-2	396_391	Circulaire	300	Béton	74,08	BE

C2-3	398_399	Circulaire	300	Béton	32,7	BE
	399_400	Circulaire		Béton	25,8	BE
	400_401	Circulaire		Béton	38,8	BE
	401_392	Circulaire		Béton	36,2	BE
C3	340_402	Circulaire	300	Béton	38,78	BE
	402_403	Circulaire		Béton	21,93	BE
	403_406	Circulaire		Béton	100,8	BE
	406_407	Circulaire	400	Béton	20,97	BE
	407_305	Circulaire		Béton	32,11	BE
C3-1	408_403	Circulaire	300	Béton	59,2	BE
C3-2	343_410	Circulaire	300	Béton	26,2	BE
	410_406	Circulaire		Béton	43,8	BE
C3-2-1	402_410	Circulaire	300	Béton	103,2	BE
C4	148_414	Circulaire	300	Béton	86	ME
	414_417	Circulaire	400	Béton	113	ME
	417_310	Circulaire		Béton	114,64	ME
C4-1	421_417	Circulaire	300	Béton	139,84	BE
C5	425_426	Circulaire	300	Béton	27,01	BE
	426_427	Circulaire		Béton	26,04	BE
	427_428	Circulaire		Béton	43,79	BE
	428_429	Circulaire		Béton	5	BE
	429_430	Circulaire		Béton	15,85	BE
	430_431	Circulaire		Béton	32	BE
	431_432	Circulaire		Béton	33,96	BE
	432_433	Circulaire	400	Béton	27,04	BE
	433_314	Circulaire		Béton	23	BE
C5-1	434_432	Circulaire	300	Béton	34,5	BE
C5-2	435_436	Circulaire	300	Béton	31,82	BE
	436_437	Circulaire		Béton	39,19	BE
	437_438	Circulaire		Béton	26,21	BE
	438_439	Circulaire		Béton	34,41	BE
	439_432	Circulaire	500	Béton	34,61	BE
C5-2-1	441_443	Circulaire	300	Béton	53,5	BE
	443_444	Circulaire		Béton	23,5	BE
	444_439	Circulaire		Béton	41,9	BE
C5-2-1-1	445_444	Circulaire	300	Béton	23,6	BE
C6	446_447	Circulaire	300	Béton	32,07	BE
	447_448	Circulaire		Béton	31,28	BE
	448_449	Circulaire		Béton	35,9	BE
	449_451	Circulaire		Béton	57,07	BE
	451_454	Circulaire	400	Béton	81,74	BE
	454_456	Circulaire		Béton	68,2	BE
	456_317	Circulaire		Béton	1,52	BE

C6-1	453_448	Circulaire	300	Béton	18,11	BE
C6-2	458_454	Circulaire	300	Béton	21,06	BE
C6-3	459_461	Circulaire	300	Béton	78,91	BE
	461_462	Circulaire		Béton	23,5	BE
	462_463	Circulaire		Béton	38,05	BE
	463_454	Circulaire		Béton	49,11	BE
C6-3-1	454_461	Circulaire	300	Béton	45,69	BE
C6-3-2	466_462	Circulaire	300	Béton	38,06	BE
C6-3-3	468_463	Circulaire	300	Béton	58,43	BE
C6-4	470_456	Circulaire	300	Béton	48,44	BE
C6-5	472_456	Circulaire	300	Béton	20,32	BE
C7	473_476	Circulaire	300	Béton	90,06	BE
	476_477	Circulaire		Béton	27,5	BE
	477_478	Circulaire		Béton	19	BE
	478_319	Circulaire		Béton	73,69	BE
C7-1	480_476	Circulaire	300	Béton	19,9	BE
C7-2	481_477	Circulaire	300	Béton	95,11	BE

Source: [subdivision de Guelâat Bousbâa].

Nomenclature:

BE : bon état

ME : mauvais état

VI.8. Interprétations:

Le grand problème qui menace le réseau c'est qu'il existe plusieurs tronçons qui sont en charge, c'est une chose inadmissible en assainissement, car il y'a le risque de débordement et altération des composantes du système d'assainissement et la contamination de l'environnement aussi le développement des maladies et mauvaises odeurs dans les différents quartiers de l'agglomération, et tout ceci va jouer sur le confort des habitants. Pour remédier à ce problème on est obligé de redimensionner certains tronçons.

Comme conclusion à ce diagnostic, on va changer toutes les canalisations qui sont en charge et ceux qui sont endommagées ainsi que les regards endommagés.

VI.10. Constatations :

Après avoir terminé l'analyse des données disponibles sur le réseau de la commune d'El Fedjoudj, les conclusions suivantes peuvent être tirées:

- Le problème majeur du commun est le rejet des eaux usées directement vers le milieu naturel, ce qui provoque la pollution étendue ;
- Le passage des collecteurs sous des constructions ;
- Le problème des regards non identifiés et sans tampon ;
- Le problème des regards qui ne sont pas munis d'échelle et qui sont profonds ;
- Stagnation d'eaux usées au niveau de la plupart des regards (stagnation qui atteint jusqu'à 1,20m) ;
- L'inondation de quelques avaloirs et regards, car ils sont bouchés ;
- Présence des branchements illicites directement dans les conduites ce qui cause des pollutions d'étanchéité et de fatigue des collecteurs ;
- Absence totale d'un programme d'entretien périodique des constituants du réseau ;
- Absence d'un schéma directeur des extensions futur.

VI.11. Résultats du diagnostic du réseau d'assainissement de la commune d'El Fedjoudj :

Le réseau existant étant moins performant, on a dimensionné un nouveau réseau d'assainissement au chapitre V, cela dit certains tronçons ont été maintenus et d'autres ont été changé. Le tableau suivant illustre les tronçons qui ont été maintenus et ceux qui ont été changés :

Tableau VI.7 : collecteur principal « A » :

Collecteurs	Tronçon	D existant (mm)	D projeter (mm)	Observation
A	1_2	600	600	à maintenir
	2_3	600	600	à maintenir
	3_4	600	600	à maintenir
	4_5	600	600	à maintenir
	5_6	700	600	changement de diamètre
	6_7	700	600	changement de diamètre
	7_8	700	600	changement de diamètre
	8_9	700	700	à maintenir
	9_10	800	700	changement de diamètre
	10_11	800	700	changement de diamètre
	11_12	800	700	changement de diamètre
	12_13	800	600	changement de diamètre
	13_14	800	800	à maintenir
	14_15	800	700	changement de diamètre
	15_16	800	600	changement de diamètre
	16_17	800	700	changement de diamètre
	17_18	800	700	changement de diamètre
	18_19	800	1000	changement de diamètre
	19_20	900	800	changement de diamètre
	20_21	900	1000	changement de diamètre
21_23	1000	1000	à maintenir	
23_24	1000	1000	à maintenir	
24_REJ	1100	1000	changement de diamètre	

Tableau VI.8 : collecteur secondaire de « A » :

Collecteurs	Tronçon	D existant (mm)	D projeter (mm)	Observation
A1	25_26	300	600	changement de diamètre
	26_27	300	600	changement de diamètre
	27_28	300	600	changement de diamètre
	28_1	300	600	changement de diamètre
A1-1	29_30	300	300	à maintenir
	30_27	300	300	à maintenir
A2	35_34	300	600	changement de diamètre
	34_33	300	600	changement de diamètre
	33_32	300	600	changement de diamètre
	32_31	300	600	changement de diamètre
	31_25	300	600	changement de diamètre

A3	36_37	300	300	à maintenir
	37_38	300	300	à maintenir
	38_39	300	300	à maintenir
	39_40	300	300	à maintenir
	40_1	300	300	à maintenir
A4	41_42	300	300	à maintenir
	42_44	300	300	à maintenir
	44_36	300	300	à maintenir
	36_45	300	300	à maintenir
	45_47	300	300	à maintenir
	47_48	300	300	à maintenir
	48_49	300	300	à maintenir
	49_50	400	300	changement de diamètre
	50_9	400	400	à maintenir
A4-1	51_47	300	300	à maintenir
A4-2	52_49	300	300	à maintenir
A5	53_54	300	300	à maintenir
	54_55	300	300	à maintenir
	55_56	300	300	à maintenir
	56_P316	300	300	à maintenir
	P 316_57	300	300	à maintenir
	57_11	300	300	à maintenir
A5-1	58_57	300	300	à maintenir
A6	59_60	300	300	à maintenir
	60_62	300	300	à maintenir
	62_63	300	300	à maintenir
	63_64	300	300	à maintenir
	64_66	300	300	à maintenir
	66_67	300	300	à maintenir
	67_68	300	300	à maintenir
	68_69	400	400	à maintenir
	69_70	400	400	à maintenir
	70_71	600	600	à maintenir
	71_19	600	600	à maintenir

A6-1	59_72	300	300	à maintenir
	72_74	300	300	à maintenir
	74_75	300	300	à maintenir
	75_76	300	300	à maintenir
	76_77	300	300	à maintenir
	77_78	300	300	à maintenir
	78_79	300	300	à maintenir
	79_80	300	300	à maintenir
	80_81	300	300	à maintenir
	81_82	400	300	changement de diamètre
	82_84	400	300	changement de diamètre
	84_70	400	300	changement de diamètre
A6-1-1	85_74	300	300	à maintenir
A6-2	85_65	300	300	à maintenir
A6-3	75_90	300	300	à maintenir
	90_93	300	300	à maintenir
	93_66	400	400	à maintenir
A6-4	78_96	300	300	à maintenir
	96_97	300	300	à maintenir
	97_101	300	300	à maintenir
	101_68	400	300	changement de diamètre
A6-5	102_103	300	300	à maintenir
	103_104	300	300	à maintenir
	104_105	300	300	à maintenir
	105_106	300	300	à maintenir
	106_71	300	300	à maintenir
A6-6	58_108	300	300	à maintenir
	108_109	300	300	à maintenir
	109_110	300	300	à maintenir
	110_111	300	300	à maintenir
	111_71	300	300	à maintenir
A7	106_112	400	300	changement de diamètre
	112_113	400	300	changement de diamètre
	113_114	400	300	changement de diamètre
	114_115	400	300	changement de diamètre
	115_116	400	300	changement de diamètre
	116_23	400	300	changement de diamètre

A8	117_118	300	300	à maintenir
	118_119	300	300	à maintenir
	119_120	300	300	à maintenir
	120_121	300	300	à maintenir
	121_122	300	300	à maintenir
	122_123	300	300	à maintenir
	123_124	300	300	à maintenir
	124_125	400	300	changement de diamètre
	125_21	400	400	à maintenir
A8-1	129_130	300	300	à maintenir
	130_131	300	300	à maintenir
	131_123	300	300	à maintenir

Tableau VI.9 : collecteur principal « B » :

Collecteurs	Tronçon	D existant (mm)	D projeter (mm)	Observation
B	132_134	400	300	changement de diamètre
	134_136	400	300	changement de diamètre
	136_138	700	600	changement de diamètre
	138_140	700	600	changement de diamètre
	140_141	700	600	changement de diamètre
	141_142	700	600	changement de diamètre
	142_143	700	600	changement de diamètre
	143_147	700	600	changement de diamètre
	147_148	700	400	changement de diamètre
	148_149	700	400	changement de diamètre
	149_151	700	600	changement de diamètre
	151_152	700	600	changement de diamètre
	152_154	700	600	changement de diamètre
	154_157	700	400	changement de diamètre
	157_160	700	600	changement de diamètre
	160_162	1000	800	changement de diamètre
	162_23	1000	1000	à maintenir

Tableau VI.10 : collecteur secondaire de « B » :

Collecteurs	Tronçon	D existant (mm)	D projeter (mm)	observation
B1	132_165	400	300	changement de diamètre
	165_168	400	300	changement de diamètre
B2	169_171	400	300	changement de diamètre
	171_173	400	300	changement de diamètre
	173_175	400	300	changement de diamètre
	175_177	400	300	changement de diamètre
	177_179	400	300	changement de diamètre
	179_182	400	400	à maintenir
	182_186	500	400	changement de diamètre
	186_188	500	600	changement de diamètre
	188_193	700	600	changement de diamètre
	193_168	700	600	changement de diamètre
	168_35	700	400	changement de diamètre
B3	194_196	300	300	à maintenir
	196_197	300	300	à maintenir
	197_198	300	300	à maintenir
	198_202	300	300	à maintenir
	202_136	300	300	à maintenir
B3-1	204_198	300	300	à maintenir
B4	207_212	300	300	à maintenir
	212_214	300	300	à maintenir
	214_216	300	300	à maintenir
	216_219	300	300	à maintenir
	219_220	300	300	à maintenir
	220_222	300	300	à maintenir
	222_202	400	400	à maintenir
B4-1	223_216	300	300	à maintenir
B4-2	224_219	300	300	à maintenir
B4-3	196_225	300	300	à maintenir
	225_220	300	300	à maintenir
B4-4	228_229	300	300	à maintenir
	229_230	300	300	à maintenir
	230_231	300	300	à maintenir
	231_222	300	300	à maintenir
B5	232_234	300	300	à maintenir
	234_235	300	300	à maintenir
	235_236	300	300	à maintenir
	236_238	300	300	à maintenir
	238_240	300	300	à maintenir
	240_242	300	300	à maintenir
	242_147	300	300	à maintenir

B5-1	244_245	300	300	à maintenir
	245_246	300	300	a maintenir
	246_247	300	300	à maintenir
	247_235	300	300	a maintenir
B5-2	248_249	300	300	à maintenir
	249_242	300	300	à maintenir
B6	235_250	300	300	à maintenir
	250_251	300	300	à maintenir
	251_252	300	300	à maintenir
	252_253	300	300	à maintenir
	253_254	300	300	à maintenir
	254_255	300	300	à maintenir
	255_256	300	300	à maintenir
	256_140	300	300	à maintenir
B6-1	257_250	300	300	à maintenir
B6-2	258_253	300	300	à maintenir
B7	259_260	300	300	à maintenir
	260_143	300	300	à maintenir
B8	262_264	300	300	à maintenir
	264_265	300	300	à maintenir
	265_266	300	300	à maintenir
	266_268	300	300	à maintenir
	268_271	300	300	à maintenir
	271_273	400	300	changement de diamètre
	273_275	400	400	à maintenir
275_162	500	600	changement de diamètre	
B8-1	262_280	300	300	à maintenir
	280_265	300	300	à maintenir
B8-1-1	281_280	300	300	à maintenir
B8-2	282_284	300	300	à maintenir
	284_275	300	300	à maintenir
B8-3	287_289	300	300	à maintenir
	289_295	300	300	à maintenir
	295_296	300	300	à maintenir
	296_160	300	300	à maintenir
B9	299_302	400	600	changement de diamètre
	302_304	400	700	changement de diamètre
	304_157	400	700	changement de diamètre
B9-1	154_302	300	600	changement de diamètre

Tableau VI.11 : collecteur principal « C » :

Collecteurs	Tronçon	D existant (mm)	D projeter (mm)	observation
C	305_308	800	700	changement de diamètre
	308_310	800	700	changement de diamètre
	310_315	900	1000	changement de diamètre
	315_318	900	1000	changement de diamètre
	318_321(REJ)	1000	1000	changement de diamètre

Tableau VI.12 : collecteur secondaire de « C » :

Collecteurs	Tronçon	D existant (mm)	D projeter (mm)	observation
C1	322_326	300	300	à maintenir
	326_327	300	300	à maintenir
	327_328	300	300	à maintenir
	328_329	300	300	à maintenir
	329_330	300	300	à maintenir
	330_331	300	300	à maintenir
	331_333	600	400	changement de diamètre
	333_340	600	600	à maintenir
	340_343	600	600	à maintenir
	343_305	600	400	changement de diamètre
C1-1	322_350	300	300	à maintenir
	350_351	300	300	à maintenir
	351_352	300	300	à maintenir
	352_353	400	300	changement de diamètre
	353_354	400	300	changement de diamètre
	354_355	400	400	à maintenir
	355_356	400	600	changement de diamètre
	356_340	400	400	à maintenir
C1-1-1	324_351	300	300	à maintenir
C1-1-2	327_352	300	300	à maintenir
C1-1-3	365_353	300	300	à maintenir
C1-1-4	369_354	300	300	à maintenir
C1-1-5	371_355	300	300	à maintenir
C1-1-6	387_356	300	300	à maintenir
C1-2	375_330	300	300	à maintenir
C1-3	365_330	300	300	à maintenir
C1-4	378_331	300	300	à maintenir
C1-5	380_333	300	300	à maintenir

C1-6	381_365	300	300	à maintenir
	365_383	300	300	à maintenir
	383_384	300	300	à maintenir
	384_336	300	300	à maintenir
C1-6-1	331_383	300	400	changement de diamètre
C2	354_388	300	300	à maintenir
	388_389	300	300	à maintenir
	389_391	300	300	à maintenir
	391_392	300	300	a maintenir
	392_344	300	400	changement de diamètre
C2-1	393_388	300	300	à maintenir
C2-2	396_391	300	300	à maintenir
C2-3	398_399	300	300	à maintenir
	399_400	300	300	à maintenir
	400_401	300	300	à maintenir
	401_392	300	300	à maintenir
C3	340_402	300	400	changement de diamètre
	402_403	300	400	changement de diamètre
	403_406	300	400	changement de diamètre
	406_407	400	600	changement de diamètre
	407_305	400	600	changement de diamètre
C3-1	408_403	300	300	à maintenir
C3-2	343_410	300	400	changement de diamètre
	410_406	300	600	changement de diamètre
C3-2-1	402_410	300	400	changement de diamètre
C4	148_414	300	400	changement de diamètre
	414_417	400	600	changement de diamètre
	417_310	400	600	changement de diamètre
C4-1	421_417	300	400	changement de diamètre
C5	425_426	300	300	à maintenir
	426_427	300	300	à maintenir
	427_428	300	300	à maintenir
	428_429	300	300	à maintenir
	429_430	300	300	à maintenir
	430_431	300	300	à maintenir
	431_432	300	300	à maintenir
	432_433	400	400	à maintenir
	433_314	400	300	changement de diamètre
C5-1	434_432	300	300	à maintenir
C5-2	435_436	300	300	à maintenir
	436_437	300	300	à maintenir
	437_438	300	300	à maintenir
	438_439	300	300	à maintenir
	439_432	500	300	changement de diamètre

C5-2-1	441_443	300	300	à maintenir
	443_444	300	300	à maintenir
	444_439	300	300	à maintenir
C5-2-1-1	445_444	300	300	à maintenir
C6	446_447	300	300	à maintenir
	447_448	300	300	à maintenir
	448_449	300	300	à maintenir
	449_451	300	300	à maintenir
	451_454	400	300	changement de diamètre
	454_456	400	400	à maintenir
	456_317	400	300	changement de diamètre
C6-1	453_448	300	300	à maintenir
C6-2	458_454	300	300	à maintenir
C6-3	459_461	300	300	à maintenir
	461_462	300	300	à maintenir
	462_463	300	300	à maintenir
	463_454	300	300	à maintenir
C6-3-1	454_461	300	300	à maintenir
C6-3-2	466_462	300	300	à maintenir
C6-3-3	468_463	300	300	à maintenir
C6-4	470_456	300	300	à maintenir
C6-5	472_456	300	300	à maintenir
C7	473_476	300	300	à maintenir
	476_477		300	à maintenir
	477_478		300	à maintenir
	478_319		300	à maintenir
C7-1	480_476	300	300	à maintenir
C7-2	481_477	300	300	à maintenir

Conclusion

Le schéma directeur de l'assainissement de la commune d'El Fedjoudj a permis de dégager deux programmes d'actions :

A court terme, prévoir des opérations d'entretien et de réhabilitation des ouvrages existants et assurer l'assainissement aux nouvelles habitations.

Quand au moyen et long terme, il s'agit de réaliser des collecteurs d'évacuation des eaux usées vers un système d'épuration approprié.

CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale

La commune d'El Fedjoudj a connu ces derniers temps un grand nombre de problèmes liés au fonctionnement du réseau et son impact sur l'environnement et la santé publique vu la structure particulière de son réseau d'assainissement.

A cet égard, nous avons mené une étude de diagnostic dans le but de déceler les contraintes et les disjonctions empêchant un bon fonctionnement du réseau. Cette étude se présente en deux aspects : un aspect théorique visant la vérification des dimensions des ouvrages et les paramètres d'écoulement et un aspect pratique qui a pour objectif d'une part la vérification de la compatibilité entre ce qui est établi au niveau de l'étude et ce qui se trouve sur terrain et d'autre part l'identification des points noirs et des anomalies au niveau des ouvrages constituant le réseau. Les principales conclusions tirées de cette étude sont :

- La nature du terrain de la commune d'El Fedjoudj et sa topographie caractérisée par des pentes très faibles ;
- L'insuffisance des programmes d'entretien du réseau qui sont en général occasionnels et non périodiques a influé d'une manière désastreuse sur la fonctionnalité du réseau, se manifestant par des écoulements à pleine section et parfois des débordements au dessus des tampons provoquant des risques sanitaires ;
- La nature des eaux usées rejetées est caractérisée par une charge en éléments solides dépassant de loin les normes relatives aux eaux usées, des sachets, des bouteilles de plastique, des pierres, toutes sortes de déchets solides inimaginables ont été observées, tout cela a provoqué des colmatages occasionnels et des pannes au niveau des pompes ;
- Le réseau de la commune d'El Fedjoudj fonctionne au niveau de quelques collecteurs en section pleine.
- Les trois conditions d'auto curage ne sont pas vérifiées sur tous les tronçons, sauf sur les collecteurs principales « A » et « C » ;
- La négligence exorbitante d'entretien et du curage dans des années antérieures a favorisé le rétrécissement des sections des conduites ou leur obturation à cause des dépôts ;
- L'insuffisance des regards de visite au niveau du collecteur principal qui pourra influencer la qualité de l'écoulement et rendre difficile les opérations d'entretien et de maintenance ;
- Le passage des collecteurs sous les constructions pouvant entraîner des risques sanitaires aux locataires et rendre difficiles les opérations d'entretien ;

- L'état général des regards en grande partie est non conforme, sont dépourvus d'échelle de visite, certains sans tampons, d'autres remblayés ou goudronnés.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- [1] BEB.M, Cours d'assainissement 3^{ème} licence hydraulique. Université 8 mai 1945 Guelma.
- [2] Beggas.M et Lihou.H. Diagnostic et étude du réseau d'assainissement de la cité elhamassa –Commune de Hassi Khalifa (W.EL-Oued), octobre 2014.
- [3] AZZAZ RAHMANI. F, Mémoire de fin d'études d'assainissement, conception et gestion des réseaux d'assainissement de la ville de Theneit el had (w. Tissemsilt), ENSH 2007.
- [4] FRANÇOIS G, BRIERE, distribution et collecte des eaux, édition de l'école polytechnique de Montréal 1997.
- [5] Savane.M, , Dimensionnement des réseaux d'AEP et d'assainissement de la localité de M'sala commune de Chetouane, Université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen,2012.
- [6] BEDDIAR.A, Diagnostic et conception du réseau d'assainissement de la ville de Baghai (W.KHENCHELA), Ecole nationale supérieure de l'hydraulique d'ARBAOUI Abdellah.
- [7] Ghali.S, Etude d'un schéma directeur d'assainissement de la ville Marsa Ben M'hidi, Université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen, 2012.
- [8] MANSOURI.R, cours d'hydrologie Master1. Université 8 mai 1945 Guelma.
- [9] BOUNADER. E, Conduit de diagnostic, et évaluation des collecteurs des infrastructures urbaines, Thèse de Doctorat, soutenue à l'institut National des Sciences Appliquées de Lyon, 1998.
- [10] Ndiaye.O et Sarr.AG. Etude du plan directeur d'assainissement de Touba. Projet de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur de conception. Département génie civil. Université Cheikh ANTA DIOP de Dakar. Sénégal 2007.

ANNEXE

Les rapports R_h , R_v , R_Q « Source »

Instruction technique de 1977

Tableau 6

CANALISATIONS CIRCULAIRES PARTIELLEMENT REMPLIES							
H/D	TETA	O/OFS	V/VFS	S/SPS	L/D	R_h/H	R_v/R
0.02	0.2838	0.001	0.14	0.005	0.280	0.013	0.151
0.04	0.4027	0.003	0.22	0.013	0.392	0.026	0.167
0.06	0.4949	0.007	0.29	0.024	0.475	0.039	0.210
0.08	0.5735	0.013	0.35	0.037	0.543	0.051	0.228
0.10	0.6435	0.021	0.40	0.052	0.600	0.064	0.241
0.12	0.7075	0.031	0.45	0.068	0.650	0.075	0.251
0.14	0.7670	0.042	0.50	0.085	0.694	0.087	0.260
0.16	0.8230	0.056	0.54	0.103	0.733	0.099	0.266
0.18	0.8763	0.071	0.58	0.122	0.768	0.110	0.272
0.20	0.9273	0.088	0.62	0.142	0.800	0.121	0.276
0.22	0.9764	0.106	0.65	0.163	0.828	0.131	0.279
0.24	1.0239	0.126	0.68	0.185	0.854	0.142	0.281
0.26	1.0701	0.148	0.72	0.207	0.877	0.152	0.283
0.28	1.1152	0.171	0.75	0.229	0.898	0.161	0.284
0.30	1.1593	0.196	0.78	0.252	0.917	0.171	0.284
0.32	1.2025	0.222	0.80	0.276	0.933	0.180	0.284
0.34	1.2451	0.249	0.83	0.300	0.947	0.189	0.283
0.36	1.2870	0.277	0.86	0.324	0.960	0.198	0.281
0.38	1.3284	0.307	0.88	0.349	0.971	0.206	0.279
0.40	1.3694	0.337	0.90	0.374	0.980	0.214	0.277
0.42	1.4101	0.368	0.92	0.399	0.987	0.222	0.274
0.44	1.4505	0.400	0.94	0.424	0.993	0.229	0.271
0.46	1.4907	0.433	0.96	0.449	0.997	0.237	0.268
0.48	1.5308	0.466	0.98	0.475	0.999	0.243	0.264
0.50	1.5708	0.500	1.00	0.500	1.000	0.250	0.260
0.52	1.6108	0.534	1.02	0.525	0.999	0.256	0.255
0.54	1.6509	0.568	1.03	0.551	0.997	0.262	0.250
0.56	1.6911	0.603	1.05	0.576	0.993	0.268	0.245
0.58	1.7315	0.637	1.06	0.601	0.987	0.273	0.239
0.60	1.7722	0.672	1.07	0.626	0.980	0.278	0.233
0.62	1.8132	0.706	1.08	0.651	0.971	0.282	0.227
0.64	1.8546	0.740	1.09	0.676	0.960	0.286	0.221
0.66	1.8965	0.773	1.10	0.700	0.947	0.290	0.214
0.68	1.9391	0.806	1.11	0.724	0.933	0.293	0.207
0.70	1.9823	0.837	1.12	0.748	0.917	0.296	0.200
0.72	2.0264	0.868	1.13	0.771	0.898	0.299	0.192
0.74	2.0715	0.898	1.13	0.793	0.877	0.301	0.184
0.76	2.1176	0.926	1.14	0.815	0.854	0.302	0.175
0.78	2.1652	0.953	1.14	0.837	0.828	0.304	0.166
0.80	2.2143	0.977	1.14	0.858	0.800	0.304	0.157
0.82	2.2653	1.000	1.14	0.878	0.768	0.304	0.148
0.84	2.3186	1.021	1.14	0.897	0.733	0.304	0.138
0.86	2.3746	1.039	1.14	0.915	0.694	0.303	0.127
0.88	2.4341	1.054	1.13	0.932	0.650	0.301	0.116
0.90	2.4981	1.066	1.12	0.948	0.600	0.298	0.104
0.92	2.5681	1.073	1.12	0.963	0.543	0.294	0.091
0.94	2.6467	1.076	1.10	0.976	0.475	0.289	0.077
0.96	2.7389	1.071	1.09	0.987	0.392	0.283	0.061
0.98	2.8578	1.057	1.06	0.995	0.280	0.274	0.041
1.00	3.1416	1.000	1.00	1.000	0.000	0.250	0.000

