

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DE TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT D'HYDRAULIQUE
N° :



DOMAINE : Hydraulique
FILIERE : Hydraulique Urbaine
OPTION : Hydraulique Urbain

Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique

Titre : Optimisation de l'étude d'assainissement après utilisation des outils à la décision pour le choix de système à projeter "Cas de l'assainissement de la zone d'extension Nord-Est du chef-lieu de M'sila"

Proposé et dirigé par :

Mr. SAHLI Y

Présenté par :

BENTRIA Tahar

REFICE Saad

Soutenu devant le jury composé de :

...	Université Mohamed Boudiaf de M'Sila	Président
...	Université Mohamed Boudiaf de M'Sila	Rapporteur
...	Université Mohamed Boudiaf de M'Sila	Examineur

ANNÉE UNIVERSITAIRE : 2020 /2021

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à

- *A ma mère **BENABDALLAH DALILA** et mon père **MESSOUD** :*

Qui ont tous donné pour me voire réussir, et qui ont été toujours présent pour moi, m'ont encouragé et soutenu. Que Dieu les protèges et m'aide à les honorer

- *Mon oncle **EL HEDJ** et sa famille et ma chère grand-mère :*

Pour son soutien et son encouragement

- *A mes amies et mon meilleur ami **Brahim, Amour et Abed esslam** et sa famille:*

Pour son soutien et son encouragement et à qui je souhaite le succès et la réussite

- *A mon binôme et sa famille :*

Pour les bons et les mauvais moments que nous avons passé ensemble

A toutes les personnes qui m'ont soutenue et crus en moi lors de mon parcours et à tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin, je leur dédie ce travail espérant avoir répondu à leurs souhait de me voir réussir.

TAFAR

Dédicaces

Dieu soit loué et cela suffit, et que les prières soient sur le bien-aimé, l'élu, sa famille et ceux qui sont morts

Loué soit Dieu, qui nous a permis d'apprécier cette étape de notre cheminement académique avec ce mémoire, fruit d'efforts et de succès, par sa grâce, dédié aux honorables parents, que Dieu les préserve et les perpétue comme une lumière pour mon chemin, qui m'ont aidé et soutenu.

A toute la famille généreuse qui m'a soutenu, frères et sœurs.

A mes amis et compagnons,

Et à mon ami, compagnon et partenaire dans cette affaire.

Et à mon estimé professeur, SAHLI Y.

A ceux qui m'ont appris les lettres d'or, tous mes professeurs

A tous ceux que ma mémoire portait et qui n'ont pas porté mon journal.

A tous ceux qui m'ont connu de près ou loin

SAAD

Remerciements

Au terme de ce modeste travail, nous remercions avant tout DIEU de nous avoir donnée le courage et la forces nécessaire pour mener à terme ce projet.

Nous tenon à témoigner nos profonds remerciements et profonde considération à notre encadreur Mr: SAHLI Y pour ses encouragements et surtout sa disponibilité qui a été pour nous, une source constante de motivation, pour achever ce travail Nos remerciements s'adressent aussi aux membres du jury qui nos feront l'honneur de juger notre travail ainsi qu'aux enseignants qui ont contribué à notre formation et tout le personnel du département hydraulique et faculté de technologie.

Notre profonde gratitude et nos plus vifs remerciements vont à nos familles pour leur aide, leur patience, leur encouragement est pour tous les sacrifices qu'elles ont faites pour nous avoir réussir.

Que toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire retrouve ici l'expression de nos plus profonds remerciements.

Résumé

L'objectif initial de notre étude est de projeter un système adéquat d'évacuation des eaux pluviales et usées en tenant compte du réseau d'assainissement existant des zones limitrophes et en tenant compte des points de rejet à utiliser en se basant sur le principe technico-économique de la variante à retenir.

Le résultat final nous conduit au choix d'un système unitaire imposé par la nature du point de rejet existant à utiliser malgré que notre analyse ait convergé pour un système séparatif

Mots clés : Pluie, bassin, débit, réseau, assainissement, unitaire, séparatif, rejet.

Table des matières

I.1	Situation géographique de la ville de M'sila :	8
I.2	Situation géographique de la zone d'étude	8
I.3	Situation topographique de la zone.....	9
I.4	Equipements existants.....	9
I.5	Aperçu géologique	10
I.6	Données Climatiques	10
I.6.1	Température :	10
I.6.2	La pluviométrie :	11
I.6.3	Les vents :	11
I.6.4	L'humidité :	11
I.7	Situation démographique :	11
I.8	Situation hydraulique :	12
I.8.1	Ressources en Eau:.....	12
I.8.2	Assainissement :	12
I.9	Conclusion :	13
II.1	Introduction.....	15
II.2	Choix de la période de retour :	15
II.3	Détermination de l'intensité moyenne des précipitations :	15
II.3.1	Analyse des données pluviométriques et choix de la loi d'ajustement :	16
II.3.1.1	Analyse des données statistiques :	16
II.3.1.2	Choix de la loi d'ajustement :	17
II.3.2	Calcul des paramètres de la loi choisie :	18
II.3.2.1	Ajustement de la série pluviométrique à la loi de GUMBEL :	18
II.3.2.2	Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Galton :	22
II.4	Calcul de l'intensité de pluie de 15min de durée et de période de retour de 10 ans par la formule de MONTANARI :	25
II.5	Interprétation des graphes (2.1 et 2.2) :	26
II.6	Conclusion	26
III.1	Introduction.....	28
III.2	Evaluation des débits des eaux usées :	28
III.2.1	Nature des eaux usées à évacuer :	28
III.2.1.1	Les eaux usées d'origine domestique :	29
III.2.1.2	Eaux des services publics :	29
III.2.1.3	Eaux usées industrielles :	29
III.2.2	Estimation des débits des eaux usées :	30
III.2.3	Estimation des débits des eaux usées domestiques :	30
III.2.3.1	Evaluation du débit moyen journalier :	30
III.2.3.2	Evaluation du débit moyen journalier :	31
III.2.3.3	Calculé à partir du débit moyen journalier :	31
III.3	Canalisation d'eaux pluviales ou unitaires:	38
III.4	Méthode rationnelle :	44
III.4.1	Procéder d'utilisation de la méthode Rationnelle :	45
III.4.2	Diamètre :	46
III.4.3	Débit à pleine section Qps :	46
III.4.4	La vitesse à pleine section :	46

III.4.5	Temps de concentration :	47
III.5	Conclusion	48
IV.1	Introduction	50
IV.2	Evaluation des débits des eaux pluviales	50
IV.3	Evaluation des débits des eaux usées	58
V.1	Introduction	67
V.2	Les différents systèmes d'assainissement :	67
V.2.1	Assainissement individuel :	67
V.2.2	Assainissement collectif :	69
V.2.2.1	Systèmes fondamentaux :	69
V.2.2.2	Systèmes pseudo-séparatif	71
V.2.2.3	Systèmes composites	71
V.2.2.4	Systèmes spéciaux	71
V.3	Comparaison entre les systèmes d'assainissement :	72
V.3.1	Comparaison entre un système collectif et individuel	72
V.3.2	Comparaison entre système séparatif et système unitaire	72
V.4	Conclusion	73

Liste des Figures

Figure I.1– Plan de situation de la zone d'étude.....	8
Figure I.2– l'état de sismicité au nord et hauts plateaux d'Algérie.....	10
Figure II.1– Ajustement de la série pluviométrique à la loi de GUMBEL.....	22
Figure II.2- Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Galton.....	25
Figure III.1– Délimitation des sous bassins.....	42
Figure III.2– Trace de réseau d'assainissement unitaire.....	43
Figure IV.1– Trace de réseaux d'assainissement d'eaux pluvial.....	57
Figure IV.2– abaque de réseaux usée en système séparatif.....	64
Figure IV.3– Trace de réseau d'assainissement séparatif.....	65
Figure V.1– schéma Assainissement individuel.....	68
Figure V.2– Schéma de raccordement en système séparatif.....	69
Figure V.3– Schéma d'un déversoir d'orage.....	70

Liste des Tableaux

Tableau I.1 – Température moyenne mensuelles	10
Tableau I.2 – la précipitation mensuelle.	11
Tableau I.3 – vitesse mensuelle du vent.	11
Tableau I.4 – l’humidité mensuelle.	11
Tableau I.5 – Evaluation de la population de zone d’étude Nord-Ouest.	12
Tableau II.1 – précipitations mensuelles et maximales journalières à la station de CHELLAL.	16
Tableau II.2 – Ajustement de la série pluviométrique à la loi de GUMBEL	21
Tableau II.3 – Caractéristiques de l’échantillon	21
Tableau II.4 – Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Galton	24
Tableau III.1 – Evaluation des débits de pointe d’eaux usées des équipements pour chaque sous bassin	31
Tableau III.2 – Caractéristique des sous bassin.	32
Tableau III.3 – Nombre d’habitants.	33
Tableau III.4 – Détermination des débits de pointes d’eaux usées.	34
Tableau III.5 – Les pentes moyennes des différents sous bassins.	35
Tableau III.6 – Débits de pointe des eaux pluviales.	38
Tableau III.7 – Débit totale.	40
Tableau III.8 – dimensionnement des réseaux unitaire.	40
Tableau III.9 – Les avantages et les inconvénients de chaque méthode.	45
Tableau IV.1 – Caractéristique des sous bassin	51
Tableau IV.2 – Les pentes moyennes des différents sous bassins.	52
Tableau IV.3 – Débits de pointe des eaux pluviales.	54
Tableau IV.4 – dimensionnements des réseaux séparatif (l’eau pluviale)	55
Tableau IV.5 – Evaluation des débits de pointe d’eaux usées des équipements pour chaque sous bassin.	58
Tableau IV.6 – Nombre d’habitants	58
Tableau IV.7 – Détermination des débits de pointes d’eaux usées.	59
Tableau IV.8 – Les pentes moyennes d	60
Tableau IV.9 – dimensionnements des réseaux séparatif (l’eau usée).	63
Tableau V.1 – Comparaison entre un système collectif et un system individuel	72
Tableau V.2 – comparaison entre un système séparatif et unitaire.	73

Introduction générale

Introduction générale

Le taux d'accroissement démographique remarquable de la ville de M'sila et pour répondre au besoin de la ville en matière de développement, cette dernière a procédé à des extensions en matière d'urbanisme dans tous les côtés.

La partie concernée par une grande extension est la zone Nord-Est du chef-lieu de la wilaya. Autrement dit, la partie longeant la route menant de m'sila vers hammam DALAA. Notre a pris en charge une zone de cette partie d'extension en matière d'assainissement.

L'objectif de notre étude est projeter un système adéquat d'évacuation des eaux pluviales et usées en tenant compte du réseau d'assainissement existant des zones limitrophes et en tenant compte des points de rejet à utiliser. Notre étude est basée sur le principe d'optimisation qui se traduit par l'utilisation du minimum d'ouvrages d'assainissement (nombres et dimensions) en assurant une évacuation rapide de toutes les eaux de la zone d'étude.

Notre étude est basée sur la comparaison entre deux types de système à choisir à savoir : unitaire et séparatif. L'étude est établit selon les étapes suivantes :

- Description de la zone d'étude qui sera consacrée à situation géographique, inventaire des établissements existant dans la zone d'étude et d'autres informations utiles à notre étude ;
- Une étude hydrologique pour connaître l'intensité moyenne de la pluie dans cette région ;
- Procéder par la suite au calcul des débits des eaux pluviales en fonction de la délimitation des sous bassins versants ;
- Calcul des débits des eaux usées rejetés par les établissements pour objectif de connaître l'importance des débits à évacuer vers la station d'épuration ;
- Procéder au dimensionnement du réseau d'assainissement à projeter en tenant compte des débits calculés ;
- Etablir les plans d'assainissement et profils en long nécessaires ;
- faire une analyse technique sur le type de réseau (unitaire ou séparatif) à projeter avec justification des points de rejets utilisés et donner les recommandations nécessaires ;
- l'étude sera finalisée par un devis quantitatif et estimatif.

Il est à rappeler que le principe technico-économique est utilisé pour Le choix du type de réseau à projeter.

Chapitre I. Présentation de la zone d'étude

Chapitre I. Présentation de la zone d'étude

I.1 Situation géographique de la ville de M'sila :

La commune de M'sila est située à Nord-Ouest dans le bassin chott Hodna, et la cote de Nord limiter par la montagne Hodna, au Sud chott Hodna. C'est une point intersection chaque a route national 40, et route notionnel 45 et cours d'eau (Oued Ksob).

Au nord : par Willaya de BBA.

Au sud: par la commune de OuledMadhi.

À l'est: par la commune de Mtarfa + Souama.

À l'ouest : par la commune de Oued Mansour.

I.2 Situation géographique de la zone d'étude

La zone d'étude qui est une partie de la nouvelle ville de M'sila située au Nord-Ouest de la ville de M'sila avec une superficie de 96.0269ha

Cette zone est délimitée par la voie ferrée du côté sud, la cité universitaire du côté Est, cité d'habitation collectives du côté ouest et par des terrains vierges du côté Nord.

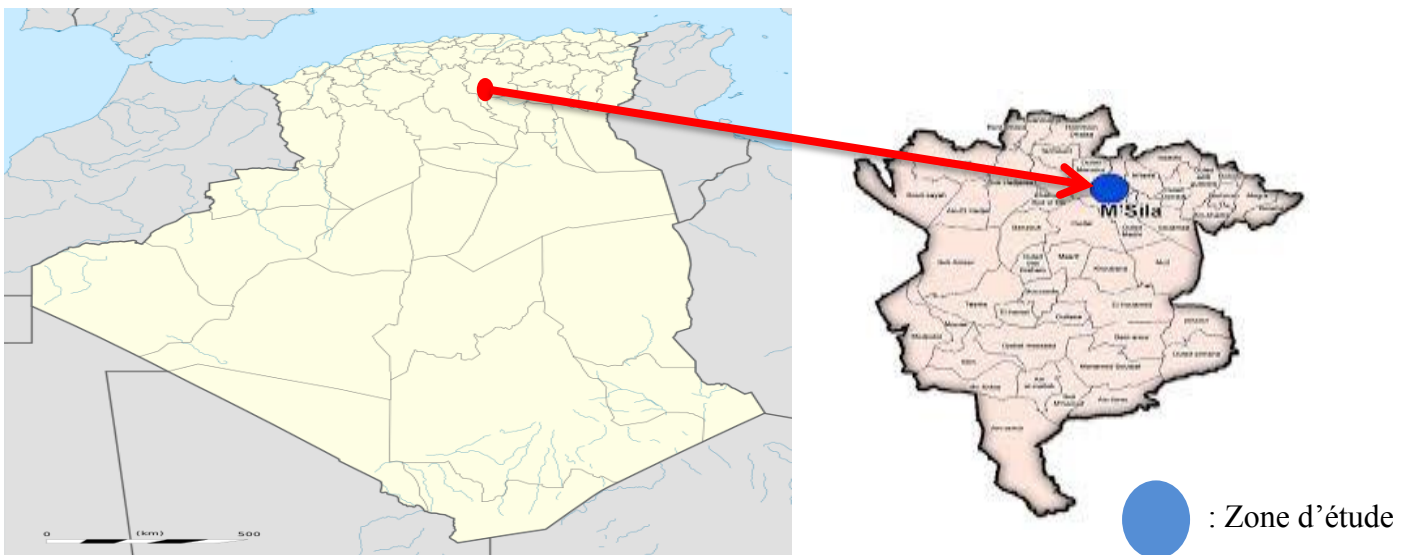


Figure II.1– Plan de situation de la zone d'étude [2].

I.3 Situation topographique de la zone

La zone d'étude est caractérisée par une nature géographique semi-plate et une pente faible qui varie entre 0 à 5% et une altitude comprise entre 504-498 m au-dessus du niveau de la mer.

I.4 Equipements existants

Les équipements actuels projetés dans notre zone d'étude sont:

- Administration
- Administration
- Administration
- Administration
- Lycée
- Mosquée

Les équipements à projeter dans les zones d'extensions limitrophes à notre zone d'étude vers l'horizon 2046 sont :

- 02 Ecoles primaires
- 01 CEM.
- 01 lycée
- 03 jardins pour enfants.
- 01 salle multisports.
- 02 terrains de sport.
- 01 piscine.
- 01 centre culturel.
- 01 mosquée
- 02 marchés couverts.
- 01 centre commercial.
- 01 centre de santé
- 01 centre de poste et télécommunication.
- 01 siège de Protection Civile.

I.5 Aperçu géologique

La géologie étudie la nature du sol. Elle nous permettra l'étude des sols traversés, ce qui sera capital pour déterminer le mode de réalisation des tranchées et les moyens pécuniaires et matériels à utiliser.

D'après le classement des zones sismiques établi par le DTR (document technique réglementaire) notre région d'étude est classée «non sismique».

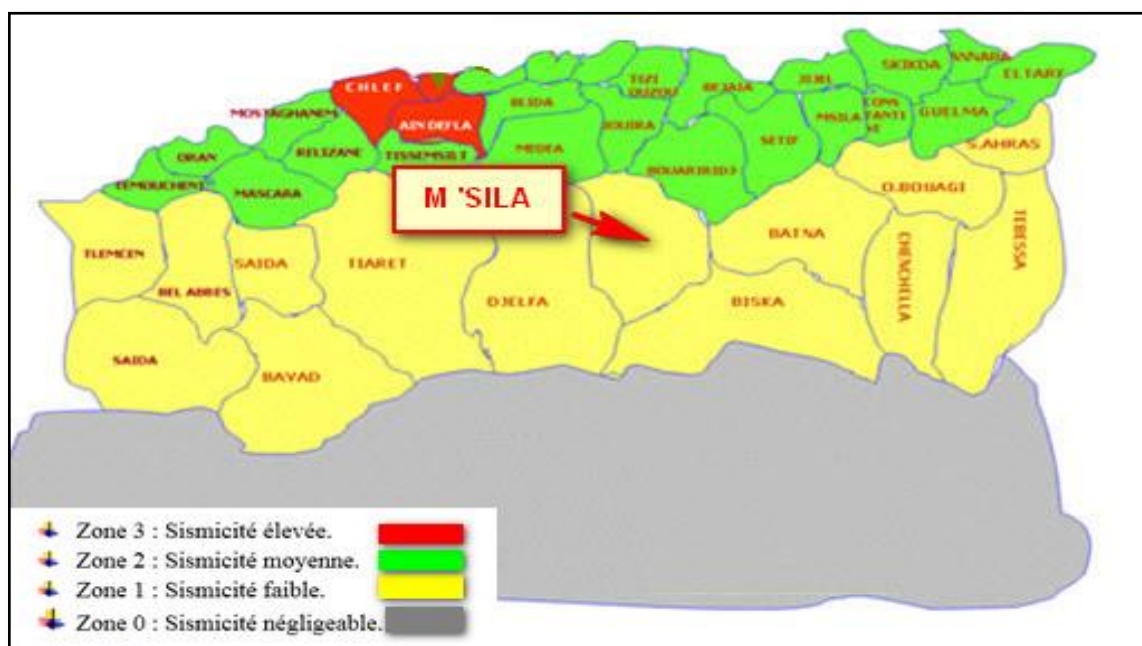


Figure II.2– l'état de sismicité au nord et hauts plateaux d'Algérie[11].

I.6 Données Climatiques

I.6.1 Température :

Tableau II.1 – Température moyenne mensuelles[11].

	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sep	Oct.	Nov	Déc
Max C°	12.3	14.3	17.2	22	30.7	38.1	40	39.4	35.1	27.3	18.1	10.1
Min C°	4.6	7.4	8.2	10.5	10	11.8	18.2	16.1	12.1	8.5	9.7	7.8
Moy C°	8.45	10.8	12.7	12.5	20.3	24.9	29.1	27.7	23.6	17.9	13.9	8.95

I.6.2 La pluviométrie :

La pluviométrie est une donnée indispensable pour le dimensionnement d'un réseau d'assainissement qui a pour but d'éviter les inondations provoquées par les eaux d'orage.

Tableau II.2 – la précipitation mensuelle[11].

Moins	Sept	Oct	Nov	Dec	Janv	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout
P (mm)	22.4	30.4	21.5	16	42.5	15.6	24.6	26.4	38	31.4	28.5	27.2

I.6.3 Les vents :

La direction du vent fréquemment est le nord-ouest et vers le nord-est. tandis que l'été, nous trouvons les vents dominants en direction du sud.

Tableau II.3 – vitesse mensuelle du vent[11].

	Jan.	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
Vitesse (km/h)	11.2	13.1	14.3	15.8	14.4	11.6	9.63	8.95	8.95	7.36	10.4	11.4

I.6.4 L'humidité :

A partir de ce tableau nous observons que l'humidité maximale est estimée à 69% le mois de février, alors que l'humidité minimale est de 32% durant le mois de juillet, ce qui donne une humidité moyenne annuelle de 54%.

Tableau II.4 – l'humidité mensuelle[11].

	Jan	fév	mars	avril	mai	juin	juil	aout	sep	oct	nov	déc
Humidité (%)	68	69	62	61	50	40	32	38	44	56	63	63

I.7 Situation démographique :

L'élément de la population est le principal critère dans toute étude relative aux zones urbaines, économiques et sociales.

Tableau II.5 – Evaluation de la population de zone d'étude Nord-Ouest[12].

Année	Nombre D'habitant	Taux D'accroissement
2016	10080	2.5
2046	18755	2.5

I.8 Situation hydraulique :

I.8.1 Ressources en Eau:

➤ **Eaux Superficielles :**

Protéger le barrage contre L'envasement en implantant des arbres et couverture végétale à son Amont, procéder au nettoyage et dragage du barrage.

➤ **Eaux souterraines:**

Etude sur la Réserve d'eau souterraine du bassin El Hodna pour avoir plus de sondage.

➤ **Eaux potable:**

A court et moyen terme et la ville de M'sila nécessite un réservoir d'eau potable d'une capacité totale estimée à 8000 m³.

I.8.2 Assainissement :

Un réseau d'assainissement existe dans les zones limitrophes à notre zone d'étude

I.9 Conclusion :

Dans cette partie nous avons défini les données nécessaires concernant notre agglomération du point de vue topographie, géologie, climatologie, démographie, ainsi que la situation hydraulique, qui va nous servir au choix du type de réseau d'assainissement à projeter et son dimensionnement.

Chapitre II. Étude Hydrologique

Chapitre II. Étude Hydrologique

II.1 Introduction

Une étude hydrologique est usitée pour l'estimation des débits de pointes utilisés pour le dimensionnement des ouvrages d'assainissement à plusieurs périodes de retours. Cela nous permet d'assurer un degré de protection suffisant contre les inondations causées par des pluies.

Le caractère plus ou moins exceptionnel d'un événement pluvieux (h millimètres pendant une durée de t) s'apprécie par sa fréquence de dépassement «F» ou sa période de retour « $T = 1/F$ ».

Les ouvrages annexes (déversoir d'orage, bassin de retenue ...) sont dimensionnés en passant par l'étude hydrologique. Titres principaux

II.2 Choix de la période de retour :

La période de retour de suffisance du réseau d'assainissement est le résultat d'un compromis entre le coût de sa construction et celui de son entretien. Elle est généralement prise égale à 10 ans, cette période est prise comme base de calcul [2].

II.3 Détermination de l'intensité moyenne des précipitations :

L'analyse de cette intensité moyenne maximale est très importante dans le dimensionnement des réseaux d'égout.

Lors de l'étude d'une averse, il convient de déterminer les intensités moyennes maximales qui se définissent par le rapport de la hauteur d'eau tombée et la durée Δt .

Soit :

$$i_m = \frac{dh}{dt} \quad (\text{II.1})$$

Avec :

i_m : intensité moyenne en mm/h.

Δh : hauteur de pluie tombée pendant la durée Δt .

Pour le calcul de l'intensité, on doit :

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

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

Calculer la valeur de l'intensité moyenne de précipitation.

II.3.1 Analyse des données pluviométriques et choix de la loi d'ajustement :

II.3.1.1 Analyse des données statistiques :

Nous prenons comme base de calcul la série pluviométrique de la station pluviométrique de STATION CHELLAL dont le code est : 050701, sur une période de fonctionnement de 1980 à 2005 qui a été fournie par l'ANRH d'M'sila.

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 25 ans.

Tableau II.1 – précipitations mensuelles et maximales journalières à la station de CHELLAL.

Année	Sept	Oct	Nov	Dec	Janv	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Pmax	Pjannulle
1980 - 1981	16,3	0	18,6	11	0	12,5	2,6	4,6	1,9	3,6	8,3	3,4	18,6	82,3
1981 - 1982	7,4	6,8	0	8,9	3,8	4,6	9,5	17,4	19,9	0	0	0	19,9	78,3
1982 - 1983	2,8	15,6	17,9	1,3	0	5,3	0	16,3	3,5	3,8	0	27,2	27,2	93,7
1983 - 1984	0	0	1,3	1,4	13,1	2,4	4,7	5,9	6,4	4,2	0	5,9	13,3	45,3
1984 - 1985	0	7,2	11,3	0,7	15,5	15,6	9,4	5,9	5,3	2,3	1,5	0	15,6	74,7
1985 - 1986	10,4	9,3	9,1	11	5,3	3,4	10,8	7,5	0	14,4	0	4,3	14,4	85,2
1986 - 1987	4,3	6,9	5,8	7,8	12,4	6,7	9,9	8,9	6,2	6,5	3,9	7,9	12,4	87,2
1987 - 1988	0	12,9	21,5	4,2	3,8	0	4,8	24,5	17,8	18,3	0	0	24,5	107,8
1988 - 1989	0	3,8	9,4	5,3	0	4,6	0	4,8	6,8	12,5	0	7,2	12,5	54,4
1989 - 1990	22,4	14,2	6,9	6,9	9,3	0	9,7	20,2	26,4	5,7	9,2	0	26,4	130,9
1990 - 1991	8,9	0	8,6	9,5	0	6,2	22,9	0	20,3	0	0	0	22,9	76,4
1991 - 1992	6,6	27,8	14,7	6,9	9,5	5,6	9,9	4,5	16,5	4,3	18,2	0	27,8	124,5
1992 - 1993	5,6	0	5,6	0,5	0	11,5	1,3	3,9	14	1,4	0	0,4	14	44,2
1993 - 1994	20,1	0	19,3	15	3,8	3,9	3,5	0	0	0	0	0	20,1	65,1
1994 - 1995	12,5	6,9	1,7	2,8	14,2	0,4	24,6	4,5	0	3,9	0	0	24,6	71,5
1995 - 1996	6,7	1,2	2,6	12	22,7	10,1	16,8	17,1	26,7	31,4	21,8	10,5	31,4	179,7
1996 - 1997	8	11	4	4,3	10	10,7	2,5	5,3	11	16,9	28,5	9	28,5	120,7
1997 - 1998	17	2,9	2,5	11	13,2	10,7	15,7	16,8	38	23,1	13,7	2,6	37,7	204,4
1998 - 1999	12,5	1,2	13,1	6,8	11,42	3,4	3,4	7	3,3	3,5	0	13,1	13,1	33,7
1999 - 2000	17,5	30,4	8,5	15	0	0	4,9	1,7	30,4	5,9	0	4,3	30,4	118,7
2000 - 2001	9	6,7	3,4	8,9	29	4	2,1	10,5	10,6	0	0	1,7	29	85,9
2001 - 2002	10,9	12,5	6,6	6,9	2,7	0	2,4	2,6	2,7	7,9	1,8	3,3	12,5	60,3
2002 - 2003	7,9	6,3	5,4	6,8	42,5	7,4	1,3	5,1	9,3	9,1	1,9	0	42,5	103
2003 - 2004	11,2	22,6	13,1	11	0	1,7	13,1	26,4	29	7,1	4,5	8,9	29	148,2
2004 - 2005	12,6	8,1	14	16	8	10,3	11,9	3,5	0	6,7	5,6	1,9	15,6	98,2
Code de station 050701 CHELLAL							Nom De Station CHELLAL							

➤ **Les caractéristiques de cette série sont :**

- La somme des précipitations maximales journalières durant 25 ans d'observations :

$$\sum_{i=1}^{n=27} X_i = 563.9 \text{ mm} \quad (\text{II.2})$$

- Moyenne des précipitations maximales journalières :

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n X_i = \frac{563.9}{25} = 22.56 \text{ mm} \quad (\text{II.3})$$

N : le nombre d'années d'observations (N= 25 ans).

- Ecart type $\hat{\sigma}_x$:

$$\hat{\sigma}_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{\sum_1^{27} (X_i - 22.56)^2}{25-1}} \quad (\text{II.4})$$

Donc :

$$\hat{\sigma}_x = 8.42 \text{ mm}$$

- Coefficient de variation

$$C_v = \frac{\hat{\sigma}_x}{\bar{X}} = \frac{8.42}{22.56} \quad (\text{II.5})$$

Donc :

$$C_v = 0.37$$

- Exposant climatique

Il est donné par l'A.N.R.H M'sila b = 0,33

II.3.1.2 Choix de la loi d'ajustement :

Les lois d'ajustement sont nombreuses et ne peuvent être appliquées à un échantillon que si les conditions homogénéité - stationnarité sont réunies.

- ✓ Loi de GUMBEL.
- ✓ loi de GALTON ou loi log normale.

Les critères de choix d'une loi sont liés à un ajustement graphique d'abord et ensuite à un test de dispersion. L'allure des points sur du papier à probabilité permet à prime abord

d'accepter ou de rejeter la loi (Toute sinuosité, mauvaise courbure ou cassure de pente est considérée comme un mauvais ajustement).

II.3.2 Calcul des paramètres de la loi choisie :

II.3.2.1 Ajustement de la série pluviométrique à la loi de GUMBEL :

La fonction de répartition de la loi de GUMBEL est :

$$F(x) = e^{-e^{-\alpha(x-x_0)}} \quad (\text{II.6})$$

- **F(x)** : Fréquence au dépassement de la valeur de x.
- **α , x_0** : Coefficients d'ajustement.
- **x_0** : Paramètre de position (mode).
- **α** : Paramètre d'échelle différent de zéro et positif appelé aussi « grade ».

Par un changement de variable $y = \alpha(x - x_0)$ donc la loi de GUMBEL s'écrit :

$$F(x) = e^{-e^{-y}} \quad (\text{II.7})$$

$y = \alpha(x - x_0)$ Est la variable réduite de Gumbel.

Et l'équation de la droite de GUMBEL = $\left(\frac{1}{\alpha}\right)y + x_0$.

➤ Procédé d'ajustement :

- Classement des valeurs par ordre croissant en leur affectant un numéro d'ordre.
- Calculer la fréquence expérimentale en utilisant la formule de HAZEN qui s'applique pour les lois normales et quasi normales :
-

$$F(x) = \frac{m-0.5}{n} \quad (\text{II.8})$$

m : Numéro d'ordre.

n : Taille de la série.

- Calculer les caractéristiques empiriques de la série (moyenne, écart type ...).
- Calculer la variable de GUMBEL pour chaque valeur observée.
-

$$y = -[\ln(-\ln f(x))] \quad (\text{II.9})$$

- Reporter les valeurs observées sur papier GUMBEL.
- Calculer le coefficient de corrélation entre les valeurs observées et la variable de GUMBEL dont la formule générale est :

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n=25} (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{25} (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^{25} (y_i - \bar{y})^2}} \quad (\text{II.10})$$

\bar{x} et \bar{y} : Sont respectivement les moyennes arithmétiques des variables x et y.

- Si la corrélation est bonne, Calculer les paramètres d'ajustement de la droite de GUMBEL .la droite de régression ou droite de GUMBEL est :

$$x = \left(\frac{1}{\alpha}\right) y + x_0 \quad (\text{II.11})$$

$\frac{1}{\alpha}$: Pente de la droite et x_0 est l'ordonné à l'origine. y : Variable de GUMBEL pour une probabilité donnée.

Les paramètres $\frac{1}{\alpha}$ et de « x_0 » peuvent être aussi déterminés par la méthode de moindres carrés.

- Tracer la droite de régression sur papier GUMBEL.

Calculer l'intervalle de confiance.

➤ Calcul des paramètres d'ajustement par la loi de GUMBEL :

$$\frac{1}{\alpha} = \left(\frac{\sqrt{6}}{\pi}\right) \sigma_x = 0.78 * \sigma_x$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\alpha} = 0.78 \times \sigma_x \Rightarrow \frac{1}{\alpha} = 0.78 \times 8,42 = 6,56 \text{ mm}$$

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

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^{n=25} y}{n} = \frac{14.15}{25} = 0,56 \text{ mm}$$

x_0 : Représente l'ordonnée à l'origine :

$$x_0 = \bar{x} - \left(\frac{1}{\alpha}\right) \bar{y}$$

$$x_0 = 22.56 - 6.56 * 0.56$$

$$\Rightarrow x_0 = 18.88 \text{ mm.}$$

Donc : la droite de GUMBEL devient :

$$x = 6.56 y + 18.88$$

D'où :

$$P_{\max}(P\%) = 6.56 y + 18.88$$

➤ **Coefficient de corrélation :**

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n=25} (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2}} = 0.98$$

La corrélation est satisfaisante donc à partir du graphe nous tirons la précipitation maximale journalière pour une fréquence au non dépassement de 10%. Le tracé de la droite est représenté sur papier GUMBEL : (Voir graphe 2.1).

La variable réduite est égale à :

$$y = -\ln(-\ln F(90\%)) = 2,25$$

➤ **L'intervalle de confiance du quantile :**

$P_{\max j, 10\%} \Rightarrow p [26.6 < 33.5 < 40.4] = 95\%$ (voir tableau 2.1)

Résultats de l'ajustement par la loi de GUMBEL :

GUMBEL (Méthode des moments)

Nombre d'observations : 25

➤ **L'intervalle de confiance du Quantiles :**

$q = F(X)$ (probabilité au non dépassement)

$T = 1/(1-q)$

Tableau II.2 – Ajustement de la série pluviométrique à la loi de GUMBEL

T	q	XT	Ecart-type	Intervalle de confiance (95 %)
1000	0.999	64.1	9.74	45 - 83.2
200	0.995	53.5	7.55	38.7 - 68.3
100	0.99	49	6.61	36 - 61.9
50	0.98	44.4	5.67	33.3 - 55.5
20	0.95	38.3	4.44	29.6 - 47
10	0.9	33.5	3.52	26.6 - 40.4
5	0.8	28.6	2.6	23.5 - 33.7
3	0.6667	24.7	1.96	20.8 - 28.5
2	0.5	21.2	1.55	18.1 - 24.2

Avec :

- **T** : période de retour (T=10ans).
- **Q** : probabilité au non dépassement.
- **XT** : précipitation maximale journalière.

Tableau II.3 – Caractéristiques de l'échantillon

	Caractéristiques. de l'échantillon
• Minimum	12.4
• Maximum	42.5
• Moyenne	22.65
• Ecart-type	8.42
• Médiane	22.9
• Coefficient de variation (Cv)	0.37
• Coefficient d'asymétrie (Cs)	0.52

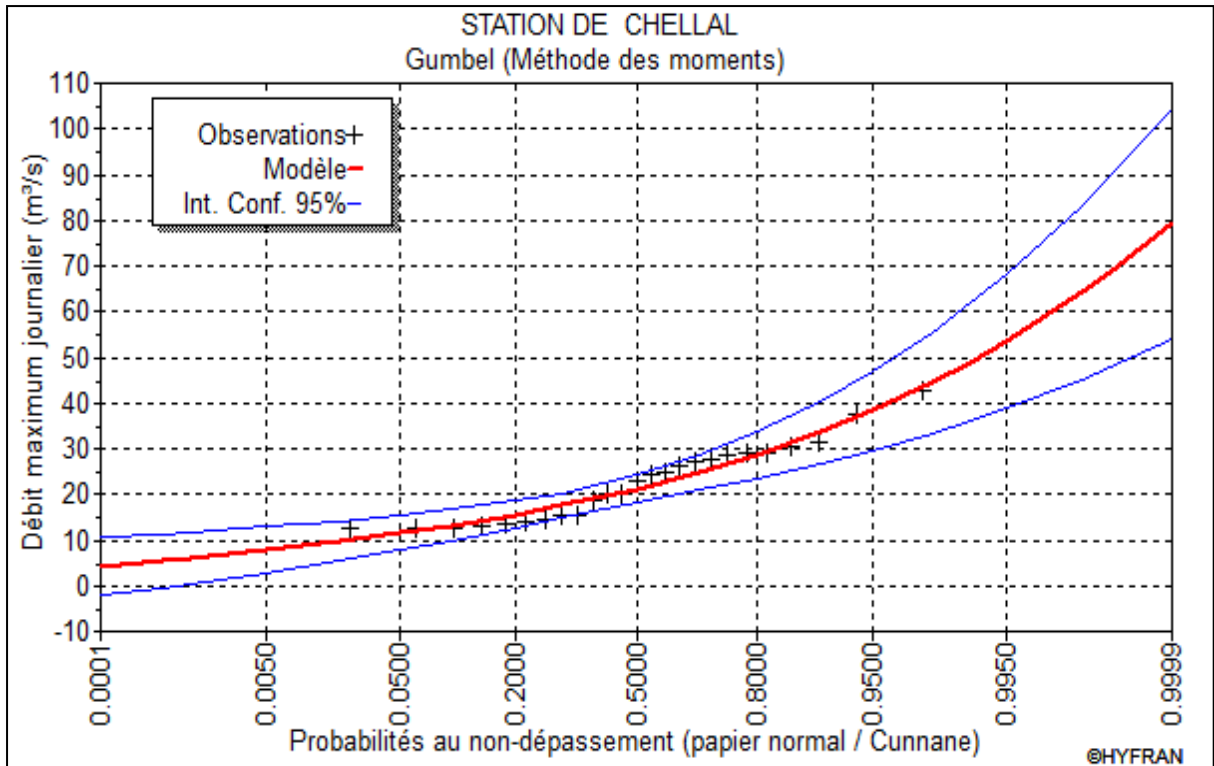


Figure II.1– Ajustement de la série pluviométrique à la loi de GUMBEL.

II.3.2.2 Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Galton :

Une variable aléatoire a une distribution log normale lorsque $y = \ln(x)$ est normale. La loi de Galton résulte de la loi normale mais est rendue dissymétrique par un changement de variables. Sa fonction de répartition est donnée par :

$$F(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^u e^{-\frac{1}{2}u^2} du \quad (II.12)$$

$F(x)$: Fréquence au non dépassement.

➤ La variable réduite est de la forme :

$$u = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma_x} \quad (II.13)$$

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

$$\text{Log } x(p\%) = \text{Log } \bar{x} + \sigma \text{Log } u(p\%)$$

Est l'équation d'une droite sur papier GAUSSO-LOGARITHMIQUE avec en abscisse l'échelle gaussienne et en ordonnée l'échelle logarithmique

L'intervalle de confiance du quantile :

$$P_{maxj} (10\%) : 27.3 < 34.2 < 41.2 = 95\% \text{ (voir tableau 2.4)}$$

• **Résultats de l'ajustement par la loi de Galton :**

Log normale (Maximum de vraisemblance)

Nombre d'observations : 25.

Quantiles :

- $q = F(X)$ (probabilité au non dépassement)
- $T = 1/(1-q)$

Tableau II.4 – Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Galton

T	q	XT	Ecart-type	Intervalle de confiance (95%)
1000	0.999	68	12.6	43.3 - 92.6
200	0.995	55.9	8.94	38.4 - 73.5
100	0.99	50.9	7.53	36.1 - 65.7
50	0.98	45.9	6.22	33.7 - 58.1
20	0.95	39.3	4.62	30.2 - 48.4
10	0.9	34.2	3.53	27.3 - 41.2
5	0.8	29	2.57	24 - 34
3	0.6667	24.8	1.97	20.9 - 28.7
2	0.5	21.1	1.6	17.9 - 24.2

Avec :

- T : période de retour (T=10ans).
- Q : probabilité au non dépassement.
- XT : précipitation maximale journalière.

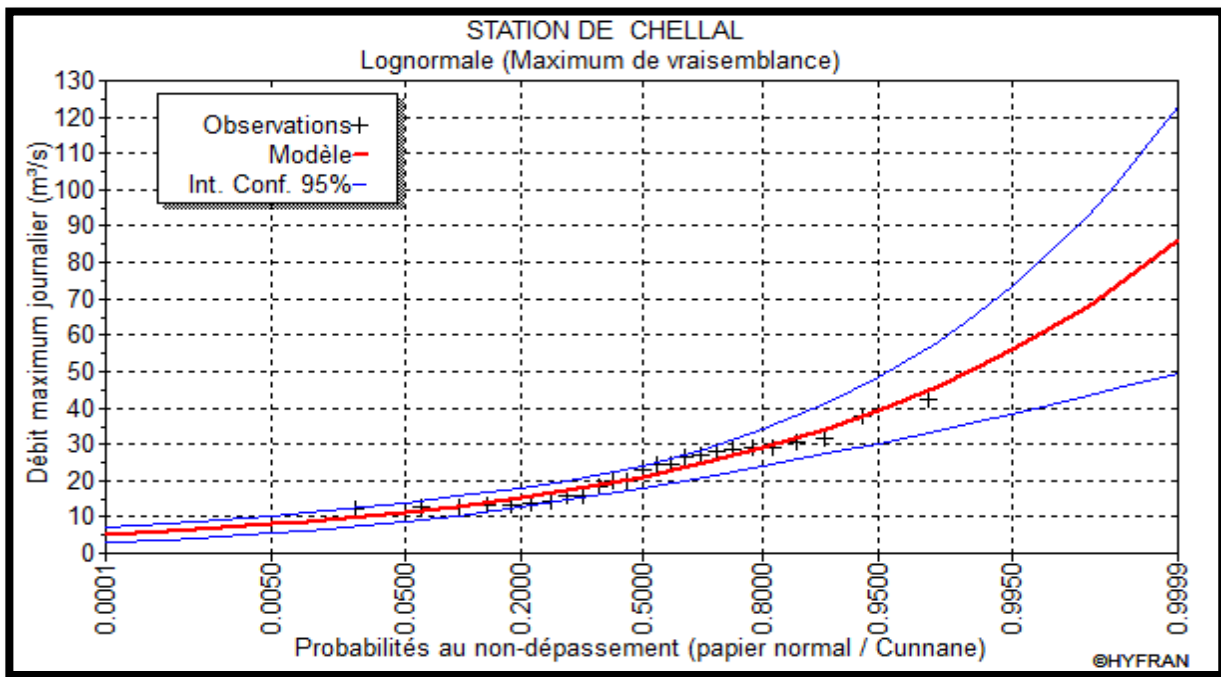


Figure II.2- Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Galton.

II.4 Calcul de l'intensité de pluie de 15min de durée et de période de retour de 10 ans par la formule de MONTANARI :

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

$$I_t(15\text{min})(p\%) = I_{24}(p\%) \left(\frac{t}{24}\right)^{b-1} \quad (\text{II.15})$$

- $I_t(15\text{min})(p\%)$: Intensité moyenne de précipitation pour une averse de fréquence (p%).
- $I_{24}(p\%)$: Intensité moyenne de précipitation pour une journée de fréquence (p%) donnée.
- t : durée de l'averse en heures, $t = 0.25h = 15 \text{ min}$ pour une période de retour de 10 ans.
- b : Exposant climatique de la région ($b=0,33$) qui est donné par l'ANRH (M'Sila).

Pour l'estimation de l'intensité moyenne de précipitation, nous admettons qu'une averse ayant lieu une fois tous les 10 ans ; durant 15min, peut être la valeur optimale. Nous aurons donc:

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

a- D'après la loi de GUMBEL :

$$I_{15min,10\%} = \frac{33.5}{24} \left(\frac{0,25}{24} \right)^{-0,67} = 29.71 \Rightarrow I_{15min,10\%} = 29.71 \text{ mm/h}$$

b- D'après la loi de GALTON :

$$I_{15min,10\%} = \frac{34.2}{24} \left(\frac{0,25}{24} \right)^{-0,67} = 30.33 \Rightarrow I_{15min,10\%} = 30.33 \text{ mm/h}$$

II.5 Interprétation des graphes (2.1 et 2.2) :

La projection des données expérimentales sur les graphes 2.1 et 2.2 a permis de voir que la loi de Galton est meilleure du moment que, la donnée expérimentale est proche de la droite théorique

II.6 Conclusion

L'étude hydrologique nous a permis de déterminer l'intensité moyenne des précipitations.

On remarque que les résultats obtenus par les deux lois d'ajustement (loi de GUMBEL et loi de GALTON) soit analytiquement ou graphiquement sont très rapprochés.

Pour le dimensionnement du réseau d'assainissement selon les résultats obtenus, la loi de GALTON est la plus appropriée et on déterminera.

Chapitre III. Estimations des débits et dimensionnement du réseau unitaire

Chapitre III . Estimations des débits et dimensionnement du réseau unitaire.

III.1 Introduction

L'établissement des réseaux d'assainissement d'une agglomération doit répondre à deux objectifs principaux :

- l'évacuation correcte des eaux pluviales permettant :
 - D'empêcher la submersion des zones urbanisées.
 - D'éviter la stagnation de ces eaux particulièrement dans les points bas de l'agglomération.

- la collecte et l'évacuation des eaux usées de toutes natures (eaux vannes, eaux ménagères, eaux industrielles) en assurant leur transport, le plus rapidement possible, jusqu'au collecteur principal vers l'oued.

III.2 Evaluation des débits des eaux usées :

Le but principal de l'évaluation des débits des eaux usées à considérer dans l'étude des réseaux d'assainissement correspondent essentiellement :

- Aux pointes d'avenir qui conditionnent la détermination des sections des canalisations en système séparatif et, dans certains cas, celles des émissaires en système unitaire.
- Aux flots minimaux actuels qui permettent d'apprécier les capacités d'auto curage des Canalisations.

III.2.1 Nature des eaux usées à évacuer :

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

On distingue :

- Les eaux usées d'origine domestique.

- Les eaux usées d'origine industrielle.

III.2.1.1 Les eaux usées d'origine domestique :

Les eaux usées d'origine domestique comprennent :

- Les eaux ménagères (eaux de cuisine, de lessive, de toilette, etc.).
- Les eaux vannes (en provenance des W.C, matière fécales et urines).

➤ **Qualité des eaux usées :**

Les eaux usées constituent un effluent pollué et nocif .leur étude doit s'effectuer sous le double point de vue physico-chimique et biologique,

➤ **Quantité à évacuer :**

La quantité des eaux à évacuer est, en seconde analyse, à considérer sous l'angle des débits qui conditionnent le calcul des sections des canalisations d'égout. A cet effet, il y a lieu de distinguer entre les réseaux urbains courants et ceux desservant les agglomérations d'un type particulier telles que cités, casernes, etc. Elle dépend des normes de consommation en eaux potable et qui à leur tour dépendent de, l'évaluation de la consommation actuelle.

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

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

III.2.1.2 Eaux des services publics :

Les eaux de lavage des espaces publics (cours, rue,...) sont évacuer vers le réseau par l'intermédiaire de puisard menu d'une grille. Les eaux usées des services publics : éducatifs, sanitaires, touristiques, administratifs et différents autres services d'utilité publique seront pris en compte avec les besoins domestiques

III.2.1.3 Eaux usées industrielles :

Lors de l'évaluation des débits des eaux usées industrielles à prendre en compte pour la détermination du réseau il conviendra de distinguer :

- D'une part, les industries existantes dont l'évaluation des débits doit résulter des mesures « in situ ».
- Que certaines industries traitent directement leurs effluents permettant ainsi le rejet dans le milieu naturel ou dans le réseau pluvial.

III.2.2 Estimation des débits des eaux usées :

L'évaluation de la quantité des eaux usées à évacuer quotidiennement s'effectuera à partir de la consommation d'eau par habitant.

L'évacuation quantitative des rejets est fonction du type de l'agglomération ainsi que le mode d'occupation du sol. Plus l'agglomération est urbanisée, plus la proportion d'eau rejetée est élevée.

III.2.3 Estimation des débits des eaux usées domestiques :

Pour calculer le débit des eaux usées à évacuer, nous prendrons comme base une dotation d'eau potable de 150 l/j hab. (Source A.P.C de M'sila),

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

III.2.3.1 Evaluation du débit moyen journalier :

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

$$Q_{moy.j} = \frac{K_r \cdot D \cdot N}{86400} \text{ L/s} \quad (\text{III.1})$$

Avec :

- $Q_{moy.j}$: Débit moyen rejeté quotidiennement en. l/s .
- N: Nombre d'habitants à l'horizon d'étude (hab).
- : Dotation journalière prise égale à 150(l/j).
- K_r : Coefficient de rejet pris égal à 80% de la quantité d'eau potable consommée.

III.2.3.2 Evaluation du débit moyen journalier :

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

$$Q_{pte} = K_r \cdot Q_{moy.j} \text{ l/s} \quad (\text{III.2})$$

Avec :

- Q_{pte} : Débit de pointe.
- N : Débit moyen journalier.
- K_p : Coefficient de pointe, Ce coefficient de pointe peut être.

III.2.3.3 Calculé à partir du débit moyen journalier :

$$K_p = 1.5 + \frac{2.8}{\sqrt{Q_{moy.j}}} \text{ si } Q_{moy.j} \geq 3.8 \text{ l/s} \quad (\text{III.3})$$

- $K_p = 4$ si $Q_{moy.j} < 3.8 \text{ l/s}$

Remarque :

Pour notre étude le coefficient de pointe K_p est calculé à partir du débit moyen journalier, selon la relation (III.2)

Les débits d'eaux usées des équipements et les débits d'eaux usées de pointe sont respectivement illustrés dans le tableau III.1 et le tableau III.2

Tableau III.1 – Evaluation des débits de pointe d'eaux usées des équipements pour chaque sous bassin

N° SB	Secteur	Catégorie	Nombre de	Unité de	Coeff.	Ni	Qi (l/j/hab)	Qt (l/j)	Qmoy (l/s)	Kp	Qp (l/s)	Qtotal (l/s)
		d'occupation	consommateurs	mesure	d'equip							
1	Administratif	Administration	80	Employé	4	20	150	2400	0.028	4.00	0.111	0.111
3	Administratif	Administration	80	Employé	4	20	150	2400	0.028	4.00	0.111	0.111
5	Administratif	Administration	80	Employé	4	20	150	2400	0.028	4.00	0.111	0.111
6	Administratif	Administration	80	Employé	4	20	150	2400	0.028	4.00	0.111	0.111
17	Scolaire	Lycée	600	élève	4	150	150	18000	0.208	4.00	0.833	0.833
20	Socioculturel	Mosquée	600	Fidèles	3	200	150	24000	0.278	4.00	1.111	1.111

Tableau III.2 – Caractéristique des sous bassin.

N° SB	tronçon	surface ha	L SB m	I SB	cr
1	R01 - R06	2.2452	209	0.0145	0.8
2	R06 - R09	0.8701	143	0.0196	0.8
3	R09 - R14	1.9576	165	0.0097	0.8
4	R14 - R19	1.0472	185	0.0284	0.7
5	R19 - R23	1.6728	137	0.0081	0.8
6	R23 - R26	2.2295	163	0.0072	0.7
7	R26 - R28	0.6496	90	0.0332	0.8
8	R28 - R33	3.2448	240	0.0156	0.7
9	R33 - R35	1.0912	120	0.0116	0.7
10	R35 - R39	2.7908	238	0.0319	0.7
11	R39 - R44	2.921	320	0.0278	0.7
12	R44 - R81	0.6089	147	0.0136	0.7
13	R47 - R50	1.5702	170	0.0432	0.8
14	R50 - R19	1.2826	213	0.0306	0.8
15	R54 - R10	1.1191	190	0.0213	0.8
16	R58 - R61	0.7947	130	0.0099	0.9
17	R61 - R66	3.2054	308	0.0186	0.8
18	R66 - R68	1.7284	192	0.0111	0.8
19	R68 - R70	0.7819	102	0.0304	0.7
20	R70 - R78	3.2828	364	0.025	0.7
21	R78 - R81	0.6523	150	0.0194	0.7
22	R81 - Rext	3.067	130	0.005	0.9
23	R83 - R87	2.3425	176	0.0327	0.8
24	R87 - R78	1.8697	175	0.0253	0.8

Tableau III.3 – Nombre d’habitants.

N° SB	Ai (ha)	Ci	Ai.Ci	Di (hab/ha)	Nbre. hab.
1	2.2452	0,8	1.79616	202	454
2	0.8701	0,8	0.69608	202	176
3	1.9576	0,8	1.56608	202	396
4	1.0472	0,7	0.73304	177	185
5	1.6728	0,8	1.33824	202	338
6	2.2295	0,7	1.56065	177	394
7	0.6496	0,8	0.51968	202	131
8	3.2448	0,7	2.27136	177	574
9	1.0612	0,7	0.76384	177	193
10	2.7908	0,7	1.95356	177	494
11	2.921	0,7	2.0447	177	517
12	0.6089	0,7	0.42632	177	108
13	1.5702	0,8	1.25616	202	317
14	1.2862	0,8	1.02608	202	259
15	1.1191	0,8	0.89528	202	226
16	0.7947	0,9	0.71523	227	181
17	3.2054	0,8	2.56432	202	648
18	1.7284	0,8	1.38272	202	349
19	0.7819	0,7	0.54733	177	138
20	3.2828	0,7	2.29796	177	581
21	0.6532	0,7	0.45661	177	115
22	3.067	0,9	2.7603	227	698
23	2.3425	0,8	1.874	202	474
24	1.8697	0,8	1.49576	202	378
Totale	42.9998		32.49164		8324

Tableau III.4 – Détermination des débits de pointes d'eaux usées.

N° SB	Ai (ha)	Ci	Ai.Ci	Di (hab/ha)	Nbre. hab.	Q moy.j (l/s)	Kp	Qp (l/s)	Qéqui (l/s)	Qp totale (l/s)
1	2.2452	0.8	1.79616	202	454	0.631	4.00	2.52	0.111	2.63
2	0.8701	0.8	0.69608	202	176	0.244	4.00	0.98	-	0.98
3	1.9576	0.8	1.56608	202	396	0.550	4.00	2.20	0.111	2.31
4	1.0472	0.7	0.73304	177	185	0.257	4.00	1.03	-	1.03
5	1.6728	0.8	1.33824	202	338	0.470	4.00	1.88	0.111	1.99
6	2.2295	0.7	1.56065	177	394	0.548	4.00	2.19	0.111	2.30
7	0.6496	0.8	0.51968	202	131	0.182	4.00	0.73	-	0.73
8	3.2448	0.7	2.27136	177	574	0.797	4.00	3.19	-	3.19
9	1.0912	0.7	0.76384	177	193	0.268	4.00	1.07	-	1.07
10	2.7908	0.7	1.95356	177	494	0.686	4.00	2.74	-	2.74
11	2.921	0.7	2.0447	177	517	0.718	4.00	2.87	-	2.87
12	0.6089	0.7	0.42623	177	108	0.150	4.00	0.60	-	0.60
13	1.5702	0.8	1.25616	202	317	0.441	4.00	1.76	-	1.76
14	1.2826	0.8	1.02608	202	259	0.360	4.00	1.44	-	1.44
15	1.1191	0.8	0.89528	202	226	0.314	4.00	1.26	-	1.26
16	0.7947	0.9	0.71523	227	181	0.251	4.00	1.00	-	1.00
17	3.2054	0.8	2.56432	202	648	0.900	4.00	3.60	0.833	4.43
18	1.7284	0.8	1.38272	202	349	0.485	4.00	1.94	-	1.94
19	0.7819	0.7	0.54733	177	138	0.192	4.00	0.77	-	0.77
20	3.2828	0.7	2.29796	177	581	0.807	4.00	3.23	1.111	4.34
21	0.6523	0.7	0.45661	177	115	0.160	4.00	0.64	-	0.64
22	3.067	0.9	2.7603	227	698	0.969	4.00	3.88	-	3.88
23	2.3425	0.8	1.874	202	474	0.658	4.00	2.63	-	2.63
24	1.8697	0.8	1.49576	202	378	0.525	4.00	2.10	-	2.10

Tableau III.5 – Les pentes moyennes des différents sous bassins.

N° SB	tronçon			Surface (ha)	L SB (m)	I moy SB (m/m)	L CON	L CON TOTA	I CON %	Li /√Ip	∑ Li /√Ip	I moy con%
COLLECTEUR 01												
1	R01	-	R02	2.2452	209	0.0145	21.2	161.3	2.36	13.80	105.00	2.36
	R02	-	R03				40.7		2.36	26.49		
	R03	-	R04				37.8		2.36	24.61		
	R04	-	R05				23.6		2.36	15.36		
	R05	-	R06				38		2.36	24.74		
2	R06	-	R07	0.8701	143	0.0196	49.5	130.2	1.16	45.96	120.89	1.16
	R07	-	R08				35.7		1.16	33.15		
	R08	-	R09				45		1.16	41.78		
3	R09	-	R10	1.9576	165	0.0097	13.3	169.9	1.29	11.71	149.59	1.29
	R10	-	R11				30.7		1.29	27.03		
	R11	-	R12				40.3		1.29	35.48		
	R12	-	R13				42.7		1.29	37.60		
	R13	-	R14				42.9		1.29	37.77		
4	R14	-	R15	1.0472	185	0.0284	43	185.7	2.5	27.20	128.36	2.09
	R15	-	R16				40.5		2.5	25.61		
	R16	-	R17				40.2		1.83	29.72		
	R17	-	R18				38.4		1.83	28.39		
	R18	-	R19				23.6		1.83	17.45		
5	R19	-	R20	1.6728	137	0.0081	28.2	131.5	0.5	39.88	185.97	0.50
	R20	-	R21				40		0.5	56.57		
	R21	-	R22				30.5		0.5	43.13		
	R22	-	R23				32.8		0.5	46.39		
6	R23	-	R24	2.2295	163	0.0072	35.5	130.5	0.5	50.20	184.55	0.50
	R24	-	R25				56.7		0.5	80.19		
	R25	-	R26				38.3		0.5	54.16		
7	R26	-	R27	0.6496	90	0.0332	40.5	74.4	0.5	57.28	105.22	0.50
	R27	-	R28				33.9		0.5	47.94		

8	R28	-	R29	3.2448	240	0.0156	40.1	194.8	0.5	56.71	275.49	0.50
	R29	-	R30				32.9		0.5	46.53		
	R30	-	R31				45.3		0.5	64.06		
	R31	-	R32				41.1		0.5	58.12		
	R32	-	R33				35.4		0.5	50.06		
9	R33	-	R34	1.0912	120	0.0116	35.4	77.7	0.5	50.06	109.88	0.50
	R34	-	R35				42.3		0.5	59.82		
10	R35	-	R36	2.7908	138	0.0319	54.7	199.2	0.5	77.36	281.71	0.50
	R36	-	R37				57		0.5	80.61		
	R37	-	R38				44.9		0.5	63.50		
	R38	-	R39				42.6		0.5	60.25		
11	R39	-	R40	2.921	320	0.0278	41.1	236	0.84	44.84	257.50	0.84
	R40	-	R41				44.8		0.84	48.88		
	R41	-	R42				49.9		0.84	54.45		
	R42	-	R43				50.1		0.84	54.66		
	R43	-	R44				50.1		0.84	54.66		
12	R44	-	R45	0.6089	147	0.0136	47.9	148.2	0.84	52.26	161.70	0.84
	R45	-	R46				50.1		0.84	54.66		
	R46	-	R81				50.2		0.84	54.77		
COLLECTEUR 02												
13	R47	-	R48	1.5702	170	0.0438	34.3	99.8	4.32	16.50	48.02	4.32
	R48	-	R49				30		4.32	14.43		
	R49	-	R50				35.5		4.32	17.08		
14	R50	-	R51	1.2826	213	0.0306	40.2	142.3	2.97	23.33	82.57	2.97
	R51	-	R52				38.2		2.97	22.17		
	R52	-	R53				28.2		2.97	16.36		
	R53	-	R19				35.7		2.97	20.72		
COLLECTEUR 03												
15	R54	-	R55	1.1191	190	0.0213	47.9	152.7	2.53	30.11	96.00	2.53
	R55	-	R56				23.6		2.53	14.84		
	R56	-	R57				33.3		2.53	20.94		

	R57	-	R10				47.9		2.53	30.11		
COLLECTEUR 04												
16	R58	-	R59	0.7947	130	0.0099	53.4	129.8	1.53	43.17	104.94	1.53
	R59	-	R60				38.2		1.53	30.88		
	R60	-	R61				38.2		1.53	30.88		
17	R61	-	R62	3.2054	308	0.0186	23.9	169.1	1.57	19.07	134.96	1.57
	R62	-	R63				40.9		1.57	32.64		
	R63	-	R64				38.1		1.57	30.41		
	R64	-	R65				23.6		1.57	18.83		
	R65	-	R66				42.6		1.57	34.00		
18	R66	-	R67	1.7284	192	0.0111	56.1	106	1.11	53.25	100.61	1.11
	R67	-	R68				49.9		1.11	47.36		
19	R68	-	R69	0.7819	102	0.0304	30.6	68.2	2.3	20.18	44.97	2.30
	R69	-	R70				37.6		2.3	24.79		
20	R70	-	R71	3.2828	364	0.025	49	289.4	3.99	24.53	194.63	2.21
	R71	-	R72				25.2		3.99	12.62		
	R72	-	R73				23.6		3.99	11.81		
	R73	-	R74				28.6		1.73	21.74		
	R74	-	R75				40.6		1.73	30.87		
	R75	-	R76				31.1		1.73	23.64		
	R76	-	R77				36.1		1.73	27.45		
	R77	-	R78				55.2		1.73	41.97		
21	R78	-	R79	0.6523	150	0.0194	54.6	132.8	1.72	41.63	101.26	1.72
	R79	-	R80				30.6		1.72	23.33		
	R80	-	R81				47.6		1.72	36.29		
22	R81	-	R82	3.067	130	0.005	68.7	100.5	0.9	72.42	105.94	0.90
	R82	-	Rext				31.8		0.9	33.52		
COLLECTEUR 05												
23	R83	-	R84	2.3425	176	0.0327	28.4	118.3	3.44	15.31	63.78	3.44
	R84	-	R85				28.3		3.44	15.26		
	R85	-	R86				31.1		3.44	16.77		

	R86	-	R87				30.5		3.44	16.44		
24	R87	-	R88	1.8697	175	0.0253	45	143.1	2.18	30.48	96.92	2.18
	R88	-	R89				30.5		2.18	20.66		
	R89	-	R90				45		2.18	30.48		
	R90	-	R78				22.6		2.18	15.31		

III.3 Canalisation d' eaux pluviales ou unitaires:

Les contraintes de calage des canalisations d' eaux pluviales sont :

- diamètre minimum de 300 mm pour éviter les risques d' obstruction.
- pente minimum : 0,003 m/m

Le relèvement des eaux par pompage sera si possible évité car les débits d'eaux pluviales peuvent être importants.

- couverture minimale de la canalisation : 80 cm

En dessous de cette valeur, la canalisation sera protégée par une dalle de répartition pour éviter son écrasement sous les charges roulantes.

- regard de visite tous les 80 m au maximum pour permettre un hydro curage des réseaux ou une visite par caméra.

- regard à chaque changement de pente ou de direction.
- vitesse maximum : 4 m/s afin d'éviter l'abrasion des tuyaux.

Sinon, il est nécessaire d'adopter un tuyau en matériau résistant tel que la fonte ou Le polyéthylène à haute densité.

Il est donc important de vérifier la vitesse de l'eau dans les canalisations pour le débit de pointe à évacuer. [16]

Tableau III.6 – Débits de pointe des eaux

² N° SB	tronçon	I SB (m/m)	L SB (m)	A (ha)	Cr	L CON	Tc (min)	Tceq (min)	Creq	Aeq (ha)	Qplu (m3/s)
COLLECTEUR 01											
1	R01 - R06	0.01	209	2.25	0.8	161.3	6.09	6.09	0.80	2.25	0.28
2	R06 - R09	0.02	143	0.87	0.8	130.2	4.05	7.04	0.80	3.12	0.35
3	R09 - R14	0.01	165	1.96	0.8	169.9	5.92	7.98	0.80	6.19	0.64
4	R14 - R19	0.03	185	1.05	0.7	185.7	4.28	9.01	0.79	7.24	0.68
5	R19 - R23	0.01	137	1.67	0.8	131.5	5.50	9.91	0.79	11.76	1.04

6	R23 - R26	0.01	163	2.23	0.7	130.5	6.58	10.86	0.78	13.99	1.14
7	R26 - R28	0.03	90	0.65	0.8	74.4	2.31	11.80	0.78	14.64	1.13
8	R28 - R33	0.02	240	3.24	0.7	194.8	6.58	12.33	0.76	17.89	1.31
9	R33 - R35	0.01	120	1.09	0.7	77.7	4.33	13.70	0.76	18.98	1.29
10	R35 - R39	0.03	238	2.79	0.7	199.2	4.97	14.24	0.75	21.77	1.43
11	R39 - R44	0.03	320	2.92	0.7	236	6.58	15.63	0.75	24.69	1.51
12	R44 - R81	0.01	147	0.61	0.7	148.2	4.76	16.92	0.74	25.30	1.47
COLLECTEUR 02											
13	R47 - R50	0.04	170	1.57	0.8	99.8	3.41	3.41	0.80	1.57	0.29
14	R50 - R19	0.03	213	1.28	0.8	142.3	4.63	4.63	0.80	2.85	0.42
COLLECTEUR 03											
15	R54 - R10	0.02	190	1.12	0.8	152.7	4.88	4.88	0.80	1.12	0.16
COLLECTEUR 04											
16	R58 - R61	0.01	130	0.79	0.9	129.8	4.89	4.89	0.9	0.79	0.13
17	R61 - R66	0.02	308	3.21	0.8	169.1	7.46	7.46	0.82	4.00	0.44
18	R66 - R68	0.01	192	1.73	0.8	106	6.32	8.50	0.81	5.73	0.58
19	R68 - R70	0.03	102	0.78	0.7	68.2	2.63	9.19	0.80	6.51	0.61
20	R70 - R78	0.03	364	3.28	0.7	289.4	7.57	9.51	0.77	9.79	0.86
21	R78 - R81	0.02	150	0.65	0.7	132.8	4.22	10.85	0.77	14.66	1.19
22	R81 - Rext	0.01	130	3.07	0.9	100.5	6.36	0.00	0.80	17.72	#DIV/0!
COLLECTEUR 05											
23	R83 - R87	0.03	176	2.34	0.8	118.3	3.90	3.90	0.8	2.34	0.39
24	R87 - R78	0.03	175	1.87	0.8	143.1	4.29	4.43	0.8	4.21	0.64

Tableau III.7 – Débit totale.

N° SB	tronçon	Qplu (m3/s)	Qusé (l/s)	Qtot (l/s)
COLLECTEUR 01				
1	R01 - R06	0.28	2.63	279.88
2	R06 - R09	0.35	0.98	350.05
3	R09 - R14	0.64	2.31	640.01
4	R14 - R19	0.68	1.03	676.04
5	R19 - R23	1.04	1.99	1038.64
6	R23 - R26	1.14	2.30	1140.22
7	R26 - R28	1.13	0.73	1129.08
8	R28 - R33	1.31	3.19	1317.17
9	R33 - R35	1.29	1.07	1294.14
10	R35 - R39	1.43	2.74	1432.99
11	R39 - R44	1.51	2.87	1514.50
12	R44 - R81	1.47	0.60	1466.87
COLLECTEUR 02				
13	R47 - R50	0.29	1.76	287.61
14	R50 - R19	0.42	1.44	424.40
COLLECTEUR 03				
15	R54 - R10	0.16	1.26	161.55
COLLECTEUR 04				
16	R58 - R61	0.13	1.00	128.82
17	R61 - R66	0.44	4.43	446.36
18	R66 - R68	0.58	1.94	577.37
19	R68 - R70	0.61	0.77	610.85
20	R70 - R78	0.86	4.34	863.55
21	R78 - R81	1.19	0.64	1188.64
22	R81 - Rext	#DIV/0!	3.88	#DIV/0!
COLLECTEUR 05				
23	R83 - R87	0.39	2.63	392.48
24	R87 - R78	0.64	2.10	645.34

Tableau III.8 – dimensionnement des réseaux unitaire.

N° SB	tronçon	Qplu (m3/s)	Pente co (%)	F (mm)	F N (mm)	Qps (l/s)	Vps (m/s)	rq	H/D	rv	V (m/s)	tc avale
COLLECTEUR 01												
1	R01 - R06	0.28	2.36	378.865	400	319.95	2.55	0.87	0.72	1.11	2.83	7.04
2	R06 - R09	0.35	1.16	471.873	500	406.70	2.07	0.86	0.71	1.11	2.30	7.98
3	R09 - R14	0.64	1.29	579.846	600	697.42	2.47	0.91	0.76	1.12	2.75	9.01
4	R14 - R19	0.68	2.09	541.100	600	887.71	3.14	0.76	0.65	1.10	3.45	9.91
5	R19 - R23	1.04	0.50	831.034	1000	1695.42	2.16	0.61	0.57	1.06	2.29	10.87
6	R23 - R26	1.14	0.50	860.588	1000	1695.42	2.16	0.67	0.60	1.08	2.33	11.80
7	R26 - R28	1.13	0.50	857.866	1000	1695.42	2.16	0.67	0.60	1.08	2.33	12.33
8	R28 - R33	1.31	0.50	908.289	1000	1695.42	2.16	0.77	0.66	1.10	2.37	13.70
9	R33 - R35	1.29	0.50	902.840	1000	1695.42	2.16	0.76	0.65	1.10	2.37	14.24
10	R35 - R39	1.43	0.50	937.632	1000	1695.42	2.16	0.84	0.70	1.11	2.39	15.63
11	R39 - R44	1.51	0.84	868.561	1000	2197.52	2.80	0.69	0.61	1.08	3.04	16.93
12	R44 - R81	1.47	0.84	858.691	1000	2197.52	2.80	0.67	0.60	1.08	3.02	17.75

COLLECTEUR 02												
13	R47 - R50	0.29	4.32	342.16	400	432.87	3.44	0.66	0.59	1.08	3.71	3.86
14	R50 - R19	0.42	2.97	425.16	500	650.77	3.31	0.65	0.59	1.07	3.56	5.30
COLLECTEUR 03												
15	R54 - R10	0.16	304.50	305	300	153.82	2.18	1.04	0.90	1.11	2.42	5.93
COLLECTEUR 04												
16	R58 - R61	0.13	1.53	307.38	300	119.62	1.69	1.07	0.93	1.10	1.85	6.06
17	R61 - R66	0.44	1.57	487.09	500	473.15	2.41	0.93	0.78	1.12	2.70	8.50
18	R66 - R68	0.58	1.11	573.88	600	646.93	2.29	0.89	0.74	1.11	2.55	9.19
19	R68 - R70	0.61	2.30	511.70	500	572.68	2.92	1.07	0.93	1.10	3.20	9.55
20	R70 - R78	0.86	2.21	585.65	600	912.84	3.23	0.94	0.79	1.12	3.61	10.88
21	R78 - R81	1.19	1.72	693.20	800	1734.33	3.45	0.68	0.61	1.08	3.74	11.47
22	R81 - Rext	#DIV/0 !	0.90	#DIV/0!	1200	3698.83	3.27	#DIV /0!	#DIV /0!	#DIV /0!	#DIV /0!	#DIV /0!
COLLECTEUR 05												
23	R83 - R87	0.39	3.44	401.16	500	700.37	3.57	0.56	0.54	1.03	3.68	4.43
24	R87 - R78	0.64	2.18	527.21	600	906.62	3.21	0.71	0.62	1.09	3.49	5.12

III.4 Méthode rationnelle :

Le principe de méthode consiste à estimer les débits à partir d'un découpage du bassin versant en secteur d'apport de superficies respectives (A_1, A_2, \dots, A_n), correspondant à chaque tronçon de canalisation considéré, pour utiliser cette méthode il faut d'abord délimiter le coefficient (Cr), évaluer l'intensité de l'averse (i), pour période de retour (T), et le débit (Q), résultant d'une averse d'intensité (i), tombant uniformément sur un secteur ruissellement (Cr), s'exprime par la formule.

$$Q = Cr \cdot i \cdot A \quad (III.4)$$

La formule utilisée pour l'estimation des débits pluviaux la suivante :

$$Q = 0,167 \cdot Cr \cdot A \cdot (a(f) \cdot t) \quad (III.5)$$

Avec:

Q : débit d'eau de ruisselée (m^3 / s)

A : Aire d'apport en (ha) déterminer d'après la topographie du terrain et mesurée Par planimétrie.

Cr : Coefficient de ruissellement dans la limite $0 < Cr < 1$;

i : intensité de précipitation ($l / s / ha$), qui donnée par la formule :

$$i = a(f) \cdot t_c^{b(f)} \quad (III.6)$$

i : intensité moyenne maximale pour une période de retour $T=10$ ans

t_c : temps de concentration en (mm).

Tableau III.9 – Les avantages et les inconvénients de chaque méthode.

Méthode	Avantages	Inconvénient
Rationnelle	-Intégrée bien les facteurs concernant -La forme de bassin -La densité du réseau de drainage. -La nature des conduits.	-surestime en générale les débits de pointes -nécessite une mise en ouvre -laborieuse et bien que la formule de base soi simple -elle devient plus complexe des
Superficielle	-Son emploi est très simple et ne nécessite pas le calculé itératif	-La valeur numérique des paramètres K, U, V, W traduire une très large combinaison an de bassin - Les valeurs moyennes s'intègrent assez male les facteurs de formes de bassin (hétérogénéité des distributions spéciales de pence et de coefficient de ruissellement).

III.4.1 Procéder d'utilisation de la méthode Rationnelle :

Délimiter l'air général de bassin, en suite étudier la subdivision des sous bassins d'apport

Leurs caractéristiques respectives (surface, longueurs, pentes, coefficients de ruissellements).

Ont représenté toutes les données dans les tableaux .On procédera en suite au calculé, la procédure est alors la suivante :

- Calcule les débits de pointe à l'exécution du sous bassin par la formule suivante :

$$Q=0,167.Cr.a(f).tc^{b(f)}.A \quad \text{(III. 3.7)}$$

Avec:

$$a(f) = 4,22$$

$$b(f) = -0,65$$

III.4.2 Diamètre :

Calculer la valeur de diamètre approximatif :

$$D = \left(\frac{n \times Q_p}{0.3117 \times \sqrt{I}} \right)^{\frac{3}{8}} \quad (\text{III.8})$$

n : Coefficient de MANNING.(pour une conduite circulaire en béton en utilisant

n = 0,013)

0,3117 : Coefficient d'homogénéité des unités ($\pi/4^{5/3}=0.3117$).

Q_p : Débit de pointe en (m³/s).

I : Pente de la conduite en (m/m).

III.4.3 Débit à pleine section Q_{ps} :

➤ On calcule les différentes caractéristiques d'une conduite débitante à pleine section (P.S).

$$Q_{p.s} = \left(\frac{0.3117 \times \emptyset^{\frac{3}{8}}}{n} \right) \dots (m^3/s) \quad (\text{III.9})$$

n : 0,013 pour une conduite circulaire en béton.

∅ = diamètre commerciale, (∅ normalisé ≥ ∅ D Calculé)

III.4.4 La vitesse à pleine section :

$$V_{p.s} = \left(\frac{4 \times Q_{p.s}}{\pi \times \emptyset^2} \right) \dots (m/s) \quad (\text{III.10})$$

Le rapport des débits **R_Q = Q_p/Q_{ps}** Sur l'abaque en détermine **r_v**, et **r_h**.

La vitesse effective « **V** » et la hauteur de remplissage « **H** » de la conduite sont données par les formules suivantes :

$$V = V_r \times V_{p.s} \quad (\text{III.11})$$

$$H = H_R \times D_N \quad (\text{III.12})$$

On vérifie les coordonnées avec les normes, c'est-à-dire $V \rightarrow 3 \text{ à } 4 \text{ m/s}$

Si cette condition n'est pas vérifiée, en doit minimiser la pente de conduite.

III.4.5 Temps de concentration :

C'est une caractéristique du bassin, définie comme étant le temps mis par la pluie tombée au point le plus éloigné en durée de l'écoulement, pour atteindre l'entrée du collecteur qui doit évacuer l'apport de la surface considérée.

On a :

$$T_C (\text{Aval}) = T_C (\text{Amont}) + T_1 \quad (\text{III.13})$$

Où:

T₁: le temps mis par l'eau pour s'écouler depuis la bouche la plus éloignée

$$T_1 = \frac{D}{60 \times V} \quad (\text{III.14})$$

Avec

L : Longueur de collecteur (m)

V : vitesse d'écoulement.

On a

$$T = T_1 + T_2 + T_3 \quad (\text{III.15})$$

Où:

T₁: le temps mis par l'eau ruisselant des toits et les différentes aires pour atteindre la bouche d'égout la plus proche, en générale on prend :

$$T_1 = 0.0195 \times C^{0.77} \times I^{-0.385} \quad (\text{III.16})$$

T₂ : Le temps mis par l'eau pour s'écouler depuis la bouche la plus éloignée

$$T_2 = \frac{D}{60 \times V} \quad (\text{III.17})$$

Avec:

D : parcours amont en égout (m)

V: vitesse d'écoulement.

T₃: le temps mis par l'eau pour ruisseler dans les rigoles.

$$T_3 = \frac{L}{11 \times \sqrt{I}} \quad (\text{III.18})$$

Avec

L: longueur d'écoulement.

I : pente considéré (m / m).

Pour notre agglomération, il s'agit d'un bassin versant urbanisé qui doit comporter des canalisations d'évacuation.

Alors le temps de concentration sera donné par $T_c = T_1 + T_2.4$

Remarque :

Dans l'application de cette méthode dans le cas de deux bassins versant en parallèle

III.5 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons calculé les différents débits (eaux pluviales et eaux usées) pour chaque sous bassin. On remarque que le débit d'eaux usées est presque négligeable devant le débit d'eau pluviales, par conséquent le choix du système d'assainissement doit être judicieux afin d'éviter le problème d'auto curage dans le cas de débits minimum.

Chapitre IV. Estimation des débits et dimensionnement du réseau séparatif

Chapitre IV . Estimation des débits et dimensionnement du réseau séparatif

IV.1 Introduction

Systeme d'assainissement forme de deux reseaux distincts, l'un pour les eaux usees, l'autre pour les eaux pluviales. C'est un systeme usuel depuis les annees 1970, le reseau d'eaux usees etant seul raccorde a la station d'epuration, le reseau d'eaux pluviales deversant les eaux generalement directement vers un cours d'eau

IV.2 Evaluation des débits des eaux pluviales

Tableau IV.1 – Caractéristique des sous bassin

N° SB	tronçon	surface ha	L SB m	I SB	cr
1	R01 - R06	2.2452	209	0.0145	0.8
2	R06 - R09	0.8701	143	0.0196	0.8
3	R09 - R14	1.9576	165	0.0097	0.8
4	R14 - R19	1.0472	185	0.0284	0.7
5	R19 - R23	1.6728	137	0.0081	0.8
6	R23 - R26	2.2295	163	0.0072	0.7
7	R26 - R28	0.6496	90	0.0332	0.8
8	R28 - R33	3.2448	240	0.0156	0.7
9	R33 - R35	1.0912	120	0.0116	0.7
10	R35 - R39	2.7908	238	0.0319	0.7
11	R39 - R44	2.921	320	0.0278	0.7
12	R44 - R81	0.6089	147	0.0136	0.7
13	R47 - R50	1.5702	170	0.0432	0.8
14	R50 - R19	1.2826	213	0.0306	0.8
15	R54 - R10	1.1191	190	0.0213	0.8
16	R58 - R61	0.7947	130	0.0099	0.9
17	R61 - R66	3.2054	308	0.0186	0.8
18	R66 - R68	1.7284	192	0.0111	0.8
19	R68 - R70	0.7819	102	0.0304	0.7
20	R70 - R78	3.2828	364	0.025	0.7
21	R78 - R81	0.6523	150	0.0194	0.7
22	R81 - Rext	3.067	130	0.005	0.9
23	R83 - R87	2.3425	176	0.0327	0.8
24	R87 - R78	1.8697	175	0.0253	0.8

Tableau IV.2 – Les pentes moyennes des différents sous bassins.

N° SB	tronçon			Surface (ha)	L SB(m)	I moy SB (m/m)	L CON	L CON TOTA	I CON %	Li /Ip	∑ Li /Ip	I moy con%
COLLECTEUR 01												
1	R01	-	R02	2.2452	209	0.0145	21.2	161.3	2.36	13.80	105.00	2.36
	R02	-	R03				40.7		2.36	26.49		
	R03	-	R04				37.8		2.36	24.61		
	R04	-	R05				23.6		2.36	15.36		
	R05	-	R06				38		2.36	24.74		
2	R06	-	R07	0.8701	143	0.0196	49.5	130.2	1.16	45.96	120.89	1.16
	R07	-	R08				35.7		1.16	33.15		
	R08	-	R09				45		1.16	41.78		
3	R09	-	R10	1.9576	165	0.0097	13.3	169.9	1.29	11.71	149.59	1.29
	R10	-	R11				30.7		1.29	27.03		
	R11	-	R12				40.3		1.29	35.48		
	R12	-	R13				42.7		1.29	37.60		
	R13	-	R14				42.9		1.29	37.77		
4	R14	-	R15	1.0472	185	0.0284	43	185.7	2.5	27.20	128.36	2.09
	R15	-	R16				40.5		2.5	25.61		
	R16	-	R17				40.2		1.83	29.72		
	R17	-	R18				38.4		1.83	28.39		
	R18	-	R19				23.6		1.83	17.45		
5	R19	-	R20	1.6728	137	0.0081	28.2	131.5	0.5	39.88	185.97	0.50
	R20	-	R21				40		0.5	56.57		
	R21	-	R22				30.5		0.5	43.13		
	R22	-	R23				32.8		0.5	46.39		
6	R23	-	R24	2.2295	163	0.0072	35.5	130.5	0.5	50.20	184.55	0.50
	R24	-	R25				56.7		0.5	80.19		
	R25	-	R26				38.3		0.5	54.16		
7	R26	-	R27	0.6496	90	0.0332	40.5	74.4	0.5	57.28	105.22	0.50
	R27	-	R28				33.9		0.5	47.94		
8	R28	-	R29	3.2448	240	0.0156	40.1	194.8	0.5	56.71	275.49	0.50
	R29	-	R30				32.9		0.5	46.53		
	R30	-	R31				45.3		0.5	64.06		
	R31	-	R32				41.1		0.5	58.12		
	R32	-	R33				35.4		0.5	50.06		
9	R33	-	R34	1.0912	120	0.0116	35.4	77.7	0.5	50.06	109.88	0.50
	R34	-	R35				42.3		0.5	59.82		

10	R35	-	R36	2.7908	138	0.0319	54.7	199.2	0.5	77.36	281.71	0.50
	R36	-	R37				57		0.5	80.61		
	R37	-	R38				44.9		0.5	63.50		
	R38	-	R39				42.6		0.5	60.25		
11	R39	-	R40	2.921	320	0.0278	41.1	236	0.84	44.84	257.50	0.84
	R40	-	R41				44.8		0.84	48.88		
	R41	-	R42				49.9		0.84	54.45		
	R42	-	R43				50.1		0.84	54.66		
	R43	-	R44				50.1		0.84	54.66		
12	R44	-	R45	0.6089	147	0.0136	47.9	148.2	0.84	52.26	161.70	0.84
	R45	-	R46				50.1		0.84	54.66		
	R46	-	R81				50.2		0.84	54.77		
COLLECTEUR 02												
13	R47	-	R48	1.5702	170	0.0438	34.3	99.8	4.32	16.50	48.02	4.32
	R48	-	R49				30		4.32	14.43		
	R49	-	R50				35.5		4.32	17.08		
14	R50	-	R51	1.2826	213	0.0306	40.2	142.3	2.97	23.33	82.57	2.97
	R51	-	R52				38.2		2.97	22.17		
	R52	-	R53				28.2		2.97	16.36		
	R53	-	R19				35.7		2.97	20.72		
COLLECTEUR 03												
15	R54	-	R55	1.1191	190	0.0213	47.9	152.7	2.53	30.11	96.00	2.53
	R55	-	R56				23.6		2.53	14.84		
	R56	-	R57				33.3		2.53	20.94		
	R57	-	R10				47.9		2.53	30.11		
COLLECTEUR 04												
16	R58	-	R59	0.7947	130	0.0099	53.4	129.8	1.53	43.17	104.94	1.53
	R59	-	R60				38.2		1.53	30.88		
	R60	-	R61				38.2		1.53	30.88		
17	R61	-	R62	3.2054	308	0.0186	23.9	169.1	1.57	19.07	134.96	1.57
	R62	-	R63				40.9		1.57	32.64		
	R63	-	R64				38.1		1.57	30.41		
	R64	-	R65				23.6		1.57	18.83		
	R65	-	R66				42.6		1.57	34.00		
18	R66	-	R67	1.7284	192	0.0111	56.1	106	1.11	53.25	100.61	1.11
	R67	-	R68				49.9		1.11	47.36		
19	R68	-	R69	0.7819	102	0.0304	30.6	68.2	2.3	20.18	44.97	2.30
	R69	-	R70				37.6		2.3	24.79		
20	R70	-	R71	3.2828	364	0.025	49	289.4	3.99	24.53	194.63	2.21

	R71	-	R72				25.2		3.99	12.62		
	R72	-	R73				23.6		3.99	11.81		
	R73	-	R74				28.6		1.73	21.74		
	R74	-	R75				40.6		1.73	30.87		
	R75	-	R76				31.1		1.73	23.64		
	R76	-	R77				36.1		1.73	27.45		
	R77	-	R78				55.2		1.73	41.97		
21	R78	-	R79	0.6523	150	0.0194	54.6	132.8	1.72	41.63	101.26	1.72
	R79	-	R80				30.6		1.72	23.33		
	R80	-	R81				47.6		1.72	36.29		
22	R81	-	R82	3.067	130	0.005	68.7	100.5	0.9	72.42	105.94	0.90
	R82	-	Rex t				31.8		0.9	33.52		
COLLECTEUR 05												
23	R83	-	R84	2.3425	176	0.0327	28.4	118.3	3.44	15.31	63.78	3.44
	R84	-	R85				28.3		3.44	15.26		
	R85	-	R86				31.1		3.44	16.77		
	R86	-	R87				30.5		3.44	16.44		
24	R87	-	R88	1.8697	175	0.0253	45	143.1	2.18	30.48	96.92	2.18
	R88	-	R89				30.5		2.18	20.66		
	R89	-	R90				45		2.18	30.48		
	R90	-	R78				22.6		2.18	15.31		

Tableau IV.3 – Débits de pointe des eaux pluviales.

2N° SB	tronçon	I SB (m/m)	L SB (m)	A (ha)	Cr	L CON	Tc (min)	Tceq (min)	Creq	Aeq (ha)	Qplu (m3/s)
COLLECTEUR 01											
1	R01 - R06	0.01	209	2.25	0.8	161.3	6.09	6.09	0.80	2.25	0.28
2	R06 - R09	0.02	143	0.87	0.8	130.2	4.05	7.04	0.80	3.12	0.35
3	R09 - R14	0.01	165	1.96	0.8	169.9	5.92	7.98	0.80	6.19	0.64
4	R14 - R19	0.03	185	1.05	0.7	185.7	4.28	9.01	0.79	7.24	0.68
5	R19 - R23	0.01	137	1.67	0.8	131.5	5.50	9.91	0.79	11.76	1.04
6	R23 - R26	0.01	163	2.23	0.7	130.5	6.58	10.86	0.78	13.99	1.14
7	R26 - R28	0.03	90	0.65	0.8	74.4	2.31	11.80	0.78	14.64	1.13
8	R28 - R33	0.02	240	3.24	0.7	194.8	6.58	12.33	0.76	17.89	1.31
9	R33 - R35	0.01	120	1.09	0.7	77.7	4.33	13.70	0.76	18.98	1.29

10	R35 - R39	0.03	238	2.79	0.7	199.2	4.97	14.24	0.75	21.77	1.43
11	R39 - R44	0.03	320	2.92	0.7	236	6.58	15.63	0.75	24.69	1.51
12	R44 - R81	0.01	147	0.61	0.7	148.2	4.76	16.92	0.74	25.30	1.47
COLLECTEUR 02											
13	R47 - R50	0.04	170	1.57	0.8	99.8	3.41	3.41	0.80	1.57	0.29
14	R50 - R19	0.03	213	1.28	0.8	142.3	4.63	4.63	0.80	2.85	0.42
COLLECTEUR 03											
15	R54 - R10	0.02	190	1.12	0.8	152.7	4.88	4.88	0.80	1.12	0.16
COLLECTEUR 04											
16	R58 - R61	0.01	130	0.79	0.9	129.8	4.89	4.89	0.9	0.79	0.13
17	R61 - R66	0.02	308	3.21	0.8	169.1	7.46	7.46	0.82	4.00	0.44
18	R66 - R68	0.01	192	1.73	0.8	106	6.32	8.50	0.81	5.73	0.58
19	R68 - R70	0.03	102	0.78	0.7	68.2	2.63	9.19	0.80	6.51	0.61
20	R70 - R78	0.03	364	3.28	0.7	289.4	7.57	9.51	0.77	9.79	0.86
21	R78 - R81	0.02	150	0.65	0.7	132.8	4.22	10.85	0.77	14.66	1.19
22	R81 - Rext	0.01	130	3.07	0.9	100.5	6.36	0.00	0.80	17.72	#DIV/0!
COLLECTEUR 05											
23	R83 - R87	0.03	176	2.34	0.8	118.3	3.90	3.90	0.8	2.34	0.39
24	R87 - R78	0.03	175	1.87	0.8	143.1	4.29	4.43	0.8	4.21	0.64

Tableau IV.4 – dimensionnements des réseaux séparatif (l'eau pluviale).

N° SB	tronçon	Qplu (m3/s)	Pente co (%)	F (mm)	F N (mm)	Qps (l/s)	Vps (m/s)	rq	H/D	rv	V (m/s)	tc avale
COLLECTEUR 01												
1	R01 - R06	0.28	2.36	378.865	400	319.95	2.55	0.87	0.72	1.11	2.83	7.04
2	R06 - R09	0.35	1.16	471.873	500	406.70	2.07	0.86	0.71	1.11	2.30	7.98
3	R09 - R14	0.64	1.29	579.846	600	697.42	2.47	0.91	0.76	1.12	2.75	9.01
4	R14 - R19	0.68	2.09	541.100	600	887.71	3.14	0.76	0.65	1.10	3.45	9.91
5	R19 - R23	1.04	0.50	831.034	1000	1695.42	2.16	0.61	0.57	1.06	2.29	10.87
6	R23 - R26	1.14	0.50	860.588	1000	1695.42	2.16	0.67	0.60	1.08	2.33	11.80
7	R26 - R28	1.13	0.50	857.866	1000	1695.42	2.16	0.67	0.60	1.08	2.33	12.33
8	R28 - R33	1.31	0.50	908.289	1000	1695.42	2.16	0.77	0.66	1.10	2.37	13.70

9	R33 - R35	1.29	0.50	902.840	1000	1695.42	2.16	0.76	0.65	1.10	2.37	14.24
10	R35 - R39	1.43	0.50	937.632	1000	1695.42	2.16	0.84	0.70	1.11	2.39	15.63
11	R39 - R44	1.51	0.84	868.561	1000	2197.52	2.80	0.69	0.61	1.08	3.04	16.93
12	R44 - R81	1.47	0.84	858.691	1000	2197.52	2.80	0.67	0.60	1.08	3.02	17.75
COLLECTEUR 02												
13	R47 - R50	0.29	4.32	342.16	400	432.87	3.44	0.66	0.59	1.08	3.71	3.86
14	R50 - R19	0.42	2.97	425.16	500	650.77	3.31	0.65	0.59	1.07	3.56	5.30
COLLECTEUR 03												
15	R54 - R10	0.16	304.50	305	300	153.82	2.18	1.04	0.90	1.11	2.42	5.93
COLLECTEUR 04												
16	R58 - R61	0.13	1.53	307.38	300	119.62	1.69	1.07	0.93	1.10	1.85	6.06
17	R61 - R66	0.44	1.57	487.09	500	473.15	2.41	0.93	0.78	1.12	2.70	8.50
18	R66 - R68	0.58	1.11	573.88	600	646.93	2.29	0.89	0.74	1.11	2.55	9.19
19	R68 - R70	0.61	2.30	511.70	500	572.68	2.92	1.07	0.93	1.10	3.20	9.55
20	R70 - R78	0.86	2.21	585.65	600	912.84	3.23	0.94	0.79	1.12	3.61	10.88
21	R78 - R81	1.19	1.72	693.20	800	1734.33	3.45	0.68	0.61	1.08	3.74	11.47
22	R81 - Rext	#DIV/0 !	0.90	#DIV/0!	1200	3698.83	3.27	#DIV /0!	#DIV /0!	#DIV /0!	#DIV /0!	#DIV /0!
COLLECTEUR 05												
23	R83 - R87	0.39	3.44	401.16	500	700.37	3.57	0.56	0.54	1.03	3.68	4.43
24	R87 - R78	0.64	2.18	527.21	600	906.62	3.21	0.71	0.62	1.09	3.49	5.12

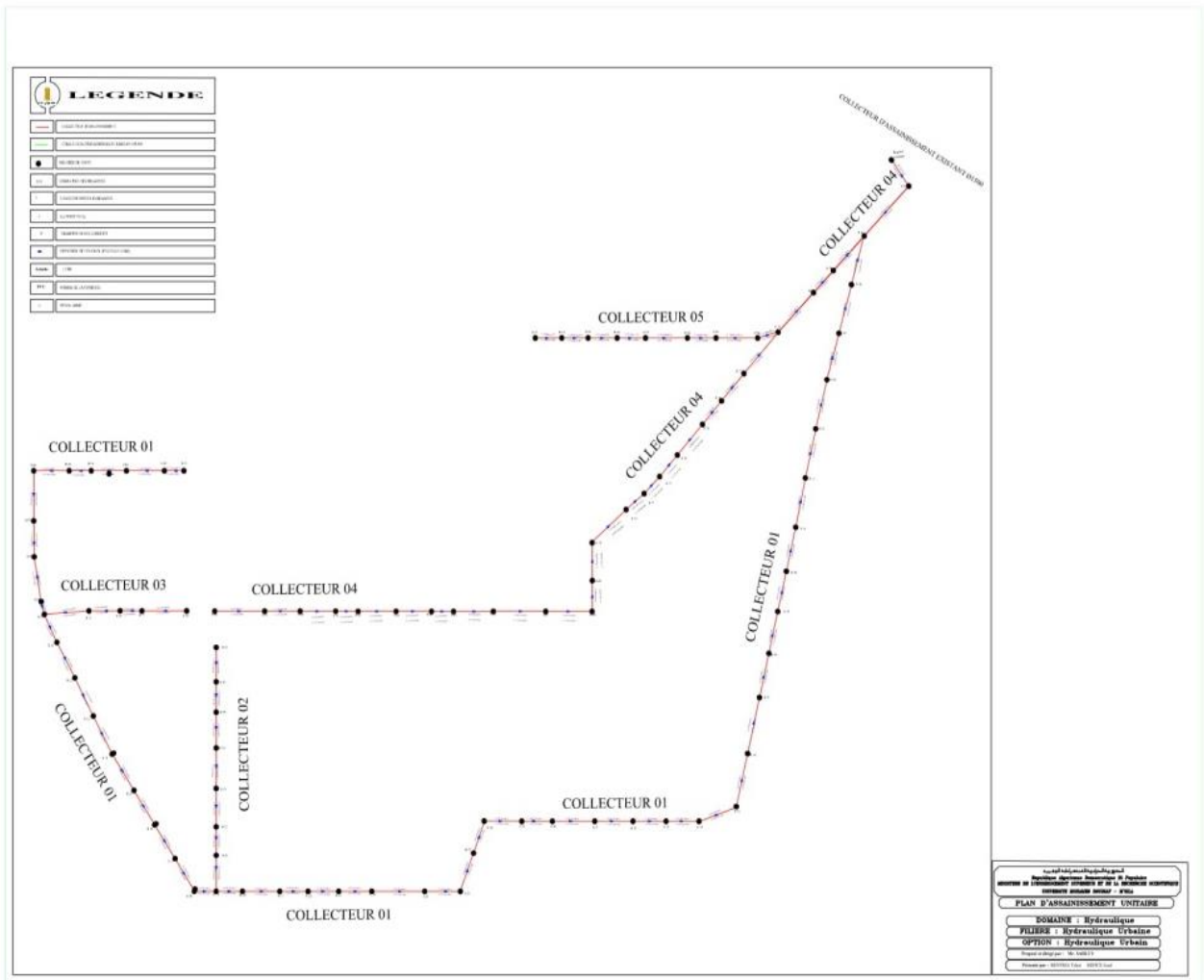


Figure IV.1– Trace de réseaux d’assainissement d’eaux pluvial.

N.B :

- pour une visibilité les plans voir l’annexe
- Le trace de réseaux d’assainissement d’eaux pluvial se les même de trace de réseaux d’assainissement unitaire

IV.3 Evaluation des débits des eaux usées

Tableau IV.5 – Evaluation des débits de pointe d’eaux usées des équipements pour chaque sous bassin.

N° SB	Secteur	Catégorie d'occupation	Nombre de consommateurs	Unité de mesure	Coeff. d'equip	Ni	Qi (l/j/hab)	Qt (l/j)	Qmoy (l/s)	Kp	Qp (l/s)	Qtotal (l/s)
1	Administratif	Administration	80	Employé	4	20	150	2400	0.028	4.00	0.111	0.111
3	Administratif	Administration	80	Employé	4	20	150	2400	0.028	4.00	0.111	0.111
5	Administratif	Administration	80	Employé	4	20	150	2400	0.028	4.00	0.111	0.111
6	Administratif	Administration	80	Employé	4	20	150	2400	0.028	4.00	0.111	0.111
17	Scolaire	Lycée	600	élève	4	150	150	18000	0.208	4.00	0.833	0.833
20	Socioculturel	Mosquée	600	Fidèles	3	200	150	24000	0.278	4.00	1.111	1.111

Tableau IV.6 – Nombre d’habitants.

N° SB	Ai (ha)	Ci	Ai.Ci	Di (hab/ha)	Nbre. hab.
1	2.2452	0,8	1.79616	202	454
2	0.8701	0,8	0.69608	202	176
3	1.9576	0,8	1.56608	202	396
4	1.0472	0,7	0.73304	177	185
5	1.6728	0,8	1.33824	202	338
6	2.2295	0,7	1.56065	177	394
7	0.6496	0,8	0.51968	202	131
8	3.2448	0,7	2.27136	177	574
9	1.0612	0,7	0.76384	177	193
10	2.7908	0,7	1.95356	177	494
11	2.921	0,7	2.0447	177	517
12	0.6089	0,7	0.42632	177	108
13	1.5702	0,8	1.25616	202	317
14	1.2862	0,8	1.02608	202	259
15	1.1191	0,8	0.89528	202	226
16	0.7947	0,9	0.71523	227	181
17	3.2054	0,8	2.56432	202	648
18	1.7284	0,8	1.38272	202	349
19	0.7819	0,7	0.54733	177	138
20	3.2828	0,7	2.29796	177	581
21	0.6532	0,7	0.45661	177	115
22	3.067	0,9	2.7603	227	698
23	2.3425	0,8	1.874	202	474
24	1.8697	0,8	1.49576	202	378
Totale	42.9998		32.49164		8324

Tableau IV.7 – Détermination des débits de pointes d’eaux usées.

N° SB	Ai (ha)	Ci	Ai.Ci	Di (hab/ha)	Nbre. hab.	Q moy.j (l/s)	Kp	Qp (l/s)	Qéq (l/s)	Qp totale (l/s)
1	2.2452	0.8	1.79616	202	454	0.631	4.00	2.52	0.111	2.63
2	0.8701	0.8	0.69608	202	176	0.244	4.00	0.98	-	0.98
3	1.9576	0.8	1.56608	202	396	0.550	4.00	2.20	0.111	2.31
4	1.0472	0.7	0.73304	177	185	0.257	4.00	1.03	-	1.03
5	1.6728	0.8	1.33824	202	338	0.470	4.00	1.88	0.111	1.99
6	2.2295	0.7	1.56065	177	394	0.548	4.00	2.19	0.111	2.30
7	0.6496	0.8	0.51968	202	131	0.182	4.00	0.73	-	0.73
8	3.2448	0.7	2.27136	177	574	0.797	4.00	3.19	-	3.19
9	1.0912	0.7	0.76384	177	193	0.268	4.00	1.07	-	1.07
10	2.7908	0.7	1.95356	177	494	0.686	4.00	2.74	-	2.74
11	2.921	0.7	2.0447	177	517	0.718	4.00	2.87	-	2.87
12	0.6089	0.7	0.42623	177	108	0.150	4.00	0.60	-	0.60
13	1.5702	0.8	1.25616	202	317	0.441	4.00	1.76	-	1.76
14	1.2826	0.8	1.02608	202	259	0.360	4.00	1.44	-	1.44
15	1.1191	0.8	0.89528	202	226	0.314	4.00	1.26	-	1.26
16	0.7947	0.9	0.71523	227	181	0.251	4.00	1.00	-	1.00
17	3.2054	0.8	2.56432	202	648	0.900	4.00	3.60	0.833	4.43
18	1.7284	0.8	1.38272	202	349	0.485	4.00	1.94	-	1.94
19	0.7819	0.7	0.54733	177	138	0.192	4.00	0.77	-	0.77
20	3.2828	0.7	2.29796	177	581	0.807	4.00	3.23	1.111	4.34
21	0.6523	0.7	0.45661	177	115	0.160	4.00	0.64	-	0.64
22	3.067	0.9	2.7603	227	698	0.969	4.00	3.88	-	3.88
23	2.3425	0.8	1.874	202	474	0.658	4.00	2.63	-	2.63
24	1.8697	0.8	1.49576	202	378	0.525	4.00	2.10	-	2.10

Tableau IV.8 – Les pentes moyennes d

N° SB	tronçon			Surface (ha)	L SB(m)	I moy SB (m/m)	L CON	L CON TOTA	I CON %	Li / $\sqrt{I_p}$	$\sum Li / \sqrt{I_p}$	I moy con%
COLLECTEUR 01												
1	R01	-	R02	2.2452	209	0.0145	21.2	161.3	2.36	13.80	105.00	2.36
	R02	-	R03				40.7		2.36	26.49		
	R03	-	R04				37.8		2.36	24.61		
	R04	-	R05				23.6		2.36	15.36		
	R05	-	R06				38		2.36	24.74		
2	R06	-	R07	0.8701	143	0.0196	49.5	130.2	1.16	45.96	120.89	1.16
	R07	-	R08				35.7		1.16	33.15		
	R08	-	R09				45		1.16	41.78		
3	R09	-	R10	1.9576	165	0.0097	13.3	169.9	1.29	11.71	149.59	1.29
	R10	-	R11				30.7		1.29	27.03		
	R11	-	R12				40.3		1.29	35.48		
	R12	-	R13				42.7		1.29	37.60		
	R13	-	R14				42.9		1.29	37.77		
4	R14	-	R15	1.0472	185	0.0284	43	185.7	2.5	27.20	128.36	2.09
	R15	-	R16				40.5		2.5	25.61		
	R16	-	R17				40.2		1.83	29.72		
	R17	-	R18				38.4		1.83	28.39		
	R18	-	R19				23.6		1.83	17.45		
5	R19	-	R20	1.6728	137	0.0081	28.2	131.5	0.5	39.88	185.97	0.50
	R20	-	R21				40		0.5	56.57		
	R21	-	R22				30.5		0.5	43.13		
	R22	-	R23				32.8		0.5	46.39		
6	R23	-	R24	2.2295	163	0.0072	35.5	130.5	0.5	50.20	184.55	0.50
	R24	-	R25				56.7		0.5	80.19		
	R25	-	R26				38.3		0.5	54.16		
7	R26	-	R27	0.6496	90	0.0332	40.5	74.4	0.5	57.28	105.22	0.50
	R27	-	R28				33.9		0.5	47.94		
8	R28	-	R29	3.2448	240	0.0156	40.1	194.8	0.5	56.71	275.49	0.50
	R29	-	R30				32.9		0.5	46.53		
	R30	-	R31				45.3		0.5	64.06		
	R31	-	R32				41.1		0.5	58.12		
	R32	-	R33				35.4		0.5	50.06		
9	R33	-	R34	1.0912	120	0.0116	35.4	77.7	0.5	50.06	109.88	0.50
	R34	-	R35				42.3		0.5	59.82		
10	R35	-	R36	2.7908	138	0.0319	54.7	199.2	0.5	77.36	281.71	0.50

	R36	-	R37				57		0.5	80.61		
	R37	-	R38				44.9		0.5	63.50		
	R38	-	R39				42.6		0.5	60.25		
11	R39	-	R40	2.921	320	0.0278	41.1	236	0.84	44.84	257.50	0.84
	R40	-	R41				44.8		0.84	48.88		
	R41	-	R42				49.9		0.84	54.45		
	R42	-	R43				50.1		0.84	54.66		
	R43	-	R44				50.1		0.84	54.66		
12	R44	-	R45	0.6089	147	0.0136	47.9	148.2	0.84	52.26	161.70	0.84
	R45	-	R46				50.1		0.84	54.66		
	R46	-	R81				50.2		0.84	54.77		
COLLECTEUR 02												
13	R47	-	R48	1.5702	170	0.0438	34.3	99.8	4.32	16.50	48.02	4.32
	R48	-	R49				30		4.32	14.43		
	R49	-	R50				35.5		4.32	17.08		
14	R50	-	R51	1.2826	213	0.0306	40.2	142.3	2.97	23.33	82.57	2.97
	R51	-	R52				38.2		2.97	22.17		
	R52	-	R53				28.2		2.97	16.36		
	R53	-	R19				35.7		2.97	20.72		
COLLECTEUR 03												
15	R54	-	R55	1.1191	190	0.0213	47.9	152.7	2.53	30.11	96.00	2.53
	R55	-	R56				23.6		2.53	14.84		
	R56	-	R57				33.3		2.53	20.94		
	R57	-	R10				47.9		2.53	30.11		
COLLECTEUR 04												
16	R58	-	R59	0.7947	130	0.0099	53.4	129.8	1.53	43.17	104.94	1.53
	R59	-	R60				38.2		1.53	30.88		
	R60	-	R61				38.2		1.53	30.88		
17	R61	-	R62	3.2054	308	0.0186	23.9	169.1	1.57	19.07	134.96	1.57
	R62	-	R63				40.9		1.57	32.64		
	R63	-	R64				38.1		1.57	30.41		
	R64	-	R65				23.6		1.57	18.83		
	R65	-	R66				42.6		1.57	34.00		
18	R66	-	R67	1.7284	192	0.0111	56.1	106	1.11	53.25	100.61	1.11
	R67	-	R68				49.9		1.11	47.36		
19	R68	-	R69	0.7819	102	0.0304	30.6	68.2	2.3	20.18	44.97	2.30
	R69	-	R70				37.6		2.3	24.79		
20	R70	-	R71	3.2828	364	0.025	49	289.4	3.99	24.53	194.63	2.21
	R71	-	R72				25.2		3.99	12.62		

	R72	-	R73				23.6		3.99	11.81		
	R73	-	R74				28.6		1.73	21.74		
	R74	-	R75				40.6		1.73	30.87		
	R75	-	R76				31.1		1.73	23.64		
	R76	-	R77				36.1		1.73	27.45		
	R77	-	R78				55.2		1.73	41.97		
21	R78	-	R79	0.6523	150	0.0194	54.6	132.8	1.72	41.63	101.26	1.72
	R79	-	R80				30.6		1.72	23.33		
	R80	-	R81				47.6		1.72	36.29		
22	R81	-	R82	3.067	130	0.005	68.7	100.5	0.9	72.42	105.94	0.90
	R82	-	Rext				31.8		0.9	33.52		
COLLECTEUR 05												
23	R83	-	R84	2.3425	176	0.0327	28.4	118.3	3.44	15.31	63.78	3.44
	R84	-	R85				28.3		3.44	15.26		
	R85	-	R86				31.1		3.44	16.77		
	R86	-	R87				30.5		3.44	16.44		
24	R87	-	R88	1.8697	175	0.0253	45	143.1	2.18	30.48	96.92	2.18
	R88	-	R89				30.5		2.18	20.66		
	R89	-	R90				45		2.18	30.48		
	R90	-	R78				22.6		2.18	15.31		

Tableau IV.9 – dimensionnements des réseaux séparatif (l'eau usée).

N° SB	tronçon	Qusé (l/s)	Pente co (%)	Pente	Qtot (l/s)	F N (mm)
COLLECTEUR 01						
1	R01 - R06	2.63	2.36	0.0236	2.63	200
2	R06 - R09	0.98	1.16	0.0116	3.61	200
3	R09 - R14	2.31	1.29	0.0129	5.92	200
4	R14 - R19	1.03	2.09	0.0209	6.95	200
5	R19 - R23	1.99	0.50	0.005	8.94	200
6	R23 - R26	2.3	0.50	0.005	11.24	200
7	R26 - R28	0.73	0.50	0.005	11.97	200
8	R28 - R33	3.19	0.50	0.005	15.16	200
9	R33 - R35	1.07	0.50	0.005	16.23	200
10	R35 - R39	2.74	0.50	0.005	18.97	200
11	R39 - R44	2.87	0.84	0.0084	21.84	200
12	R44 - R81	0.6	0.84	0.0084	22.44	200
COLLECTEUR 02						
13	R47 - R50	1.76	4.32	0.0432	1.76	200
14	R50 - R19	1.44	2.97	0.0297	3.2	200
COLLECTEUR 03						
15	R54 - R10	1.26	2.53	0.0253	1.26	200
COLLECTEUR 03						
16	R58 - R61	1	1.53	0.0153	1	200
17	R61 - R66	4.43	1.57	0.0157	5.43	200
18	R66 - R68	1.94	1.11	0.0111	7.37	200
19	R68 - R70	0.77	2.30	0.023	8.14	200
20	R70 - R78	4.34	2.21	0.0221	12.48	200
21	R78 - R81	0.64	1.72	0.0172	13.12	200
22	R81 - Rext	3.88	0.90	0.009	17	200
COLLECTEUR 05						
23	R83 - R87	2.63	3.44	0.0344	2.63	200
24	R87 - R78	2.1	2.18	0.0218	4.73	200

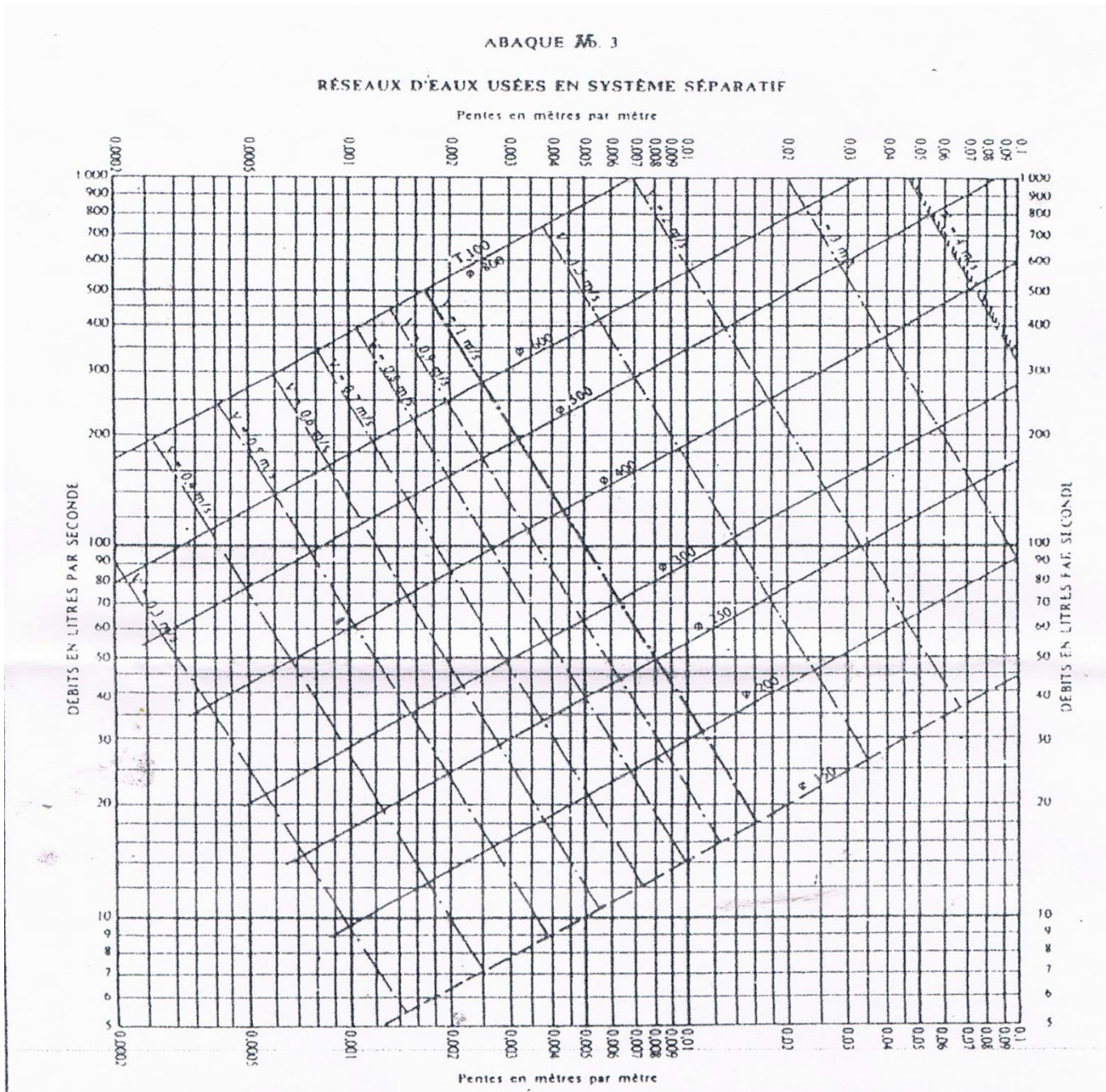


Figure IV.2– abaque de réseaux usée en système séparatif

Le tracement de réseaux EU il respecte :

- Occupation du sol
- L'emplacement du réseau (trottoir)
- L'emplacement de regard de raccordement (rapproches)

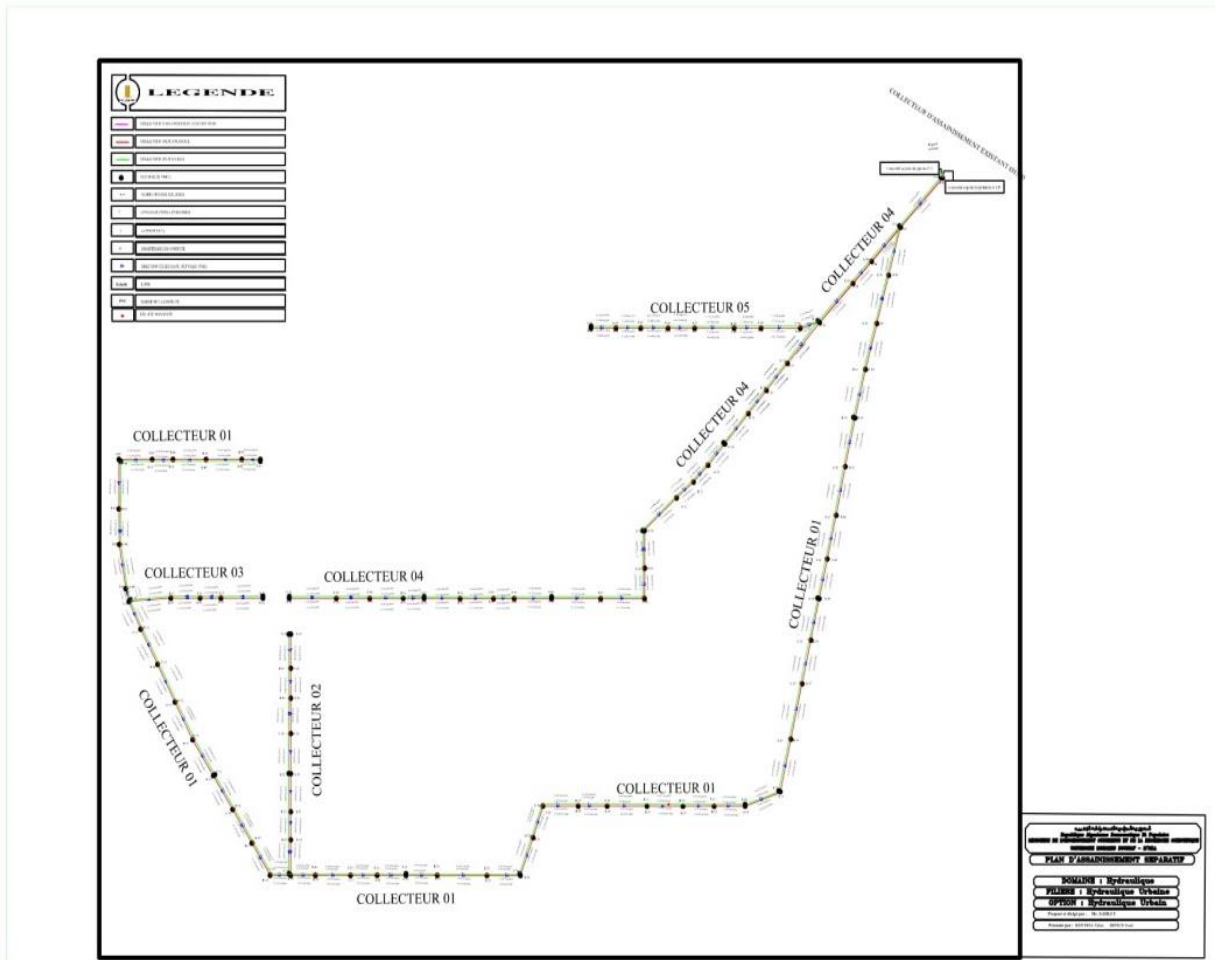


Figure IV.3– Trace de réseau d'assainissement séparatif

N.B : pour une visibilité les plans voir l'annexe

**Chapitre V. Etude comparative des réseaux
propose et le choix de la variante retenue**

Chapitre V. Etude comparative des réseaux proposés et le choix de la variante retenue

V.1 Introduction

Les objectifs qui peuvent être fixés pour l'assainissement d'un milieu urbain sont :

- L'évacuation rapide sans stagnation et sans risque pour le personnel chargé des l'exploitation des ouvrages, loin des habitations, des tous les déchets d'origine humain ou animal et susceptible des donner naissance à des odeurs ou à des putréfactions nuisibles pour la santé des habitants,

- La protection des milieux naturels récepteurs en évitant de souiller les sols, les cours d'eau, les sources et les nappes

- L'évacuation vers le milieu naturel des eaux de ruissellement, avec ou sans stockage provisoire, pour éviter la submersion des voies publique et des sous-sols

Les différents systèmes d'assainissement :

On distingue deux catégories de systèmes d'assainissement :

- L'assainissement autonome ou individuel
- L'assainissement collectif

V.1.1 Assainissement individuel :

L'installation type d'assainissement individuelle (figV.1) est composée essentiellement

- D'un regard pour la collecte de toutes les eaux usées de la maison
- D'un dispositif de prétraitement grâce à
- une fosse toutes eaux pour retenir les graisses et les matières flottantes en surface et la décantation des matières solides dans le fond d'où la nécessite d'une vidange tous les 4 ans, bien qu'une partie de ce matières solides sont dissoute par les micros – organismes ;
- Un pré filtre incorporé pour retenir les matières en suspension.

- Un système de traitement pour la dépollution des eaux sortantes du système de prétraitement, il peut être constitué
- D'une tranchée d'infiltration
- D'un filtre à sable
- D'un tertre d'infiltration

L'épandage doit être réalisé dans un tertre d'infiltration composé de sable siliceux réalisé en partie enterré ou au-dessus du sol en place. Ce sable fera office d'épurateur. le sol en place sera le milieu dispersant (Ce dispositif est envisageable lorsque la présence d'une nappe phréatique trop proche a été constatée)

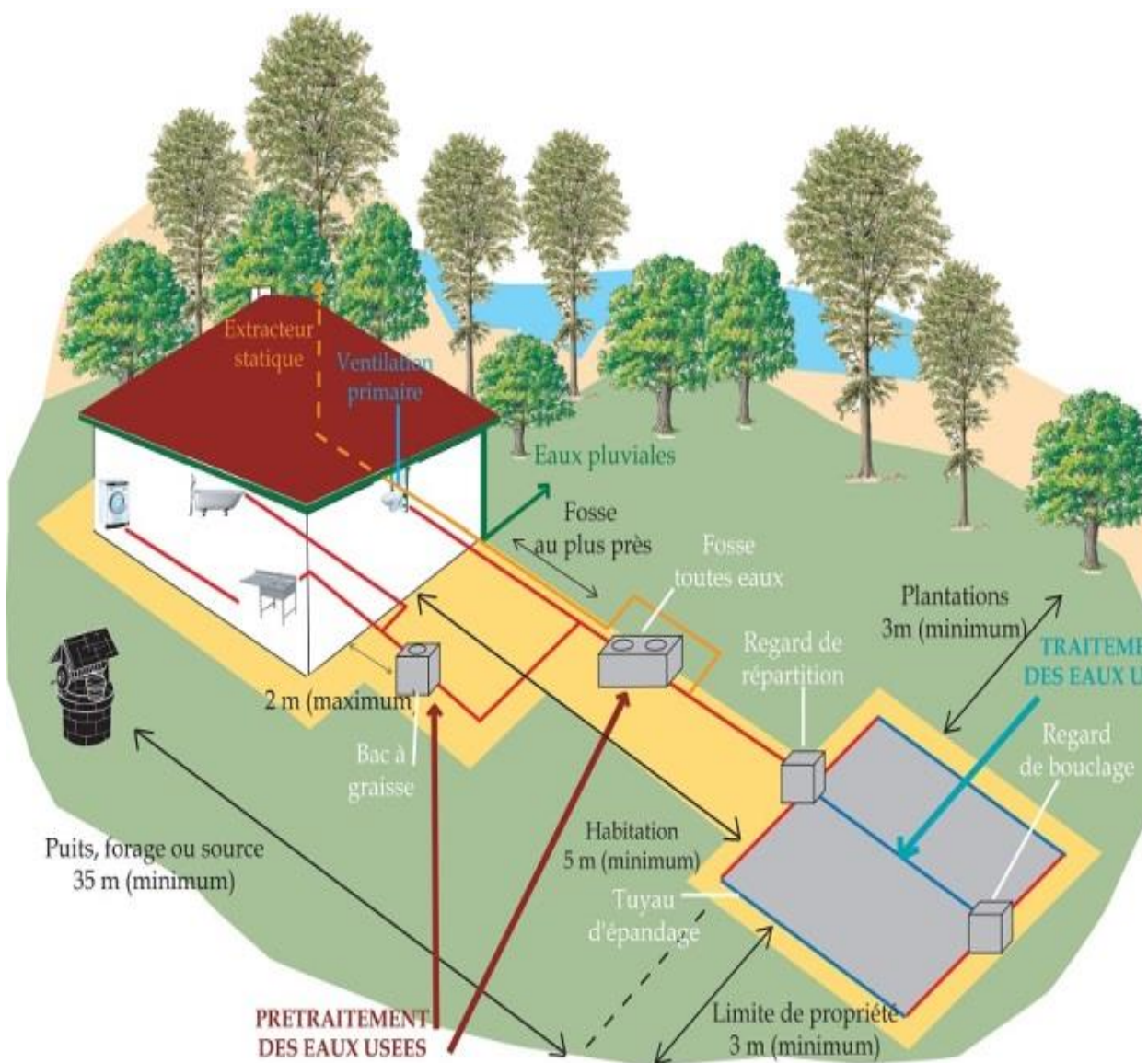


Figure V.1– schéma Assainissement individuel

V.1.2 Assainissement collectif :

- Les différents systèmes d'évacuation des eaux usées et/ou pluviales utilisés dans la pratique, sont les systèmes fondamentaux (unitaires, séparatifs et mixte), les systèmes pseudo-séparatifs le système composite et les systèmes spéciaux

V.1.2.1 Systèmes fondamentaux :

L'écoulement dans ces systèmes s'effectue naturellement, sous l'effet de gravité donc il s'agit d'un écoulement libre où la surface du plan d'eau est soumise à la pression atmosphérique. Cela peut se produire dans tout le réseau, dans les situations où la topographie est favorable (pente acceptable pour un écoulement gravitaire), cependant dans certaines situations une partie du réseau peut être en charge : c'est-à-dire complètement remplie d'eau et par fois sous pression (usage de pompe).

Il existe essentiellement trois systèmes fondamentaux :

- Séparatif
- Unitaire
- Mixte

➤ Les systèmes séparatifs :

Dans ce système le réseau d'évacuation des eaux usées domestiques et parfois industriels (sous certaines réserves) est séparé du réseau des eaux pluviales (c'est-à-dire un réseau pour les eaux usées et un autre pour les eaux pluviales).

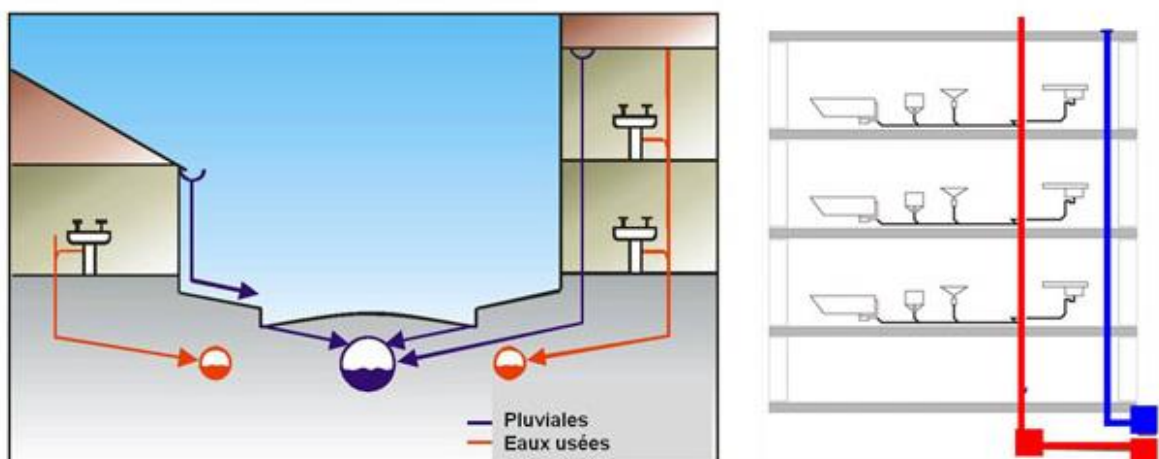


Figure V.2– Schéma de raccordement en système séparatif.

➤ **Les systèmes unitaires**

L'évacuation des eaux usées et pluviales est effectuée par un seul réseau, généralement équipé d'un déversoir, pour rejeter dans le milieu naturel l'excès d'eau issu d'éventuels orages.

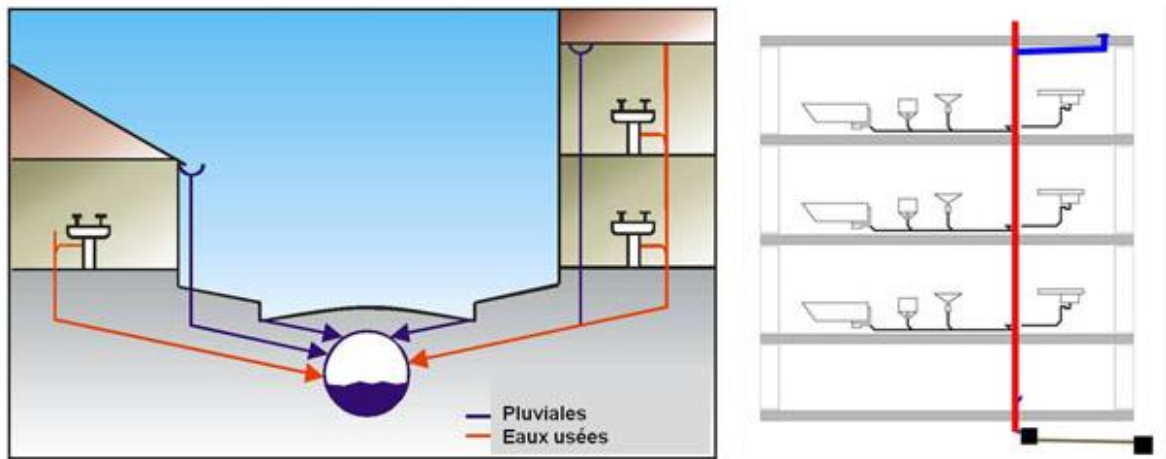


Figure V.3– Schéma d'un réseau d'assainissement unitaire.

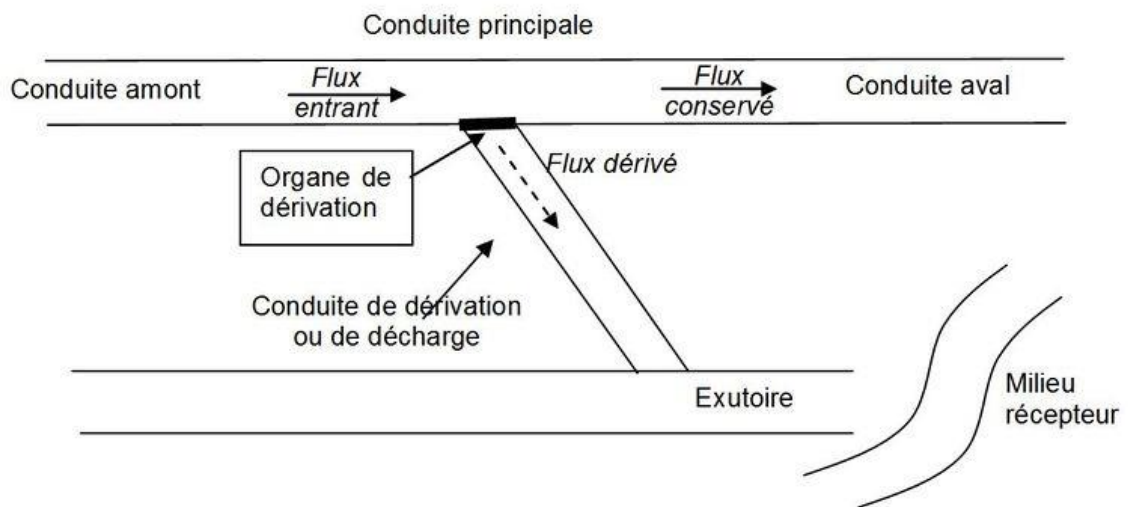


Figure V.3– Schéma d'un déversoir d'orage.

➤ **Les systèmes mixtes**

C'est un système composé à la fois d'un système séparatif et d'un système unitaire selon les caractéristiques des zones concerné par le réseau d'assainissement.

V.1.2.2 Systèmes pseudo-séparatif

Pour permettre l'évacuation des éléments solides, en amont des réseaux, ne pouvant être chassés, faute d'un effluent en quantité suffisantes et/ou d'une pente faible, on peut accepter dans cette situation, le raccordement des eaux pluviales de quelques toitures d'habitations, à l'amont du réseau d'eaux usées.

Ce système ne peut présenter un intérêt que si le débit des eaux pluviales claires, ne dépasse pas la capacité de traitement de la station d'épuration (un faible apport). Dans le cas contraire, on est amené à réaliser un réseau unitaire.

V.1.2.3 Systèmes composites

Ils consistent à une variante de systèmes séparatif, il a pour rôle de transférer au moyen d'aménagement particulier les eaux pluviales, les plus pollués, vers le réseau d'eaux usées et ce dans l'objectif de les acheminer vers la station d'épuration.

V.1.2.4 Systèmes spéciaux

Ce type de système est à envisager dans des situations particulière, en distinguant des systèmes sous pression (en charge) et des systèmes sous dépression (par aspiration).

➤ Systèmes sous pression (refoulement)

Dans ce système le réseau fonctionne en charge, de façon permanente sur la totalité son parcours. Avec la nécessité d'usage de pompes spéciales, pour le refoulement des débits d'eau chargé.

➤ Systèmes sous dépression (aspiration)

Il consiste à séparer les rejets en moyen d'une conduite d'aspiration, on utilisant des pompes spécifiques pour l'aspiration des eaux chargés.

- Les systèmes spéciaux sont limités pour les petites collectivités dont le relief est particulièrement plat. Ils nécessitent de l'énergie (thermique, électrique) pour le fonctionnement des pompes.
- leur exploitation est parfois complexe, il nécessite une main d'œuvre spécialisée.

V.2 Comparaison entre les systèmes d'assainissement :

V.2.1 Comparaison entre un système collectif et individuel

L'assainissement collectif : dans les zones agglomérées (raccordé au réseau d'égouts publics ; avec traitement des eaux usées dans une station d'épuration).

L'assainissement non collectif : appelé aussi assainissement individuel ou autonome pour toutes les maisons non rattachées.

Les avantages et l'inconvénient de chacun de ces deux systèmes est donnée dans le Tableau (V.1) ci-dessous.

Tableau V.1 – Comparaison entre un système collectif et un system individuel

	AVANTAGE	INCONVINIENT
RESEAU COLLECTIF	<ul style="list-style-type: none"> • La durée de vie (dizaine d'année) : si le raccordement est bien fait ; l'obstruction est très rare • L'absence d'entretien si il est bien fait. 	<ul style="list-style-type: none"> • Le raccordement n'est pas toujours possible • L'investissement de départ est élevé puis son entretien nécessite des ressources matérielles et humaines importantes • Une grande consommation d'eau est nécessaire • D'inévitables fuites contribuent à polluer le sous-sol.
RESEAU NON COLLECTIF	<ul style="list-style-type: none"> • Fait appel au pouvoir épurateur du sol. • Un procédé idéal pour les maisons secondaire. • Traitement biologique • Coût raisonnable • Fiabilité du système • Entretien facile 	<ul style="list-style-type: none"> • Il y'a des entretient réguliers quel que soit les systèmes. • Dans de nombreux cas aux vues de la ruralité de certain régions, il peut être à l' origine de pollution grave s'il n'est pas correctement conçu ou entretenu.

V.2.2 Comparaison entre système séparatif et système unitaire

Pour faire un choix entre ces systèmes d'assainissement il faut tenir compte d'un certain nombre de considération (TableauV.2) tel que :

- La nature du réseau d'assainissement : réseau public ou réseau d'une habitation ou d'un immeuble.

- La considération économique de réalisation du réseau.

- Le choix d'un système facilitant l'évacuation rapide des eaux.

Tableau V.2 – comparaison entre un système séparatif et unitaire.

	AVANTAGE	INCONVENIENT
Système séparatif	<ul style="list-style-type: none">-Traitement des eaux usées devient plus rapide-Pas de problèmes d'auto curage-Les eaux pluviales sont rejetées directement dans la nature.-Ce système demande une pente moins importante	<ul style="list-style-type: none">-Investissement plus important que d'autres systèmes-Risques d'erreurs dans la mise en œuvre lors des branchements des usagers.
Système unitaire	<ul style="list-style-type: none">-Moins chère sur d'autres systèmes-Economique à la construction et à l'entretien-erreurs de branchement et de mise en œuvre minimales.	<ul style="list-style-type: none">-L'auto curage n'est pas généralement réalisée-Traitement des eaux usées est rendu très difficile-Bouchage du réseau au temps sec.

V.3 Conclusion

Actuellement nous ne pouvons pas utiliser réseaux d'assainissement séparatif parce que les zones adjacentes à notre zone ont un système unitaire (puisque nous ne pouvons pas connecter un réseau d'assainissement à un système séparatif avec un système unitaire).

Le résultat final nous conduit au choix d'un système unitaire imposé par la nature du point de rejet existant à utiliser malgré que notre analyse ait convergée pour un système séparatif

Si les zones adjacentes à notre zone sont connectées à un système séparatif dans ce cas il faut à utiliser système séparatif

Conclusion générale

Conclusion générale

La conception d'un réseau d'assainissement d'une zone se fait par une analyse technico-économique afin de proposer une solution la plus efficace pour l'évacuation des eaux usées et pluviales vers les points de rejet.

Pour notre zone d'étude, nous avons proposés deux variantes pour l'évacuation des eaux usées et pluviales à savoir : système unitaire et système séparatif. L'étape suivante consistait à faire une analyse globale à fin de choisir un seul type.

Les points de rejets existants à utiliser pour se raccorder ont une importance sur la décision à prendre en matière de système d'assainissement à projeter. C'est le cas de notre étude où le choix initialement s'est fait sur un système séparatif, mais vu que les zones adjacentes possèdent des systèmes unitaires ; ce qui nous obligés d'opter pour ce même système à la fin.

Le dimensionnement du réseau est fait par les débits des eaux pluviales qui sont calculés pour une période de retour de 10 ans vu qu'il s'agit d'une zone urbaine. Le débit des eaux usées est calculé en tenant compte de l'occupation du sol (habitations et établissements publics).

Notre surface d'étude possède une pente homogène créant un seul point de rejet dont le collecteur de l'aval est raccordé un collecteur existant de diamètre 1500mm.

Vu que notre zone d'étude est caractérisée par une faible pente suite au plan d'aménagement et la cote fixe du point de raccordement à l'exutoire vu qu'il s'agit d'un collecteur existant, cela a contribué à avoir des diamètres un peu plus élevés du collecteur à l'exutoire.

Enfin, choisir une meilleure conception d'un réseau d'assainissement est l'objectif principal attendu en phase d'étude qui nécessite d'être suivi par une politique de bonne gestion et d'exploitation exploitation après réalisation.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- [1] **Agence Nationale des Ressources Hydriques.** Données d'ANRH
- [11] **BELABESS Abdelwahab; KHAZNADJI Ismail** Mémoire de fin d'études « Réhabilitation d'un réseau d'assainissement de la ville de BORDJ EL GHDIR (w).BBA », Msila 2008
- [10] **BOURAI .S** Mémoire de fin d'étude d'assainissement « Diagnostic du réseau d'assainissement de la ville de FOUKA (W.TIPAZA) » ENSH 2005
- [13] **BELAOUAKLI.B** (Cours Organisation de chantier 5 ème année, ENSH 2006).
- [12] **DERNOUNI. F.** Cours d'assainissement, ENSH 2004.
- [2] **Documents techniques de l'APC de Msila**
- [6] **François G, Brière**« Distribution et collecte des eaux », édition de l'école polytechnique de Montréal, 1997.»
- [07] **GOMELLA, C, GUERREE, H, 1986** « Guide d'assainissement dans les agglomérations urbaines et rurales (tome 1), Enrôles, Paris.
- [9] **GUERREE. H. GOMELLA. C** «Les eaux usées dans les agglomérations urbaines ou rurales EYROLLES Paris .1982 »
- [16] **REMITA Lynda .CHAIB Hayat** Mémoire de fin d'études « Programme de calcul d'une conduite d'assainissement en Visuel Basic Application : VBA (Cas d'un réseau séparatif) » (w) Tizi-Ouzou 2016/2017
- [14] **SAHLI Y.** Cours d'assainissement « 3ème année licence » département d'hydraulique de l'université de Msila.
- [15] **SAHLI Y.** Cours d'assainissement II «1ère année Master Hydraulique Urbaine» département d'hydraulique de l'université de Msila
- [08] **SALAH, B,** 1993 « Polycop d'assainissement », école nationale supérieure de l'hydraulique, BLIDA
- [3] **TOUAIBIA B.** «Manuel pratique d'hydrologie 2004» Ecole Nationale Supérieure de l'Hydraulique, BLIDA

Annexes

Annexe A : Annexe 1

Plans d'assainissement de réseaux unitaire

Annexe B : Annexe 2

Plans d'assainissement de réseaux séparatif

Annexe C : Annexe 3

Plans délimitation des sous bassin

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME
DE MASTER EN HYDRAULIQUE**

SPECIALITE : HYDRAULIQUE URBAINE

Proposé et dirigé par :

Mr. SAHLI Y

Présenté par :

BENTRIA Tahar

REFICE Saad

Thème :

**Optimisation de l'étude d'assainissement après
utilisation des outils à la décision pour le choix de
système à projeter**

Résumé :

L'objectif initial de notre étude est de projeter un système adéquat d'évacuation des eaux pluviales et usées en tenant compte du réseau d'assainissement existant des zones limitrophes et en tenant compte des points de rejet à utiliser en se basant sur le principe technico-économique de la variante à retenir.

Le résultat final nous conduit au choix d'un système unitaire imposé par la nature du point de rejet existant à utiliser malgré que notre analyse ait convergée pour un système séparatif

Mots clés :

Pluie, bassin, débit, réseau, assainissement, unitaire, séparatif, rejet.

N° d'ordre :