



République Algérienne Démocratique Et Populaire
Université Mohamed Boudiaf De M'sila
Faculté de technologie
Département de l'Hydraulique



MEMOIRE DE FIND'ETUDE

Présenté pour l'obtention du Diplôme de
MASTER EN HYDRAULIQUE URBAINE

Sujet :

ETUDE DE DIAGNOSTIC ET
REHABILITATION DU
RESEAU D'ASSAINISSEMENT SIDI
KHLIFA CENTRE
W. MILA

Présenté par :

Mr.FERDJALLAHOussama

Mr.MEFTAH Oussama

Devant le jury composé de

Mr.Président

Mr. Examineur

Mr.Ali BERGHOUTEncadreur

Dédicace

Je dédie ce modeste travail avec toute mon affection aux êtres qui me sont les plus chers au monde « mes parents» pour leurs sacrifices et leurs conseils, sans lesquelles je ne serais jamais arrivé a ce niveau que dieu les gardent.

Et je remercie mon professeur, le Dr Ali berghout, pour son soutien continu et sa patience avec nous jusqu'à la fin de ce travail.

Mes chers frères : Kamel ,EL Ammari ,Badr al-din.

Toute la famille que prend le nom Meftah et Ferdjallah

A mes amis surtout : Mohamed, Bachir, Okba, Abid , Issam ,Zakazia et leurs familles.

A toute ma promotion 2ème année master Hydraulique 2019/2020 et tout qui m'aider de réaliser ce travail.

Meftah

Ferdjallah

Remerciements

*Nous tenons à exprimer nos remerciements les plus vifs
au docteur Ali Berghout , qui a su nous guider et nous aider dans
ce travail avec beaucoup de tact et de gentillesse*

*Nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont
participé, à titre professionnel ou personnel à la réalisation de ce
travail.*

*Nos remerciements iront également vers tous ceux qui ont accepté
avec
bienveillance de participer au jury de ce mémoire.*

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 saines 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 , من أجل تلبية حاجيات الإنسان اليومية والحفاظ على صحته , تعد الدراسات الهدف الرئيسي من دراستنا التشخيصية الضرورية للكشف عن الخلل والتحليل والتفسير ثم اتقانهم وإخلاء جميع مياه الأمطار والمياه العادمة وتصريفها إلى منافذ طبيعية بطرق متوافقة مع متطلبات الصحة العامة مكننا هذا البحث من معرفة تشغيل 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 tableaux

Chapitre 02	Presentation de l'agglomération de SidiKhelifa
Tableau II-1 : Estimation du nombre d'habitants	09
Tableau II-2 : Equipements et infrastructures(Secteur hydraulique).....	09
Tableau II-3 : Equipements et infrastructures(Santé publique).....	10
Tableau II-4 : Equipements et infrastructures(Education)	10
Tableau II-5 : Paramètres hydrologiques du poste pluviométrique de Mila.....	14
Tableau N° 06 :Paramètres hydrologiques du poste pluviométrique de Constantine	14
Tableau II.7 : Insolation, nébulosité et radiation solaires mensuelles	15
Tableau II.8. Températures moyennes à Constantine	15
Tableau II.9. Températures maximales et minimales à Constantine.....	15
Tableau II.10. Humidité moyenne mensuelle.....	16
Chapitre 04	étude hydrologique
Tableau IV.01. Paramètres hydrologiques du poste. Pluviométrique de Mila.....	29
Tableau IV.01.2.Paramètres hydrologiques du poste pluviométrique de Constantine...29	
Tableau IV.02.1.Série d'observations des précipitations journalières maximales du poste pluviométrique de Mila	29
Tableau IV.02.2.Série d'observations des précipitations journalières maximales du poste . pluviométrique de Constantine.....	29
Tableau IV 3 : ajustement de la série pluviométrique à la loi de Gumbel.	30
Tableau IV.4 : Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Galton.	33
Tableau IV 5 : ajustement de la série pluviométrique à la loi de Gumbel.	35
Tableau IV.6 : Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Galton.	37
Chapitre 05	Calcul de base.
Tableau .V-1 : Estimation du nombre d'habitants.....	38
Tableau .V.2 : avantages et inconvénients des trois system des réseaux	41

Tableau .V.3 : coefficient de ruissellement en fonction de la densité de population.....	43
Tableau .V.4 : coefficient de ruissellement en fonction de la catégorie d'urbanisation.	43
Tableau .V.5 : coefficient de ruissellement en fonction de la zone d' influence	44
Tableau .V.6. Calcul des pentes	45

Chapitre 06

estimation des débits

Tableau VI.1 : tableau (V.01) Estimation des débits.....	58
--	----

Calculs hydrauliques

Chapitre 07

Calcul hydraulique

Tableau VII.01.Calcul hydraulique.	66
Tableau VII.02 .Récapitulatif du plan d'intervention.....	71

Sommaire

INTRODUCTION GENERALE

Chapitre 01

Recherche Bibliographique

Introduction

I.1- Généralités	03
I.2-Phases principales d'une étude de diagnostic.....	03
I.2.1-Recueil et exploitation de données	04
I.2.1.1- Données nécessaires d'une étude de diagnostic	04
I.2.1.1.a-Données de Base.....	04
I.2.1.1.b- Données d'Orientation	05
I.2.2-Le pré-diagnostic	05
I.2.3-Reconnaissance approfondie	05
I.2.4-Etude fonctionnelle des bassins versants élémentaires.....	06
I.2.5-Conception de la nouvelle structure d'assainissement	06
I.2.6-Conclusion et permanence du processus d'étude	06

Chapitre 02

Présentation de la zone d'étude

Introduction.

II.1-situation géographique	08
II.2-Monographie et situation socio-économique.....	09
II.3-caractéristiques physiques de la région d'étude:	10
II.4- Définition De l'aire d'étude	12
II.5.- Température.....	12
II.5.1.Précipitations	12
II.5.2. Ensoleillement :	15
II.5.3.Température de l'air.....	16
II.5.4.Humidité de l'air :	16
II.5.5.Levent :	17
II.5.6.Legal	17
II.5.7.La grêle:	17

CONCLUSION

Diagnostic du réseau existant

chapitre03

Introduction	
III-1 - Objectif de l'étude de diagnostic.....	19
III-2-Phases principales d'une étude de diagnostic.....	19
III-2-1 Phase I : le pré diagnostic.....	12
III-2-2-Phase II : reconnaissance approfondie.....	13
III-2-3-Phase III :étude fonctionnelles des bassins versant élémentaire.....	13
III-2-4-Phase IV : conception de la nouvelle structure d'assainissement.....	13
III-2-5- phase V : conclusion et permanence du processus d'étude.....	13
III-3- Aperçu général du réseau d'assainissement existant de SIDI KHLIFA.....	14
a)- le rejet.....	14
b)-Etat du rejet.....	15
III.4-Etat du système d'assainissement existant SIDI KHLIFA.....	16
III.4.1-Etat des regards.....	16
III.4.2-Etat des bouches d'égout.....	17
III.4.3.- Etat actuel des collecteurs.....	18
III-5 : les problèmes.....	19
III.6- Les solutions.....	20
III.7.Conclusion.....	20

Etude hydrologique

Chapitre 04

Introduction	
IV.1. choix de la période de retour.....	28
IV.2. l'intensité moyenne de précipitation.....	28
IV.3. analyse des données pluviométriques et choix de la loi d'ajustement.....	28
IV.3.1. Analyse de la donnée statistique.....	28
IV.3.2. CALCUL DE L'INTENSITE DE LA PLUIE DE DUREE DE 15 MINUTES ET DE PERIODE DE RETOUR DE 10 ANS PAR LA FORMULE DE MONTANARI.....	36
IV.3.3. INTERPRETATION DES GRAPHEs.....	36
IV.4. Conclusion.....	37

Chapitre05

calcul de base.

Introduction	
V -1 situation démographique.....	38
V-2 découpage de l'aire d'étude en sous bassins.....	39
V-3 différents systèmes des réseaux d'assainissement.....	39

V. 3. 1 Système unitaire	39
V -3-2 : Système séparatif	39
V.3.3Système pseudo séparatif	40
V.3.4 Choix du système d'assainissement	39
Schémas d'évacuation	39
Schéma perpendiculaire	40
Schéma par déplacement latéral	40
Schéma transversal ou oblique	40
Schéma par zone étagée	41
Schéma radial	41
V.4.6 .choix du schéma du réseau d'évacuation	41
évaluation du coefficient de ruissellement	42
V. 5. 1 coefficient de ruissellement en fonction de densité de la population	42
V.5.2 Coefficient de ruissellement en fonction de la catégorie d'urbanisation	43
V.5. 3 Coefficient de ruissellement en fonction de la zone d'influence	44
calcul du nombre d'habitants pour chaque sous bassin	44
Conclusion :	47

Chapitre 06

estimation des debits

Introduction	48
VI.1. évaluation des débits d'eaux usées	48
a- eaux usées domestiques	48
b- eaux des services publics	49
c- eaux usées des équipements	49
V.I. 1.1 estimation des débits d'eaux usées	49
V.I. 1.1.1 eaux usées d'origine domestique	49
a) évaluation des débits moyens journaliers	49
b) évaluation du débit de pointe	50
V.I. 1.1.2 eaux usées des équipements et eau des services publics	50
V.I.2 : estimations des débits des eaux de ruissellement	50
V.I.2.1. : qualités des eaux de ruissellement	51
V.I.2.2. études des débits à évacuer	51
V.I.2.2.1. Méthode rationnelle	52
V.I.2.2.2. Méthode superficielle	54
a) validité de la méthode superficielle	54
VI.3. Choix de la méthode de calcul	55
VI.5.conclusion	57

Introduction	58
VII.1. conceptions du réseau	59
VII. 2. Dimensionnements du réseau d'assainissement.	59
VII. 2.1. Conditions d'écoulement et dimensionnement.	59
VII.3. mode de calcul.	60

Introduction.	69
VIII.1. Les ouvrages principaux	69
VIII.1.1.canalisations	69
VIII.1.1.1 . type de canalisation	69
a) Conduites en bétons armé.....	69
b) Conduites en bétons armé	70
c) Conduites en amiante–ciment.....	70
d) Conduites en grés artificiels	70
e) Conduites en chlorure de polyvinyle (p.c.c.) non plastifié	70
f) Conduite en fonte.....	71
g) Tuyaux à section ovoïde.....	71
VIII .1.1.2 . Choi x du type de canalisation.	71
VIII .1.1.3 . Différentes actions supportées par la conduite	72
a) Actions mécaniques	72
b) Actions statiques.....	72
c) Actions chimiques.....	72
VIII.1.1.4. Protection des conduites en béton armé.....	72
VIII.1.2. Lest joints des conduites en béton	73
a) Joint type Roca	73
b) Joint à demi-emboitement.....	73
c) Joint torque	74
d) Joint à coller.....	74
e) Joint plastique.....	74
VIII.2. Les ouvrages annexes	74

VIII.2.1. Les ouvrages normaux.....	74
VIII.2.1.1 Les branchements.....	74
VIII. 2. 1. 2 Les fossés.....	75
VIII.2.1.3 Les caniveaux.....	75
VIII.2.1.4 Les bouches d'égout.....	75
VIII. 2. 1. 5. Ouvrages d'accès au réseau (les regards).....	75
VIII .2.2. Les ouvrages spéciaux.....	76
VIII.2.2.1 Les déversoirs d'orage.....	76
VIII. 2. 2. 1. 1 Emplacement des déversoirs d'orage.....	77
VIII.2. 2. 1. 2 Les types des déversoirs.....	77
A) Déversoir à seuil latéral et conduite aval étranglée.....	77
B) Déversoir à seuil latéral et conduite aval libre.....	77
C) Déversoir d'orage à ouverture du fond.....	78
conclusion.	

CONCLUSION GENERALE

BIBLIOGRAPHIE

Introduction

Générale

Introduction générale

L'eau , c'est la vie, les êtres vivants ne peuvent être en vie sans eau ; notre rôle est de la préserver et de l'utiliser raisonnablement pour devenir un don aux pleines mains des générations prochaines .

Alors que le domaine d'hydraulique est de présenter des solutions adéquates, tel que l'assainissement qu'il s'agit d'une technique qui consiste à évacuer par voie hydraulique au plus bas prix, le plus rapidement possible et sans stagnation des eaux usées de différentes origines, provenant d'une agglomération humaine ou généralement d'un centre d'activité ,de telle façon que les produits évacués ne puissent souiller l'environnement, chose qui n'est pas réalisable qu'au moyen d'une station d'épuration implantée à l'aval de l'agglomération.

Parmi les problèmes actuels c'est la dégradation physique des réseaux d'assainissement existants ainsi que le sous dimensionnement hydraulique ce qui engendre l'extrusion des rejets domestiques dans la nappe superficielle, ainsi la nappe devient polluée.

Dans ce contexte rentre notre travail ayant comme de faire un diagnostic d'un réseau d'évacuation des eaux usées domestiques et pluvial de la commune de Sidi Khelifa wilaya de Mila, pour proposer sa réhabilitation.

Notre travail est scindé en huit principaux chapitres :

- Premier chapitre est une recherche bibliographique sommaire
- Le second chapitre définit la zone de notre étude.
- Le troisième chapitre est consacré au diagnostic du réseau d'assainissement existant.
- Le quatrième chapitre sera consacré à l'étude hydrologique
- Le cinquième chapitre sera consacré aux calculs de base
- Le sixième chapitre sera consacré à l'estimation des débits
- Le septième chapitre sera consacré aux calculs hydrauliques
- Le dernier chapitre est une description des éléments constitutifs du réseau d'assainissement
- En fin, le mémoire sera conclu par une conclusion générale.

Chapitre 01 :

Recherche bibliographique

Introduction :

En assainissement, l'objectif des études de diagnostic est d'acquérir une bonne connaissance de l'état et du fonctionnement des réseaux, des installations, ..., en vue de les réhabiliter, de les restructurer, et de prévoir des extensions liées au développement urbain.

Cette étude a pour objet de relever les problèmes et les anomalies que posent le réseau d'assainissement, ainsi la détermination des zones d'insuffisance afin de prévoir des travaux d'aménagement, d'entretien et de réhabilitation.

I.1- Généralités

Un système d'assainissement urbain remplit trois fonctions principales :

- *- fonction de protection de l'environnement urbain, ou drainage des eaux urbaines, de temps de pluie ou de temps sec ;
- *- fonction de stabilité de ses ouvrages 'élémentaires' ;
- *- fonction de protection de l'environnement naturel.

Le dysfonctionnement d'un réseau d'assainissement est une perturbation du service rendu, sans son arrêt, entraînant une désorganisation de l'un ou plusieurs de ses environnements.

Ces dysfonctionnements ont à leurs origines des dégradations structurelles ou fonctionnelles, d'un ou de plusieurs ouvrages constituant le système d'assainissement, et plus particulièrement les tronçons :

- *- l'obsolescence entraîne des mises en charge fréquentes, donc des risques d'inondations ou tout simplement de débordement ;
- *- les trous, les fissures, la corrosion interne ou externe d'un ouvrage, etc. ..., peuvent, selon leur importance mettre en danger la stabilité structurelle d'un ouvrage, entraînant des déformations de sa géométrie, ou même son effondrement ;
- *- ces mêmes dégradations structurelles, peuvent d'une part entraîner l'infiltration d'eau claire parasite, et d'autre part, l'exfiltration des effluents.

Dans le premier cas, la dilution des effluents ne permet plus un traitement optimal au niveau des stations d'épuration ; et, dans le second cas, la pollution d'une nappe phréatique, qu'elle soit exploitée ou pas, est un critère qui prend de plus en plus d'importance.

Finalement, la panne d'un réseau d'assainissement est une rupture nette du service, entraînant des désordres, et peut-être même des arrêts de fonction dans certains environnements. Une panne peut être alors définie comme étant l'accomplissement final d'un dysfonctionnement.

I.2-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'études disponibles, à travers une méthodologie dont les principales sont les suivantes :

I.2.1-Recueil et exploitation de données :

Le recueil des données nécessite au préalable un scénario d'interventions de manière à ordonner au fur et à mesure de l'avancement, la prise des connaissances et les visites d'ouvrages.

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 trois sortes de données :

I.2.1.1- Données nécessaires d'une étude de diagnostic

I.2.1.1.a- 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 :

1-Données relatives à la collecte :

- Le nombre d'habitants pour chaque sous bassin élémentaire et leur consommation en eau potable ;
- La surface totale drainée de chaque sous bassin et ses caractéristiques (degré d'imperméabilisation, intensité de pluie et la pente).

2-Données relatives au réseau et ses ouvrages annexes (collecteur, station de relevage, déversoir d'orage, dessabler, déshuileur, bassin de retenue, bassin d'orage, ...).

3-Données relatives au traitement :

- Bilan de traitement.

Ainsi, les données de base sont définies comme étant celles relatives aux facteurs de dégradation, ainsi que celles traduisant un dysfonctionnement.

Les facteurs de dégradations sont de deux types : externes à l'ouvrage, ou internes à celui-ci.

Les facteurs externes comprennent tous les facteurs qui jouent un rôle dans l'apparition de perturbations géotechniques, les contraintes de surface, ainsi que celles qui interviennent

dans la transmission de ces dernières à l'ouvrage : type de sol, qualité et fluctuation du niveau de la nappe, qualité de l'interface sol-ouvrage, type de voirie et de circulation en surface, profondeur de l'ouvrage.

Les facteurs internes de dégradation sont l'ensemble des données relatives à l'ouvrage pris hors de son contexte environnemental : géométrie, matériau et type de construction, période de construction, type d'effluent, fonctionnement (mise en charge ou non), etc. ...

I.2.1.1.b- Données d'Orientation :

Elles sont relatives aux conséquences que peuvent avoir les différents dysfonctionnements : impact sur le bâti et les réseaux voisins, perturbation des usages en surface, pollution d'une nappe, etc...

Elles sont qualifiées de données d'orientation car elles servent à définir les lieux et les types de pré-diagnostic à mettre en place.

On distingue comme données d'orientation, **les symptômes et les signes**.

Dans notre étude, pour rester en cohérence avec le langage habituellement utilisé en génie urbain, nous adopterons les définitions suivantes :

#. Signe : toute manifestation extérieure au réseau physique (structurel) ; comme par exemple, les plaintes des riverains et des usagers, les effondrements de chaussées, ... ;

#. Symptôme : toute marque intérieure au réseau physique, comme par exemple les fissures, les déboîtements, les effritements de l'enduit,

Les symptômes et les signes sont ceux qu'interprète un diagnostic, par les auscultations, pour trouver les causes d'un dysfonctionnement, ou d'une panne.

I.2.2-Le pré-diagnostic :

Dans cette phase, et après recueil des données, un examen à entreprendre sur le réseau d'assainissement et les ouvrages tout en procédant une mise à jour des plans et de cartographie des patrimoines.

Ce PR diagnostic est destiné à découvrir les points faibles du système d'assainissement et à appréhender la sensibilité des milieux récepteurs.

I.2.3-Reconnaissance approfondie :

Cette phase consiste à faire une reconnaissance approfondie et détaillée des réseaux et des ouvrages élémentaires ce qui permet de :

- Quantifier les fuites de pollutions dans le milieu récepteur et les exfiltrations vers

la nappe, prise dans l'impact des rejets ;

- Détecter les apports des eaux parasites ;
- Rechercher l'origine d'éventuelles pollutions toxiques d'origine industrielles, des graisses, et des métaux lourds ;
- Vérification de la présence de l' H_2S aux débouchées des conduites de refoulement, car la libération de ce gaz provoque une oxydation et une fermentation de l' H_2SO_4 qui provoque à son tour une attaque des matériaux constituant les ouvrages d'assainissement.

Cette phase d'étude représente un pas très important, car elle nous apporte les renseignements nécessaires de tout ce qui concerne le fonctionnement des réseaux et des ouvrages annexes.

I.2.4-Etude fonctionnelle des bassins versants élémentaires :

Elle consiste à délimiter les bassins élémentaires, sous bassins hydrologiques, et à déterminer les zones d'occupation des sols homogènes pour permettre :

- L'étude démographique, nombre d'habitants, d'emploi sur une zone ayant des caractéristiques physiques et socio-économiques homogènes ;
- Les consommations d'eau domestiques, des activités industrielles et commerciales ;
- La définition des coefficients de ruissellement ;
- La localisation des tronçons suspects, des « ponts noirs », débordements ;
- La répartition des indications de la pollution.

- Choix du découpage des sous bassins

Le découpage des sous bassins se fait en tenant compte les paramètres suivants :

- Les routes et voiries existantes ;
- Nature d'occupation du sol, pour avoir des coefficients de ruissellement aussi proches que possible ;
- Limites naturelles : oueds, talweg, collines, ...etc.
- La densité des habitations.

I.2.5-Conception de la nouvelle structure d'assainissement :

Cette phase comprend les dispositions de réhabilitation, de restrictions et d'extension.

D'autres dispositions particulières sont à étudier, tel que les rétentions de pollution, les traitements spécifiques aux eaux pluviales déversées par le réseau unitaire.

I.2.6-Conclusion et permanence du processus d'étude

En résumé, le processus consiste à prendre en compte la situation actuelle de l'assainissement, à étudier précisément les fonctionnements et dysfonctionnements, pour concevoir les solutions d'amélioration grâce à la mise en place d'outils permanents de gestion

Chapitre 02:

Présentation de la zone de l'étude

Introduction :

Avant d'entamer n'importe quel projet d'aménagement hydraulique que ce soit AEP, Assainissement ou protection ...etc. Une étude sommaire du site est nécessaire pour connaître les caractéristiques physiques du lieu et les facteurs qui influencent sur la conception du projet.

Chaque site présente des spécificités touchantes en particulier :

- Les données naturelles du site ;
- Les données relatives à l'agglomération ;
- Les données relatives au développement futur de l'agglomération,
- Les données propres à l'AEP et Assainissement.

Donc la présentation de l'agglomération de Sidi Khalifa, est une partie importante pour procéder à l'élaboration de l'étude de diagnostic et réhabilitation du réseau d'assainissement de Sidi Khalifa Centre.

II.1-Situation géographiques :

Constituant l'une des trente-deux communes de la Wilaya de Mila, la commune de Sidi Khalifa est située au Sud du chef-lieu de Wilaya, à environ 10 KM à vol d'oiseau voir figure 01.

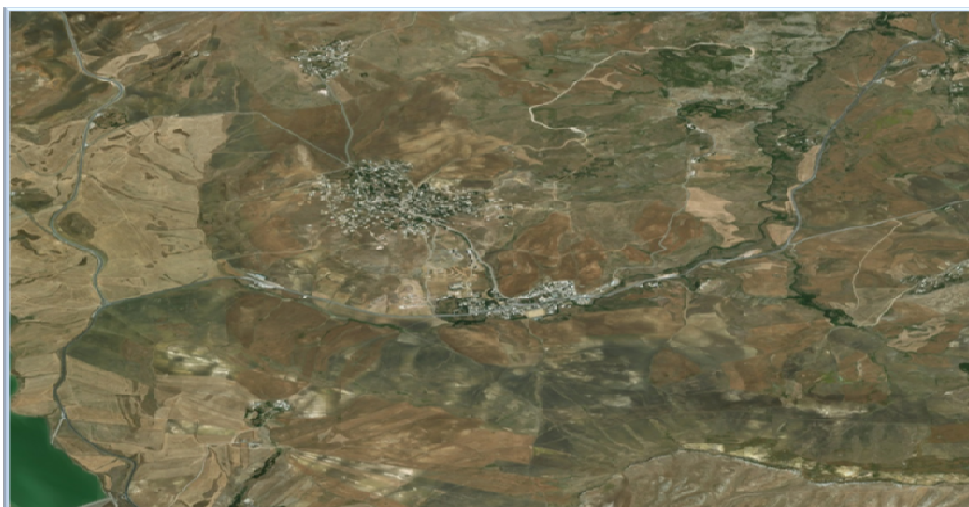


Figure N°01 : vue aérienne de la commune de Sidi Khalifa

Administrativement, la commune de Sidi-Sidi Khalifa est limitée :

- Au Nord par les communes de Mila et Ain tine.
- A l'Est par la commune d'Ibn Zia wilaya de Constantine.
- Au Sud par les communes d'Ain Malou et Oued Ath mania.
- A l'Ouest par la commune d'Ahmed Rachdi.

La situation géographique de la commune de Sidi - Khalifa, qui abrite 5555habitants au dernier recensement du31/12/2016, permet à cette ville d'occuper une place géostratégique très importante pour son développement et par conséquent le développement de la Wilaya de Mila. Cette place géostratégique est caractérisée par deux principaux atouts :

- Elle est traversée par la route nationale RN°05A reliant Mila à Oued Ath mania.

II .2. Monographie et situation socio-économique :

Pour une superficie de 43.50 Km², la commune de Radjas, compte 4841 habitants au dernier recensement de2015, avec un taux d'accroissement de2.04%, soit une densité moyenne de 111 hab. /Km²

A / Population et habitations :

Tableau N°01 : Estimation du nombre d'habitants

Années	2015	2020	2025	2030
Population	5576	6 169	6 824	7549
Parc logement	1231 4,53p/l	1 122	1 248	1373

(Source D.P.S.P de Mila).

B / Equipements et infrastructures :

B.1. Secteur hydraulique :

Tableau N°02 :

Agglomérations	population	Taux de piquage en A.E.P	Taux de raccordement en assainissement
Agglomération chef-lieu (ACL)	1357	100%	100%
Agglomérations secondaires	2768	Réseau + BF	81%
Zones éparses	716	BF	FS
TOTAL COMMUNE	3484	Réseau + BF	Réseau + FS

(Source D.P.S.P de Mila).

B.2. Santé publique :

Tableau N°03 :

Agglomérations	Population	Nombre de salles de soins
Agglomération chef-lieu (ACL)	1357	1
Agglomérations secondaires	2768	3
Zones éparses	716	0
TOTAL COMMUNE	3484	4

(Source D.P.S.P de Mila).

B.3. Education :

Tableau N°04 :

Agglomération	Education 1^{er}, 2^e et 3^e cycle		
	Nombre		
	Ecole	Classes utilisées	Elèves
Agglomération chef-lieu (ACL)	1	9	228
Agglomérations secondaires	2	11	385
Zones éparses	1	8	240
TOTAL COMMUNE	4	28	853

(Source D.P.S.P de Mila)

II.3. CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DE LA REGION D'ETUDE :

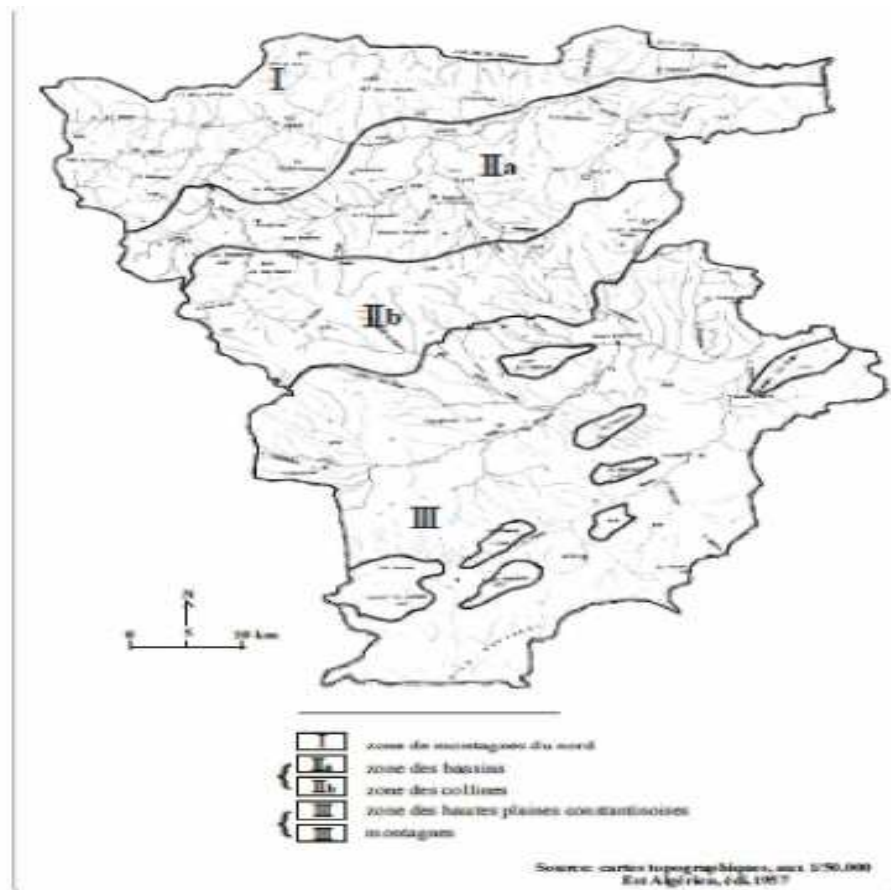
La wilaya de Mila se compose de :

Communes montagneuses du nord : Le nord montagneux est un relief inséparable de la chaîne tellienne de l'Est de l'Algérie. Une partie intégrante de la petite Kabylie ; Ce territoire modélise et rythme la vie d'une population quasiment paysanne. Ce relief enserre 14 communes. Les communes sont : El Aladi Barbes, Tassa âne Hadad, **Minar Zaraza**, Tassala Lemtai, Arres Amira, Bainen Terrai, Chigara et Hamala.

La partie centrale apparaît comme des bassins d'altitudes moyennes. Auparavant, ils étaient des anciens périmètres coloniaux. Ces bassins présentent les terres des terrasses de l'Oued Bousslah, la fosse de Beni Guerche et Tinbergen et l'alvéole de Radjas. Ces poches de terres aux fortes potentialités agricoles forment un terroir céréalier, regroupent 15

communes. Les communes sont : Ain Beida Aurich, Derrahi Bousslah Ferdjioua, Beni Guerche Yahia, Bohème, Tinbergen, Rouché, Oued Endja, Ahmed Rachdi, Seghia, Mila, Graeme Gouga, Sidi Kérouané, Ain Tine et Sidi Khalifa.

La partie sud de la wilaya de Mila est une plaine, inséparable des Hautes Plaines Constantinoises. Elle s'ouvre vers le sud marqué par la céréaliculture et l'élevage. Cette aptitude topographique favorise un développement urbain et économique dans l'avenir. Le nombre des communes de cette partie est de 09. Les communes sont : Tadjenanet, Chelghoum-Laid, Téléga, Oued Ath mania, Oued Seguin, M'Chira, Ouled Khlouf, Ben Yahia Abderrahmane et Ain Malou [voir fig. 1.3].



1

Figure N°02 : wilaya de Mila relief et zones naturelles

II.4. DEFINITION DE L'AIRE D'ETUDE :

L'aire d'étude est définie comme étant la zone incluse à l'intérieur du plan directeur d'aménagement et d'urbanisme du centre Sidi Khalifa. Cette aire abrite 7549 habitants en 1998, disposant de 1915 logements et assainis par plusieurs réseaux d'assainissement d'eau usée collectif.

La commune de Sidi Khalifa, objet de cette étude est situé à l'intérieur du sous bassin 10 – 06, drainé par l'Oued **Bouthoul** ces affluents en amont et qui rejoint Oued **Konate** en aval, juste à la limite de la commune de Ain Tine sidi Khalifa, comme l'illustre la figure N°02, portant, délimitation des sous bassins de l'Oued -Rhume.



Figure N° 03 : localisation du sous bassin versant code 10-06 de l'oued Rhume

Géographiquement, le centre de Sidi Khalifa est implanté sur un relief plus ou moins accidenté, mais à pentes relativement régulières. Composé de trentaine de micro-bassin versant, qui sont drainés du Nord au Sud.

II.5. CLIMAT : Le climat de la wilaya de Mila est un climat typiquement méditerranéen. Il est caractérisé par un Hiver doux et pluvieux et une période estivale longue chaude et sèche qui se prolonge du mois de Mai au mois d'Octobre avec une variation saisonnière et spatiale.

FACTEURS CLIMATIQUES :

II.5.1. Pluviométrie :

La variation de précipitations annuelles est le fait marquant dans cette wilaya. La pluviométrie à Mila est inégalement répartie à travers les mois de l'année et les précipitations sont, naturellement, cantonnées dans le semestre frais qui débute en Novembre et se termine en Mars. Les données du climat de cette zone nous montrent une

répartition de précipitations très inégale dans l'espace et le temps, il y a une variation mensuelle avec un gradient pluviométrique nord-sud, ainsi une variation interannuelle marquant le trait du climat méditerranéen. Cette variation est due de l'effet orographique. Les montagnes reçoivent une pluviométrie de **1161** mm/an, tandis que les bassins intérieurs reçoivent une pluviométrie moyenne varie entre 500 et 650 mm/an.

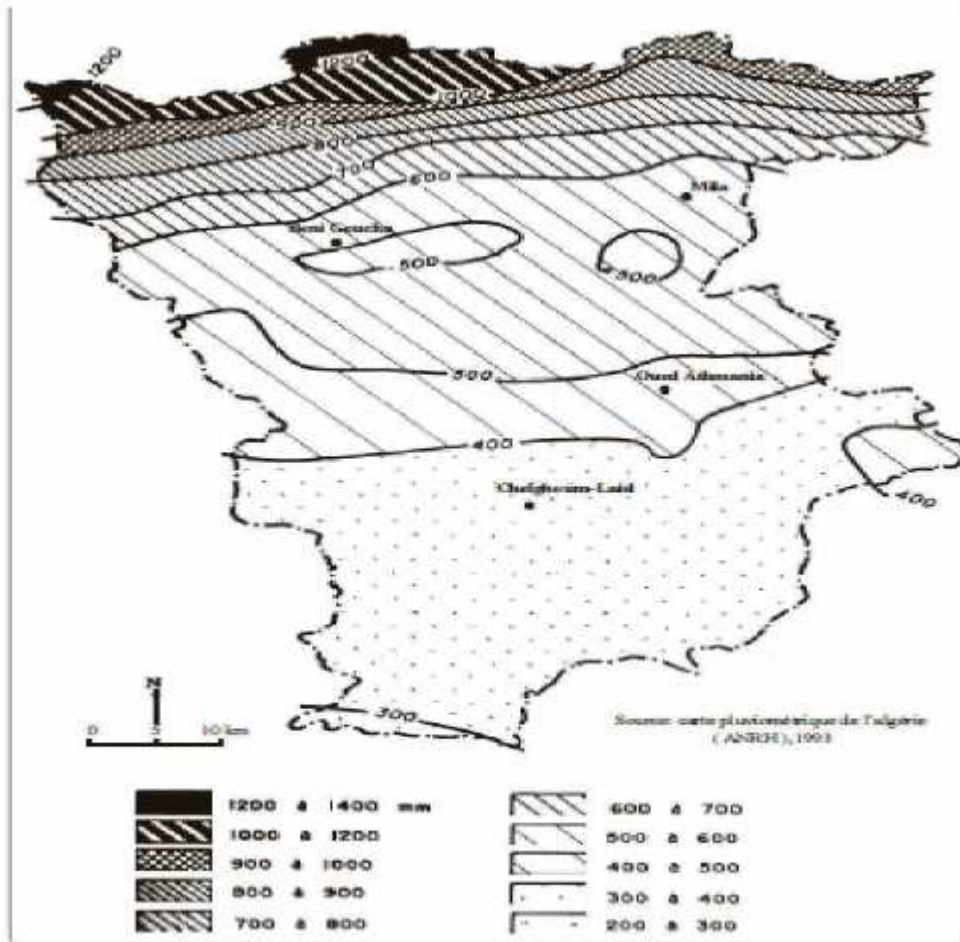


Figure N° 04 : carte pluviométrique de la wilaya de Mila

Détermination du poste pluviométrique représentatif de la région d'étude :

Le poste pluviométrique, représentatif de la zone d'étude, retenu pour le calcul de la pluie journalière maximale, répétée tous les dix ans, est celui de Mila, portant le code 10 06 06, de l'A.N.R.H.

Le choix de l'adoption du poste de Mila est motivé par les critères suivants :

1. Le poste de Mila est le plus proche de la zone d'étude (poste implanté à 10 Km au Nord de Sidi Khalifa).
2. L'inclinaison du bassin versant sur lequel est implanté le poste de Mila est similaire à celle du bassin d'étude. « inclinaison Sud – Nord ».
3. Le poste 10 06 06 de Mila regroupe une série d'observations de 71 années, nombre d'années, largement suffisant, pour le calcul des eaux pluviales véhiculées par les réseaux d'assainissement.

Les paramètres statistiques du poste de Mila sont illustrées dans le tableau ci-après :

Tableau N° 05 : Paramètres hydrologiques du poste pluviométrique de Mila

Nom Du poste	Code (ANRH)	Période de fonctionnement	Nombre d'années d'observatio ns	Moyenne Arithmétique (mm)	Ecart Type (mm)	Coefficient de variation (C.V)
Mila	10 06 06	1901 - 1971	71 ans	558.19	127.24	0.23

Source :DJAFER. M, Mémoire de fin d'études d'assainissement, Etude de diagnostic et réhabilitation du réseau d'assainissement Tamoul Commune MinaZara. DairaTassa âneHaddad. (w) Mila.

Tableau N° 06 : Paramètres hydrologiques du poste pluviométrique de Constantine :

Nom Du poste	Code (ANRH)	Période de fonctionnement	Nombre d'années d'observatio ns	Moyenne Arithmétique (mm)	Ecart Type (mm)	Coefficient de variation (C.V)
Constan tine	10 06 18	2000- 2020	21 ans	558.19	473.7	0.23

Source : <https://www.infoclimat.fr/climatologie/annee/2003/constantine/valeurs/60419.html>)

II.5.2. Ensoleillement :

La nébulosité a été mesurée dans une ancienne station (étude G.E.C 1971) et la radiation totale est calculée pour FAO (1984) sur base des observations de la période de l'ensoleillement.

L'ensoleillement est aux environs de 2961 heures par an à Constantine et l'énergie moyenne de la radiation solaire par jour est de 393 calories par cm² (ce qui représente 190 Watts/m²).

Ces paramètres sont groupés mensuellement dans le tableau N° 06, ci-après :

Tableau N° 07 : Insolation, nébulosité et radiation solaires mensuelles

Mois	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Ensoleillement (heures/jour)	5.0 4	5.4 2	6.4 2	7.0 1	8.4 0	10.6 1	11.3 3	10.0 8	8.3 6	6.6 7	5.4 7	4.4 2
Nébulosité	4.5 8	4.9 7	4.5 3	4.7 1	4.2 7	2.98	1.77	2.48	3.0 3	3.8 9	4.3 6	4.5 5

II .5.3.Température de l'air :

La température influe directement sur le régime d'écoulement, elle augmente l'évaporation et l'évapotranspiration durant les périodes chaudes. Pour notre zone d'étude les températures maximales, ont pour origine le sirocco.

Les températures moyennes mensuelles et le moyen inter annuel relevé de la station météorologique de Constantine pour une période de 10 ans, sont dressés dans le tableau ci-dessous la station météorologique de Constantine pour une période de 10 ans.

Tableau N° 08 : Températures moyennes à Constantine

Mois	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Moye- Interannuel
T (°c)	7. 1	8. 6	10. 6	11. 3	16. 8	25. 3	25. 3	25. 5	15. 7	22. 8	17. 0	11. 9	15.7

Les températures minimales et maximales mensuelles sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Tableau N° 09 : Températures maximales et minimales à Constantine

Mois	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Moye
T(c°) min	2.9	3.6	5.4	7.3	10.5	15.1	17.9	12.1	16.4	11.8	6.8	3.4	9.9
T(c°) (max)	11.3	13.3	15.8	18.9	23.1	28.0	32.8	32.8	29.2	22.7	17.0	12.1	21.4

II.5.4.Humidité de l'air :

Les valeurs de l'humidité mensuelle moyenne et le moyen inter annuelle, relevées de la station de Constantine sont illustrées dans le tableau N° 09, ci-après :

Tableau N° 10 : Humidité moyenne mensuelle

Mois	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Moye.
Humidité Moye (%)	76	76	72	71	68	57	46	52	63	67	75	76	67

L'humidité moyenne inter annuelle à Constantine est de 76%. Elle chute en été et atteint les 46

% en mois de Juillet à cause du sirocco.

II.5.5. Levent :

Les vents dominants sont de secteur Nord (NE 22%, N12%, NO27%), les vitesses moyennes sont de 3m/s environ sans grande variation d'un mois sur l'autre (Les minimales à 2.5m/s et les maximales à 3.2m/s) d'après les mesures de la station météorologique de Constantine pour la période 1975-1984.

Tableau N° 11 : Vitesses moyennes des vents

Mois	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Moye
Vents (m/s)	2.41	2.71	2.59	2.32	2.18	2.05	2.12	2.08	1.74	2.07	2.29	2.71	2.28

II.5.6. Le gel :

C'est une couche de glace mince qui se constitue à la surface du sol, due à la congélation de l'eau. Ce phénomène météorologique apparaît en moyenne 15 jours par an en période hivernale. Les jours de gel sont repartis de décembre à mars. Causé par la chute brutale de la température pendant les nuits de ciel dégagé le gel menace fortement les cultures maraîchères et l'arboriculture qui entame sa période de floraison.

II.5.7. La grêle :

Des grains de glace sphériques ou ovales proviennent d'un développement brusque des formations de nuages de type cumulo-nimbus. La grêle fait son apparition en Automne en augmentant les risques des crues en milieux urbains et en détruisant parfois les cultures de la saison dans les communes rurales.

Conclusion

Dans cette partie nous avons définis, les caractéristiques géographies topographie, climatologie et démographiques nécessaires. Ces caractéristiques vont nous servir comme données de base pour l'élaboration du notre projet.

Chapitre 03:

Diagnostic du réseau d'assainissement existant

Introduction :

Le diagnostic est l'ensemble des mesures prises pour réparer ou améliorer la performance d'un réseau d'assainissement.

En quelques années de fonctionnement, les réseaux d'assainissement commencent à présenter des dysfonctionnements résultant de la combinaison d'une série de facteurs qui sont : Rétrécissement des sections des conduites ou leur obturation à cause des dépôts. Corrosion des parois internes des conduites par certains gaz comme l'H₂S. L'érosion des radiers (décrochement, disparition et affouillement) dû au drainage d'eaux chargées en produits solides et particules de sable à des vitesses élevées dans des collecteurs à forte pente.

Le manque des périodes d'entretien et de nettoyage des collecteurs.

La mauvaise qualité des bétons et des produits de revêtements intérieurs des collecteurs dû à leur Age avancées d'une part et à l'éventualité du non-respect des normes de dosage des agrégats lors de leur mise en œuvre d'autre part.

La variation des contraintes statiques et dynamique exercées sur la structure (glissement de terrain, terrassement près des réseaux principaux, tel que remblais non prévu provoquant des surcharges sur la conduite.

La mauvaise évaluation des poussées latérales ou axiales des sols et des surcharges ponctuelles lors de la réalisation

III.1 OBJECTIFS DE L'ETUDE DE DIAGNOSTIC :

L'étude du diagnostic nous permet de juger l'état physique ainsi que le bon fonctionnement hydraulique des réseaux d'assainissement.

- augmenter le rendement du réseau
- améliorer la fiabilité du réseau
- prolonger la durée de vie des canalisations
- assurer une bonne gestion et entretien futur

III.2 PHASES PRINCIPALES D'UNE ETUDE DE DIAGNOSTIC :

Avant de commencer le diagnostic il faut en premier lieu faire la collecte des données et des informations relatives au réseau actuel.

Les données à recueillir sont :

1-Données relatives à la collecte :

- nombre d'habitants et leur consommation en eau potable
- la surface totale drainées et leur caractéristique : intensité de pluie, pente.

2-données relatives au réseau et ses ouvrages annexes

- collecteur, station de relevage, déversoir d'orage, bassin de retenue...

3-données relatives au traitement :

- Bilans de traitement
- Etat de fonctionnement de l'ouvrage de traitement

4-Données relatives au milieu récepteur :

Qualité actuelle

Après le recueil des données on distingue cinq phases de diagnostic à suivre :

III.2.1 Phase I : le pré diagnostic :

Dans la phase initiale, et après le recueil des données, un examen préalable du réseau ainsi que des ouvrages annexes est nécessaire pour établir une préconisation des travaux à adopter pour améliorer les caractéristiques du réseau et à remédier aux différentes détériorations et insuffisances constatées

III.2.2 Phase III : reconnaissance approfondie :

La deuxième phase consiste à faire une reconnaissance approfondie et détaillée des réseaux et des ouvrages annexes ce qui permet de :

*Quantifier les fuites de pollution dans les milieux récepteurs et l'étude de l'impact de rejet sur la nappe d'eau environnante.

*détecter les apports des eaux parasites.

*Rechercher l'origine d'éventuelle pollution toxique d'origines industrielles, des graisses et des métaux lourds.

*Vérification de la présence de l' H_2S aux débouchées des conduites de refoulement, car la libération de ce gaz provoque une oxydation et une fermentation de l' H_2SO_4 qui provoque à son tour une attaque des matériaux constituant les ouvrages d'assainissement.

III.2.3 Phase IIII : étude fonctionnelle des bassins versant élémentaire :

Cette phase permet de localiser les tronçons suspects .elle comporte à priori une représentation des espaces et des réseaux à partir des outils qui conduisent au découpage en sous bassins élémentaire ou secteurs de desserte homogènes ou sous-secteurs d'activités qui compte tenu de l'importance de la superficie et du linéaire du réseau

III.2.4 Phase IV : conception de la nouvelle structure d'assainissement :

La quatrième phase comprend des dispositions de réhabilitation, de restructuration et d'extension. Autre dispositions particulières sont à étudier tel que les rétentions de pollution le traitement spécifique aux eaux pluviales déversées par le réseau unitaire, les rejets de station d'épuration.

III.2.5 phase V : conclusion et permanence du processus d'étude :

En résumé le processus consiste à prendre en compte la situation actuelle de l'assainissement, à étudier précisément les fonctionnements et Dysfonctionnement pour concevoir la solution d'amélioration grâce à la mise en place d'outils permanents de gestion.

III.3 APERÇU GENERAL DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT EXISTANT DE Sidi Khalifa :

Actuellement, Le réseau d'assainissement de l'agglomération de Sidi Khalifa est de type unitaire qui fait évacuer toutes les eaux usées et eaux pluviales dans un seul conduit. Il a été réalisé par étape, au futur et à mesure de l'extension de l'agglomération.

Le rejet de ces eaux se fait actuellement dans le milieu naturel en un seul point au sud sur un bassin de décantation à sud de l'agglomération.

L'extension de l'agglomération vers le nord (amont) durant ces vingt dernières années avec la construction avec les différents programmes d'habitat dans une zone dépourvue d'assainissement et ses retombés sur l'actuel réseau et sa capacité de recevoir les nouvelles quantités d'eau nous oblige à faire son diagnostic physique avant de vérifier la capacité sa hydraulique de supporter les nouveaux débits d'eau.

a).Le rejet : Les rejets se font dans le milieu naturel en un seul point (bassin de décantation) à sud de l'agglomération,



Fig. III 1 : photo du point de rejet (Bassin de décantation)

b).Etat du rejet

Le déversement des eaux usées et pluviales se fait directement vers le milieu naturel sans aucun traitement. Cette situation pose beaucoup de problèmes et présente des risques d'apparition des maladies à transmission hydrique.

III.4 ETAT DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT EXISTANT

III.4.1 Etat des regards :

Le réseau d'assainissement de Sidi Khalifa comprend dans sa totalité 233 regards de types carrés. La profondeur maximale est de 3.5 m et la distance entre les regards varie de 25 à 80m.

La majorité des regards sont couverts par le revêtement suite à des travaux réalisées , Certains des regards ne sont pas munis d'échelles et même parfois démunis de dalles (à ciel ouvert), ce qui provoque leurs remplissages par des débris, par la terre et par les feuilles des arbres. La négligence dans le domaine d'entretien et de maintenance a rendu une partie des regards dans un état non identifié et couvert par les chaussées.



Fig.III.2 Regard goudronné

III.4.2 Etat des bouches d'égout

Généralement, elles sont en moyen état ; cependant, celles qui se trouvent au centre de la ville, sont envasées par les feuilles des arbres et des déchets. Cela est dû à l'absence de l'aménagement des trottoirs, ainsi que l'absence totale d'entretien et de travaux de nettoyage.



Fig. III.3 Bouche d'égout non nettoyée



Fig. III.4 Bouche d'égout complètement bouchée

III.4.3 -ETAT ACTUEL DES COLLECTEURS :

Le réseau d'assainissement est de type unitaire. Le rejet se fait dans le milieu naturel, au sud-ouest

Sur la base des documents et plans obtenus auprès des différents services ainsi que les enquêtes effectuées sur le terrain, les informations obtenues ont permis d'avoir le tracé, les caractéristiques et l'état des collecteurs principaux et secondaires .

Une analyse détaillée des tableaux précédents (classification des collecteurs et état des collecteurs), permet de conclure :

Le nombre de regards est de 233 regards dont les profondeurs varient entre 1.20 m et 3.5 m. Ce réseau à une longueur totale de 2496 ml déversant vers un bassin de décantation au sud de l'agglomération.

La partie nord (Amont) est dépourvue de tout réseau d'assainissement l'examen en profondeur de l'état des regards et canalisations et de leurs degrés de viabilité. Est indispensable pour estimer convenablement, les dimensions,

L'opération a été couverte par un levé topographique générale du réseau, Parallèlement, une enquête de proximité sur le réseau a été menée auprès de l'ensemble des citoyens, de la collectivité locale et des organismes publics concernés; permettant de recueillir toutes les informations ,L'état des collecteurs du réseau dans sa majeure partie ne nécessite que des opérations de curage en outre il satisfait les bonnes conditions hydrauliques d'écoulement pour l'aire qu'il draine sauf au niveau de la zone avale on a constaté des déboitements des conduites à cause d'un glissement de terrain .

III.5 les problèmes :

Après avoir terminé l'analyse des données recueillies sur le réseau d'assainissement de Sidi Khalifa on peut résumer ses problèmes dans les points suivants :

- le problème majeur de Sidi Khalifa est le rejet des eaux usées directement vers le milieu naturel ce qui provoque la pollution de ce dernier.
- Une grande partie des regards sont enterrés et couverts d'asphalte.
- Des regards qui ne sont pas munis d'échelles
- le problème de la distance importante entre quelques regards
- Etat dégradé de certaines dalles tampons des regards
- Le manque d'entretien de la bouche d'égout et le nettoyage périodique à cause des feuilles des arbres.

- Rétrécissement de sections internes de certains tronçons

III.6 Les solutions

- L'entretien des regards et des bouches d'égout surtout au niveau de leurs ouvertures
- Les sections de certains collecteurs doivent être modifiées
- Construire une station d'épuration pour traiter les eaux avant de les rejeter dans l'oued
- construire des regards intermédiaires dans les longs tronçons pour diminuer la distance entre eux.
- Enlever le goudron pour que les regards soient visibles afin de les nettoyer quotidiennement

III.7 Conclusion :

Après avoir fait le constat sur l'ensemble des collecteurs qui sont en bon état dans leur majorité on procédera dans une phase ultérieure à la vérification hydraulique des collecteurs existants (voir la capacité des collecteurs de faire évacuer les nouveaux débits dans des bonnes conditions hydrauliques) ou on proposera de maintenir les collecteurs existants et au renforcement de ses derniers par l'ajout d'une canalisation dimensionnée pour le surplus de débits, pour l'amélioration du réseau projeté et faciliter l'entretien et le nettoyage de ce dernier.

Cette solution présente les avantages intéressants suivants :

- moins coûteuse
- délai réduit durant la réalisation des travaux effectués.
- non gênant durant l'opération de la circulation des eaux usées c'est-à-dire lors de la réalisation du nouveau projet on maintient les collecteurs qui sont en bon état et qui fonctionnent normalement.

Chapitre 04:

Etude hydrologique

Introduction

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

Les ouvrages d'assainissement doivent assurer un degré de protection suffisant contre les inondations causées par la pluie.

Une protection absolue nécessiterait la construction de réseaux aux dimensions excessives par les dépenses de premier établissement et d'entretien qu'elles impliqueraient; de tels ouvrages seraient en outre d'une exploitation défectueuse parce qu'ils risqueraient de favoriser la formation de dépôts fermentescibles.

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

L'estimation des débits des eaux pluviales a pour objectif de pouvoir dimensionner le réseau d'assainissement et les ouvrages annexes (déversoir d'orage, bassin de retenue ...) ainsi que les conditions favorables à leur fonctionnement dans le temps. Dans ce contexte, il y a lieu de définir certains paramètres qui sont les suivants :

- Les averses :

Ce sont des pluies subites et abondantes, généralement de courte durée ; dont cette dernière varie entre quelques minutes et plusieurs dizaines d'heures.

✓ Les éléments averses considérés dans les études de réseaux se caractérisent soit par:

- un volume important;
- Une forte intensité par unité de temps;
- Un épïcetre orageux, un déplacement du foyer et une diffusion dans l'espace;
- Une érosion ou un apport de pollution liée au ruissellement.

IV.1 Choix de la période de retour :

La période de retour est le temps que met une averse d'une intensité donnée pour se manifester. Pour les projets d'assainissement, nous optons généralement pour une pluie décennale. Le choix d'une période de retour est le résultat d'un compromis entre le coût du réseau d'égout, l'entretien et la protection de ce dernier contre les risques auxquels il est exposé et ceux qu'il risque de provoquer en cas d'insuffisance. [2]

IV.2 Détermination de l'intensité moyenne des précipitations :

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 Δt , soit :

$$i_m = \frac{\Delta h}{\Delta t} \quad (\text{IV.1})$$

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 faut ajuster nos résultats.
- Calculer les paramètres de la loi choisie et vérifier son adéquation.
- Calculer la valeur de l'intensité moyenne de précipitation. [2]

IV.3 : Analyse des données pluviométriques et choix de la loi d'ajustement :

IV.3.1: Analyse des données statistiques :

Le poste pluviométrique, représentatif de la zone d'étude, retenu pour le calcul de la pluie journalière maximale, répétée tous les dix ans, est celui de Mila, portant le code 10 06 06, de l'A.N.R.H.

Le choix de l'adoption du poste de Mila est motivé par les critères suivants :

- . proche de la zone d'étude
- . regroupe une série d'observations de 58 années, nombre d'années, largement suffisant, pour le calcul des eaux pluviales véhiculées par les réseaux d'assainissement.

Tableau IV.01.1. Paramètres hydrologiques du poste pluviométrique de Mila

Nom Du poste	Code (ANRH)	Période de fonction-nuement	Nombre d'années d'observations	Moyenne Arithmétique (mm)	Ecart Type (mm)	Coefficient de variation (C.V)
Mila	10 06 06	1901 - 1971	58 ans	558.19	127.24	0.23

Source : : DJAFER . M, Mémoire de fin d'études d'assainissement, Etude de diagnostic et réhabilitation du réseau d'assainissement Tamoul Commune Mina Zara. Daïra Tassa âne Haddad. (w) Mila.

Tableau IV.01.2. Paramètres hydrologiques du poste pluviométrique de Constantine

Nom Du poste	Code (ANRH)	Période de fonction-nuement	Nombre d'années d'observations	Moyenne Arithmétique (mm)	Ecart Type (mm)	Coefficient de variation (C.V)
Constantine	10 06 18	2000 - 2020	21ans	473.7	127.24	0.436

Source : <https://www.infoclimat.fr/climatologie/annee/2003/constantine/valeurs/60419.html>)

Tableau IV.02.1.Série d'observations des précipitations journalières maximales du poste pluviométrique de Mila

N° d'ordre	Pluies journalières maximales (en mm)	N° d'ordre	Pluies journalières maximales (en mm)
01	32.0	30	40.4
02	29.5	31	44
03	26	32	30.2
04	29	33	30.7
05	45	34	48.9
06	35.5	35	38
07	31.2	36	24.3
08	31.5	37	29
09	11.3	38	36.2
10	55	39	53.6
11	48	40	19.2
12	39	41	32.4
13	47	42	27.9
14	25	43	24.3
15	46.1	44	32
16	41	45	32.5
17	34.5	46	37.4
18	25	47	35.3
19	37	48	55.5
20	47	49	40.3
21	46	50	44.3
22	20.2	51	45
23	35	52	60
24	72.4	53	30
25	29	54	65
26	52	55	75
27	39	56	60.5
28	42	57	57.4
29	31	58	36.0

Tableau IV.02.2.Série d'observations des précipitations journalières maximales du poste pluviométrique de Constantine

N° d'ordre	Pluies journalières maximales (en mm)	N° d'ordre	Pluies journalières maximales (en mm)
01	31	12	61
02	43	13	28
03	31	14	39
04	70	15	27
05	70	16	98
06	31	17	35
07	32	18	32
08	48	19	54
09	29	20	40
10	46	21	18
11	41		

Source : <https://www.infoclimat.fr/climatologie/annee/2003/constantine/valeurs/60419.html>)

SIDI KHELIFE

Résultats de l'ajustement

Gumel(Maximum de vraisemblance)

Nombre d'observations: 58

Paramètres

u 33.052537

alpha 11.092207

Quantiles

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

T = 1/(1-q)

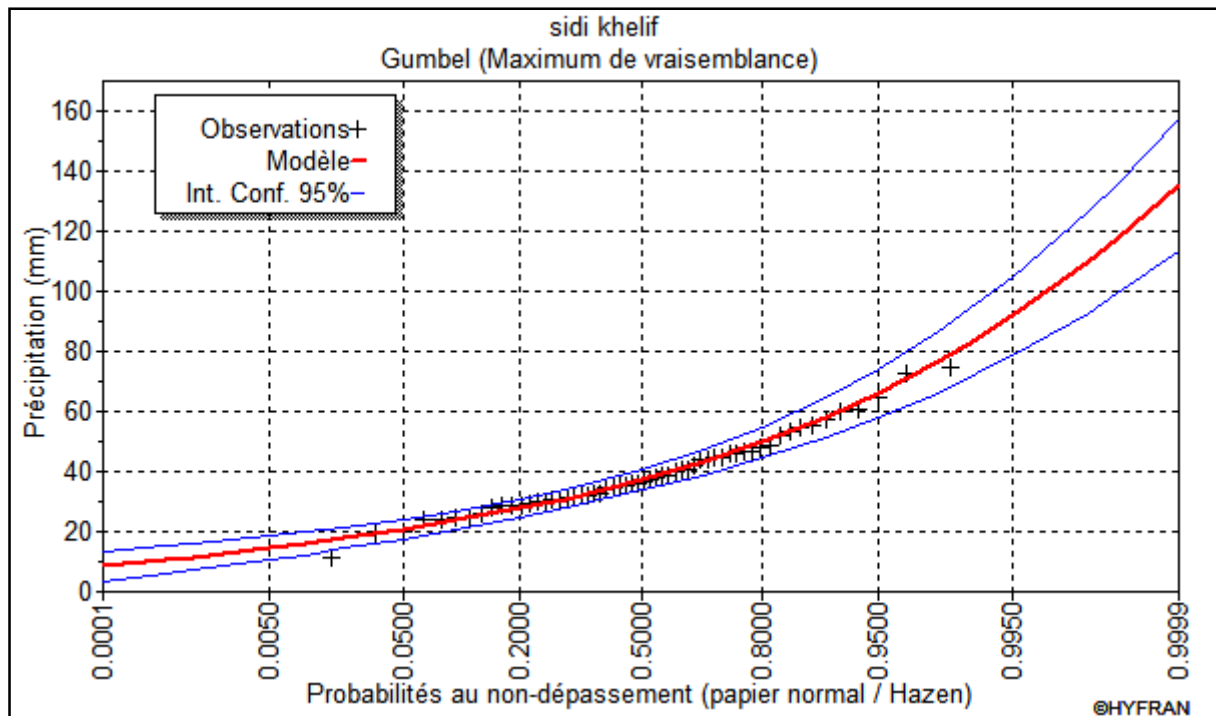


Fig. IV.01. Ajustement à loi de Gumel

Tableau IV.3 : ajustement de la série pluviométrique à la loi de Gumel

T	q	XT	Ecart-type	Intervalle de confiance (95%)	
100.0	0.9900	84.1	5.95	72.4	95.7
50.0	0.9800	76.3	5.17	66.2	86.5
20.0	0.9500	66.0	4.15	57.9	74.1
10.0	0.9000	58.0	3.39	51.4	64.7
5.0	0.8000	49.7	2.63	44.5	54.9

Test d'adéquation

Gumel (Maximum de vraisemblance)

Hypothèses

H0 : L'échantillon provient d'une loi Gumel

H1 : L'échantillon ne provient pas d'une loi Gumel

Résultats

Résultat de la statistique : $X^2 = 4.41$

p-value $p = 0.7311$

Degrés de liberté : 7

Nombre de classes : 10

Conclusion

Nous pouvons accepter H_0 au niveau de signification de 5 %

Comparaison des caractéristiques de la loi et de l'échantillon

Gumel (Maximum de vraisemblance)

	Caraco. De la loi	Caraco. de l'échantillon
Minimum	Aucun	11.3
Maximum	Aucun	75.0
Moyenne	39.5	39.1
Ecart-type	14.2	12.9
Médiane	37.1	36.6
Coefficient de variation (Cv)	0.361	0.330
Coefficient d'asymétrie (Cs)	1.14	0.698
Coefficient d'aplatissement (CSK)	2.40	3.28

SIDI KHELIFE 14.06

Résultats de l'ajustement

Log normale Galton (Maximum de vraisemblance)

Nombre d'observations: 58

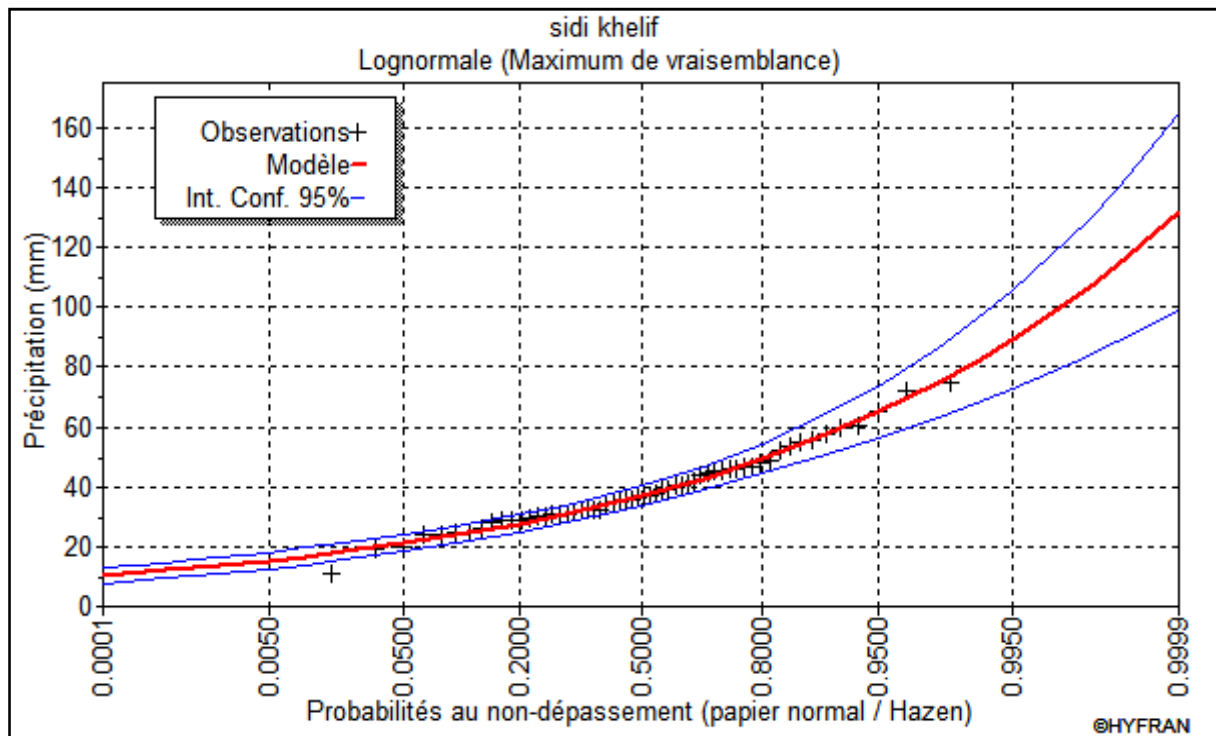
Paramètres

mu 3.611354

sigma 0.341496

Quantiles

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



$$T = 1/(1-q)$$

FIG IV.02 ajustement à loi Galton

Tableau IV.4 :Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Galton

T	q	XT	Ecart-type	Intervalle de confiance (95%)	
100.0	0.9900	81.9	7.12	68.0	95.9
50.0	0.9800	74.7	5.94	63.0	86.3
20.0	0.9500	64.9	4.49	56.1	73.7
10.0	0.9000	57.3	3.48	50.5	64.2
5.0	0.8000	49.3	2.58	44.3	54.4

Test d'adéquation

Log normale (Maximum de vraisemblance)

Hypothèses

H0 : L'échantillon provient d'une loi Log normale

H1 : L'échantillon ne provient pas d'une loi Log normale.

Résultats

Résultat de la statistique : Pour Cs Pour CSK

p-value -1.77 0.02

Degrés de liberté : 0.0773 0.9850

Conclusion

Nous pouvons accepter H0 au niveau de signification de 5 %

Test de discordance (Grabs&& Beck)

Log normale (Maximum de vraisemblance)

Hypothèses

H0 : Toutes les observations proviennent de la même population

H1 : La plus petite observation ne provient pas de la même population que les autres

Résultats

Valeur de la statistique T = 3.47

p-valuep < 0.007

Conclusion

Nous devons REJETER H0 au niveau de signification de 5 %

Comparaison des caractéristiques de la loi et de l'échantillon

Log normale(Maximum de vraisemblance)

Caraco. De la loi Caraco. De l'échantillon

Minimum 0.00 11.3

Maximum Aucun 75.0

Moyenne 39.2 39.1

Ecart-type 13.8 12.9

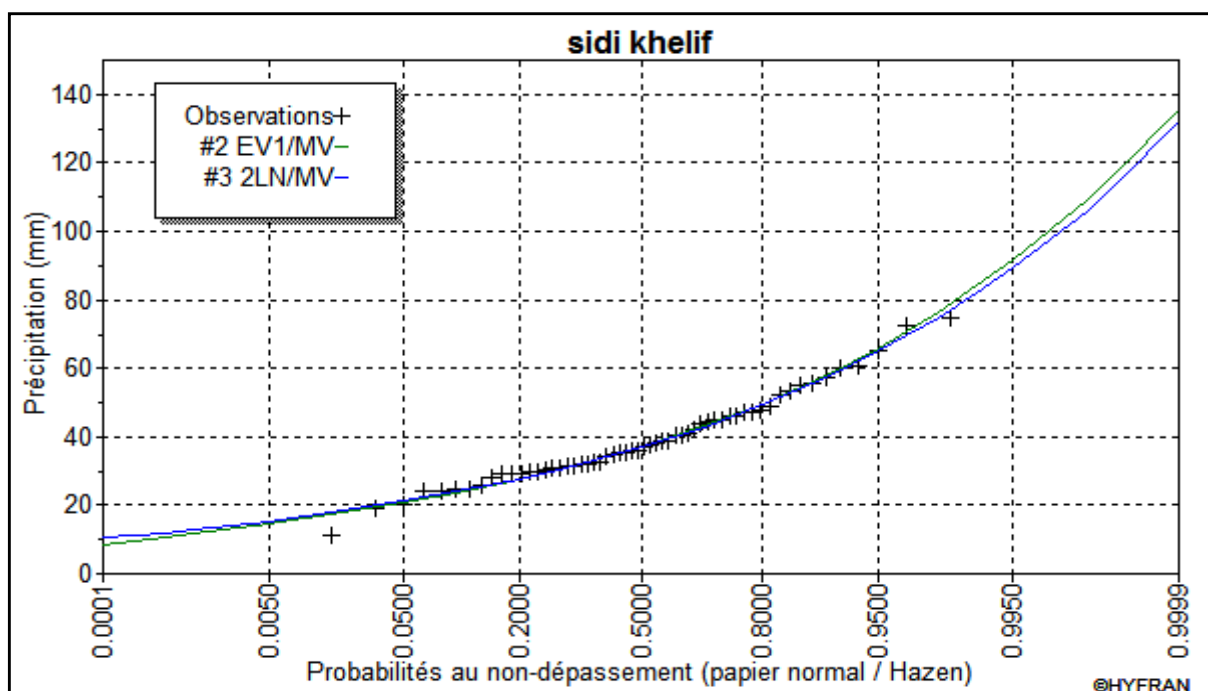
Médiane 37.0 36.6

Coefficient de variation (Cv) 0.352 0.330

Coefficient d'asymétrie (Cs) 1.10 0.698

Coefficient d'aplatissement (CSK) 5.22 3.28

Fig. IV.03 comparaison des résultats des deux lois



Constantin0618

Résultats de l'ajustement

Gumel(Maximum de vraisemblance)

Nombre d'observations: 21

Paramètres

u 34,982508

alpha 13,006012

Quantiles

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

T = 1/(1-q)

Tableau IV.5 : ajustement de la série pluviométrique à la loi de Gumel

T	q	XT	Ecart-type	Intervalle de confiance (95%)	
10000	0,9999	155	22,2	111	198
2000	0,9995	134	18,6	97,4	170
1000	0,999	125	17	91,5	158
200	0,995	104	13,4	77,7	130
100	0,99	94,8	11,8	71,7	118

50	0,98	85,7	10,2	65,7	106
20	0,95	73,6	8,2	57,5	89,7
10	0,9	64,3	6,67	51,2	77,3
5	0,8	54,5	5,16	44,4	64,6

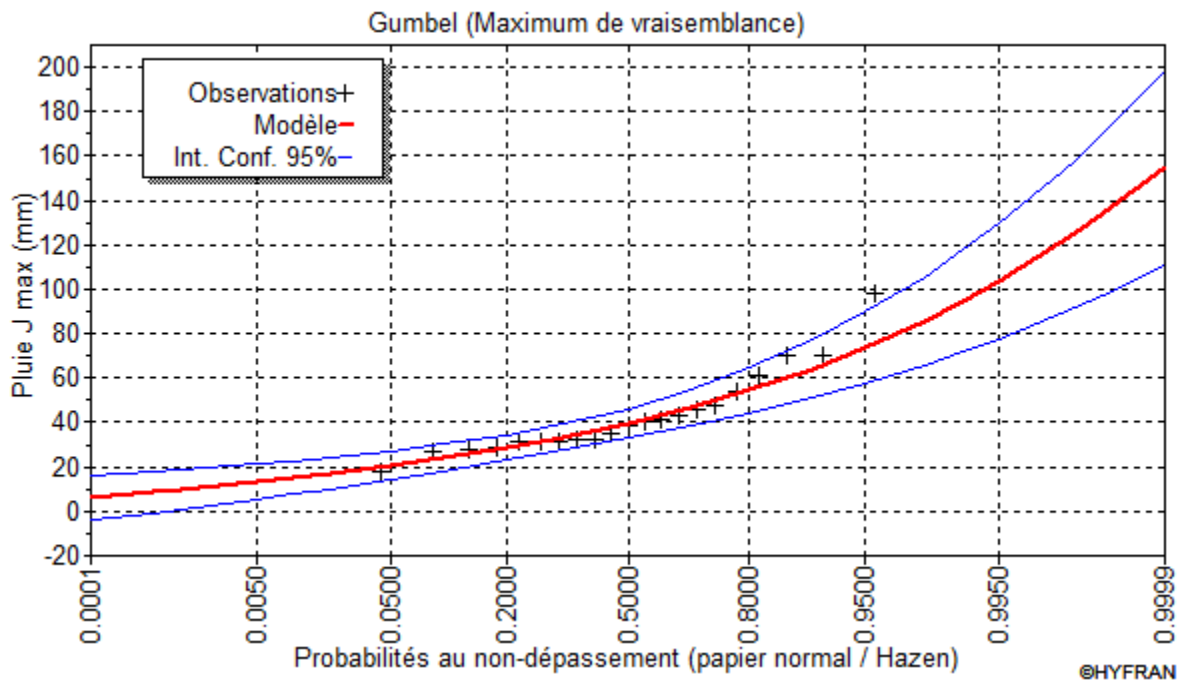


Fig. IV.04. Ajustement à loi de Gumel

Test d'adéquation (khi-deux)

Gumel (Maximum de vraisemblance)

Hypothèses

H0 : L'échantillon provient d'une loi Gumel

H1 : L'échantillon ne provient pas d'une loi Gumel

Résultats

Résultat de la statistique :

$$X^2 = 5.57$$

p-value

$$p = 0.1344$$

Degrés de liberté :

3

Nombre de classes :

6

Conclusion

Nous pouvons accepter H0 au niveau de signification de 5 %

	Caraco. de la loi	Caraco. de l'échantillon
Minimum	Aucun	18
Maximum	Aucun	98
Moyenne	42,5	43
Ecart-type	16,7	18,7
Médiane	39,7	39
Coefficient de variation (Cv)	0,393	0,436
Coefficient d'asymétrie (Cs)	1,14	1,49
Coefficient d'aplatissement (CSK)	2,4	4,22

Constantin 0618

Résultats de l'ajustement

Log normale Galton (Maximum de vraisemblance)

Nombre d'observations: 21

Paramètres

mu 3,68

sigma 0,39

Quantiles

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

$T = 1/(1-q)$

Tableau IV.6 : Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Galton

T	q	XT	Ecart-type	Intervalle de confiance (95%)	
10000	0,9999	172	42,4	88,8	255
2000	0,9995	145	32,2	82,1	208
1000	0,999	134	28,3	78,9	190
200	0,995	110	19,9	70,6	149
100	0,99	99,5	16,7	66,7	132
50	0,98	89,3	13,7	62,4	116
20	0,95	76,1	10,2	56,2	96
10	0,9	65,9	7,72	50,8	81,1
5	0,8	55,5	5,57	44,5	66,4

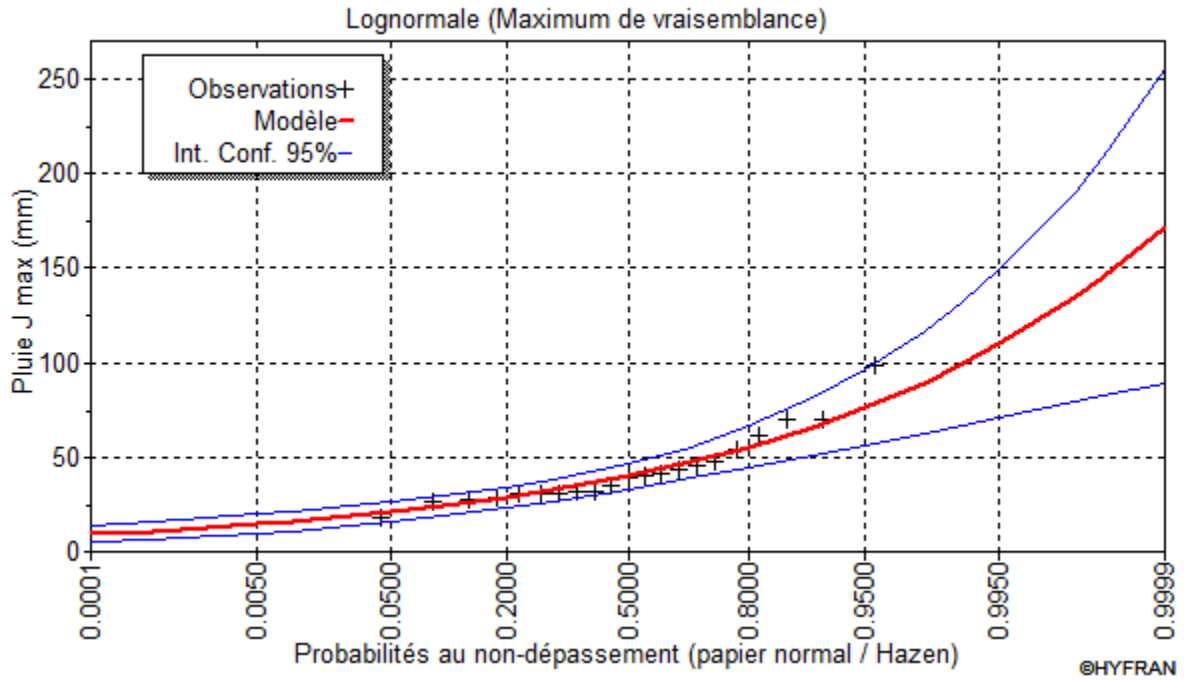


FIG IV.05 ajustement à loi Galton

Test d'adéquation(Khi-deux)

Log normale (Maximum de vraisemblance)

Hypothèses

H0 : L'échantillon provient d'une loi Log normale

H1 : L'échantillon ne provient pas d'une loi Log normale

Résultats $X^2 = 5.57$

p-value $p = 0.1344$

Degrés de liberté : 3

Conclusion

Nous pouvons accepter H0 au niveau de signification de 5 %

	Caraco. de la loi	Caraco. de l'échantillon
Minimum	0	18
Maximum	Aucun	98
Moyenne	43	43
Ecart-type	17,6	18,7
Médiane	39,8	39
Coefficient de variation (Cv)	0,409	0,436
Coefficient d'asymétrie (Cs)	1,29	1,49
Coefficient d'aplatissement (CSK)	6,12	4,22

IV – 3 – 2 : CALCUL DE L'INTENSITE DE LA PLUIE DE DUREE DE 15MINUTES ET DE PERIODE DE RETOUR DE 10 ANS PAR LA FORMULE DE MONTANARI :

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

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

Où :

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

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

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

b : exposant climatique de la région ($b=0.39$),

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

Nous aurons donc :

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

- D'après la loi de **GUMBEL** :

$$I_{15 \text{ min}}(10\%)=39.12 \text{ mm/h}$$

- D'après la loi de **GALTON** :

$$I_{15 \text{ min}}(10\%)=38.65 \text{ mm/h}$$

IV. 3. 3. INTERPRETATION DES GRAPHES(N° II1.01 Et IV.02) :

Après la comparaison de la projection des données expérimentales sur les graphes N°IV.1 et N°IV.02 on a constaté que les deux lois donnent des résultats très proches et ils sont proches de la droite théorique . on prendra les

résultats obtenus par l'ajustement à la loi de GUMBEL puisque elle donne une intensité plus grande.

IV.4 Conclusion :

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

Pour le dimensionnement de notre réseau d'assainissement on va prendre la valeur obtenue par l'ajustement à la loi de GUMBEL et on déterminera la valeur de l'intensité pluviale qui est le débit spécifique.

$$I = I_{15\min(10\%)} * 10.000 / 3600$$

$$I = 39.12 * 10000 / 3600 = 108.67 \text{ l/s/ha}$$

$$**I = 108.67 \text{ l/s/ha}**$$

Chapitre 05:

Calculs de base

INTRODUCTION :

Dans ce chapitre ; on va s'intéresser au calcul de base du réseau d'évacuation d'eaux usées et pluviales et de l'estimation du nombre d'habitants pour L'horizon 2030, le choix du système de réseau et du schéma ; le nombre de sous bassins adoptés et le coefficient de ruissellement correspondant.

V.1 SITUATION DEMOGRAPHIQUE:

La population de SIDI KHELIFE se caractérise par une croissance démographique moyenne. Cette croissance démographique est certes apparente au niveau de la commune avec un taux global de 2.04 %.

On peut estimer le nombre d'habitants pour des horizons futurs, en utilisant la loi des accroissements géométrique donnée par la relation suivante

$$P_t = P_0 (1 + T)^N \dots\dots\dots(IV-1)$$

Avec:

P_t : Nombre d'habitants à l'horizon futur.

P_0 : Nombre d'habitants à l'année de base 2015

T : taux d'accroissement de la population.2.04%

N : l'écart d'années entre les deux horizons N = 15 ans

Tableau VI-1 : Estimation du nombre d'habitants :

Année	2015	2020	2025	2030
SIDI KHELIFE	5576	6169	6824	7549

V.2 .DECOUPAGE DE L'AIRE D'ETUDE EN SOUS BASSINS :

Le découpage de l'aire d'étude en sous bassins élémentaires doit être fait selon :

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

Dans notre cas ; le découpage se fait selon la densité des habitants, Les routes et voiries existantes ; les courbes de niveaux, ainsi que les pentes et les contres pentes.

V.3 DIFFERENTS SYSTEMES DES RESAUX D'ASSAINISSEMENT

L'évacuation des eaux usées (domestiques, industrielles) et des eaux pluviales peut se faire au moyen de trois systèmes principaux qui sont :

- Système unitaire
- Système séparatif
- Système pseudo séparatif

V.3.1 Système unitaire :

Ce système prévoit l'évacuation en commun dans une même conduite les eaux d'égout ménagères et industrielles ainsi que les eaux pluviales, ce système nécessite des ouvrages et des stations d'épurations relativement importantes afin de pouvoir absorber les eaux de ruissellement.

IV-3-2 : Système séparatif :

Ce système comprend deux réseaux : un réseau pluvial et un réseau pour les eaux usées.

Dans ce cas, les immeubles doivent disposer d'un double système d'évacuation, l'un destiné à l'écoulement des eaux de toitures, l'autre à celui des eaux usées proprement dites.

Ce système est plus favorable si la population est dispersée et lorsque les eaux de ruissellement peuvent être évacuées dans une large mesure, par voie superficielle.

L'inconvénient de ce système est:

- *Encombrement important du sous-sol.
- *Coût d'investissement élevé.
- * Risque important d'erreur de branchement.

V.3.3 Système pseudo séparatif :

Ce système reçoit les eaux usées et une partie des eaux de ruissellement en provenance directe des habitations, tandis que les eaux de chaussées ruissellent dans des caniveaux, avec les eaux de toitures pour être déversées dans le milieu récepteur naturel le plus proche.

Ce système est bien adapté à la desserte des communes rurales. Dans la pratique, l'évacuation de l'ensemble des eaux usées par un réseau d'assainissement collectif ne peut malheureusement pas toujours se réaliser dans des conditions acceptables.

Tableau V.2 : Avantages et inconvénients des trois systèmes de réseaux

Systeme	Domaine d'utilisation privilégié	Avantages	Inconvénients	Contraintes d'exploitation
Unitaire	<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.
Séparatif	<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 accrue des branchements. - entretien d'un linéaire important de collecteurs (eaux usées et pluviales). - entretien des ouvrages particuliers (siphons, 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).
Spéciaux	L'utilisation de ces systèmes correspond à des cas d'espèce et leurs avantages dépendent de conditions locales spécifiques : - topographies spéciales. - liaisons intercommunales.	- utilisable en terrain plat. - adapté lorsque la nappe est proche de la surface. - pas de sur profondeur des canalisations.	- coût d'exploitation plus élevé qu'avec un système gravitaire. - risque de développement de gaz toxique et corrosif (H ₂ S) sur les refoulements de grande longueur. - équipements fragiles : pompe, pompe à vide, vanne automatique d'isolement, etc. - les systèmes en dépression ne fonctionnent plus en cas de fuite.	- entretien et contrôle régulier des postes de pompage et des vannes automatiques d'isolement. - contrôle de l'étanchéité des réseaux en dépression. - traitement des effluents septiques (cas d'H ₂ S). - détection et localisation des arrivées d'eaux parasites.

Source : Office International de l'Eau – Janvier 2002.

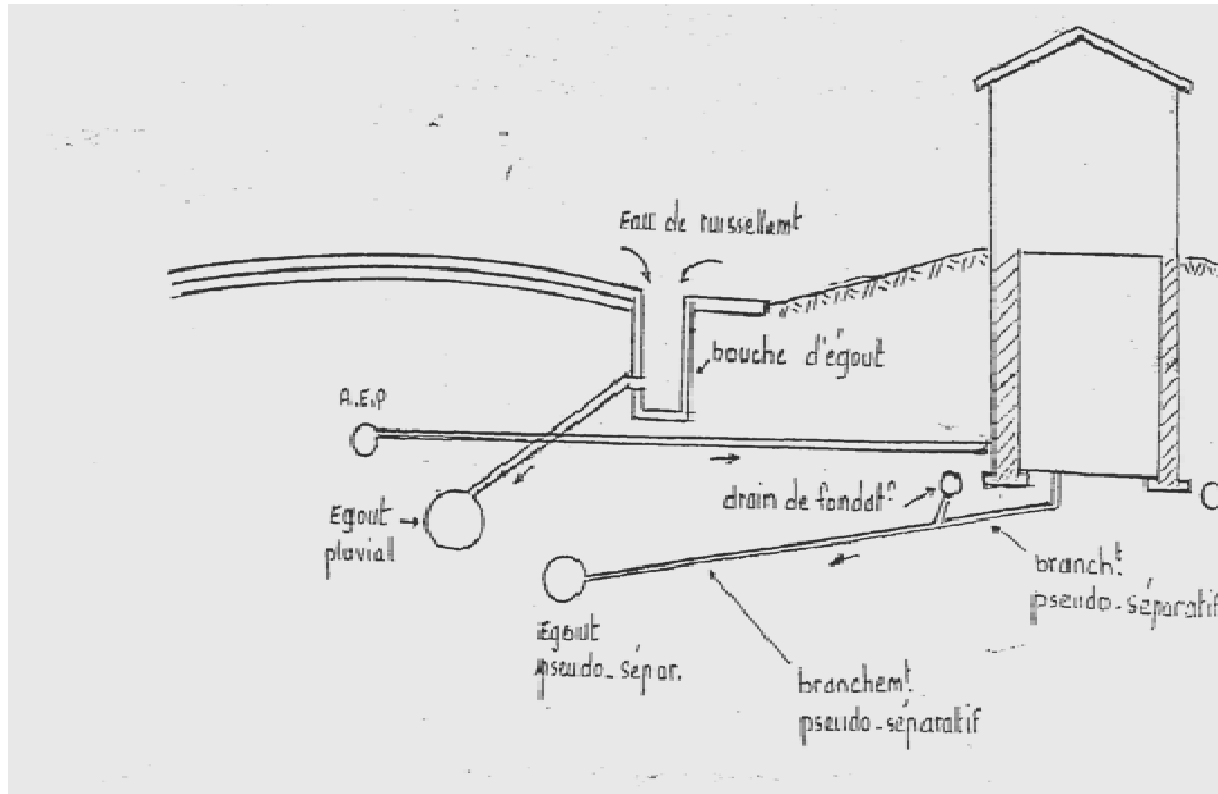


Fig. V. 1 :Représentation schématique des branchements

(En système pseudo séparatif)

V.3.4 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 ; prenant en compte les dépenses d'investissement et les frais d'entretien, d'exploitation et de gestion de l'ensemble des installations, de pompage et équipement des eaux usées ;
- Il faut tenir compte des conditions de rejet ;
- S'il s'agit d'une extension du réseau, il faut tenir compte du système existant ;
- L'aspect technique et des conditions locales (topographie des lieux, régime des précipitations atmosphériques, disposition du réseau de la voirie, répartition des masses d'habitations, ...etc.)

Pour notre agglomération, on a déjà un système unitaire et on constate d'après les plans topographique et urbanistique que les pentes du terrain sont peut fortes. L'exutoire est éloigné des points de collecte. Les considérations économiques ainsi que l'étroitesse de la chaussée ne nous permettent d'adopter pour un réseau séparatif. A la lumière de ces constatations nous optons donc pour un système unitaire. [4]

V.4 SCHEMAS D'EVACUATION :

Les réseaux d'Assainissement fonctionnent essentiellement en écoulement gravitaire et peuvent avoir des dispositions très diverses selon le système choisi ; leur schéma se rapproche le plus souvent de l'un des types suivants :

V.4.1 Schéma perpendiculaire :

Le schéma perpendiculaire à écoulement direct dans le cours d'eau est le prototype des réseaux pluviaux en système séparatif. (Fig. IV 2)

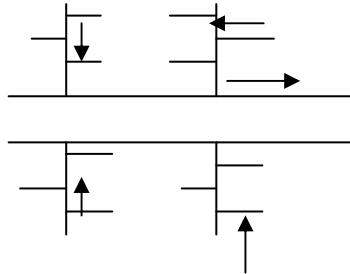


Fig. V. 2 : Schéma perpendiculaire

V.4.2 Schéma par déplacement latéral :

C'est le schéma le plus simple parmi de transporter l'effluent à l'aval de l'agglomération en vue de son traitement. Les eaux sont recueillies dans un collecteur parallèle au cours d'eau. (Fig. IV 3)

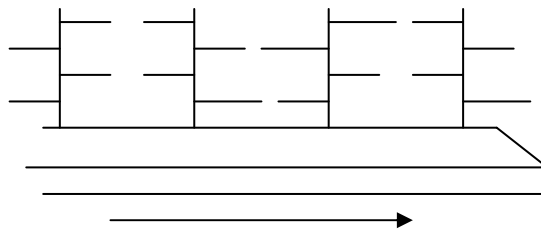


fig.V.3 : Schéma par déplacement latéral

V.4.3 Schéma transversal ou oblique :

Le schéma à collecteur transversal ou oblique, permet plus aisément que le précédent, le transit de l'effluent en aval de l'agglomération. (Fig. IV 4)

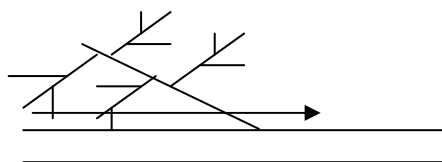


Fig. V.4 : Schéma transversal ou oblique

V.4.4 Schéma par zone étagée :

Ce schéma est une transposition du schéma par déplacement latéral mais avec multiplication des collecteurs bas des apports en provenance du haut de l'agglomération. (Fig. IV 5)

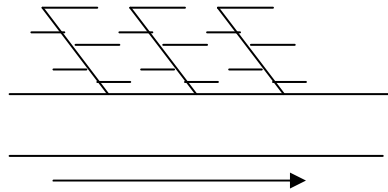


fig.V.5 : Schéma par zone étagée

V.4.5 Schéma radial :

Le schéma radial convient pour les régions plates, il permet de concentrer l'effluent en un ou plusieurs points où il sera relevé pour être évacué en un point éloigné de l'agglomération.

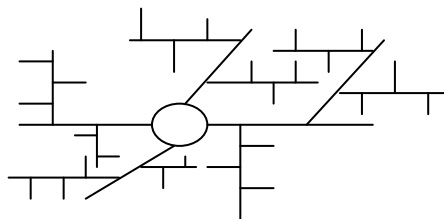


Fig. V.6 : Schéma radial

V.4.6 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.

Pour notre agglomération on a déjà un schéma par déplacement latérale ou et pour notre cas on va conserver le même schéma collecteur pour les raisons suivantes :

- La position de l'exutoire qui se trouve à l'aval de l'agglomération qui va recevoir la totalité des eaux sur une même point de rejet;
- Les conditions topographiques illustrées dans la planche N°1 à savoir le plan de masse ;
- La position de l'Oued par rapport à la structure de l'agglomération. [4]

V.5 EVALUATION DU COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT :

Le coefficient de ruissellement « C_r » d'une surface donnée est le rapport du volume d'eau, qui ruisselle de cette surface, au volume d'eau tombé sur elle .Sa valeur dépend de plusieurs facteurs tel que :

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

V.5.1 Coefficient de ruissellement en fonction de densité de la population

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

Tableau V.3 : Coefficient de ruissellement en fonction de la densité de population :

Densité de la population (hab. / ha)	Cr
20	0.20
30 – 80	0.20 – 0.25
60 – 150	0.25 – 0.30
150 – 200	0.30 – 0.45
200 – 300	0.45 – 0.60
300 – 400	0.60 – 0.80
400 et plus	0.80 – 0.90

V.5.2 Coefficient de ruissellement en fonction de la catégorie

d'urbanisation :

Tableau V.4 : Coefficients de ruissellement en fonction de la catégorie

d'urbanisation :

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

V.5.3 Coefficient de ruissellement en fonction de la zone d'influence :

Tableau IV .5 : Coefficient de ruissellement en fonction de la zone d'influence.

Zones d'influence	Cr
Surface imperméable	0.90
Pavage à larges joints	0.60
Voirie non goudronnées	0.35
Allées en gravier	0.20
Surfaces boisées	0.05

Puisque notre agglomération est à caractère semi urbain ; le coefficient de ruissellement sera un moyen (0.5) vu les facteurs suivants :

- Le site est composé des terrains mixtes revêtus et non revêtus ;
- Les voies ne sont pas toutes goudronnées ;
- Les constructions sont dispersées ;

V.6 CALCUL DU NOMBRE D'HABITANTS POUR CHAQUE SOUS BASSIN

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

On déduit le nombre d'habitant dans chaque sous bassins.

$$n = D * A(I)$$

Avec:

n = Nombre d'habitants du sous bassin

A(I) : surface du sous bassin (ha)

D : densité de la population (hab. /ha)

D'autre part la densité de la population (D) est donnée par:

$$D = Nt / At$$

Nt : nombre total de la population (hab.) 7549 hab.

At : superficie totale (ha) = 103,218 ha

D : 73 hab. /ha

Tableau V.6. Calcul des pentes

tronçon	cotes radie			
Zone 01	c Am (m)	c av (m)	Longueur (m)	Pente (%)
collecteur -01-				
R01 - R02	696,490	696,350	44,55	0,3
R02 - R03	693,150	692,820	38,83	0,8
R03 - R04	684,900	684,870	25,23	0,1
R04 - R05	683,040	682,850	25,23	0,8
R06 - R07	681,950	681,860	15,86	0,6
R08 - R09	682,090	681,950	10,55	1,3
collecteur -02-				
R09 - R10	680,950	680,840	55,70	0,2
R10 - R11	678,930	677,710	49,35	2,5
collecteur -03-				
R09 - R12	675,880	675,830	32,14	0,2
R13 - R14	673,660	673,630	37,12	0,1
R15 - R14	672,850	672,830	25,54	0,1
R14 - R11	672,830	671,500	31,12	4,3
collecteur -04-				
R16 - R17	671,750	671,670	28,33	0,3
R17 - R18	671,500	671,470	35,22	0,1
R18 - R19	689,800	689,770	45,32	0,1
R20 - R19	698,480	698,470	35,89	0,0
R19 - R21	697,500	697,470	38,20	0,1
collecteur -05-				
R21 - R22	702,330	702,070	15,18	1,7
R22 - R23	688,910	688,780	23,89	0,5
collecteur -06-				
R24 - R25	691,170	691,090	18,12	0,4
R25 - R26	688,900	688,310	32,14	1,8
R26 - R27	688,230	687,600	10,90	5,8
collecteur -07-				
R23 - R28	670,750	670,120	13,83	4,6
R28 - R27	671,500	670,190	28,50	4,6
collecteur -08-				
R27 - R29	677,500	666,400	30,00	37,0
collecteur -09-				
R11 - R30	666,400	665,860	6,50	8,3
R30 - R29	665,860	663,240	27,50	9,5
collecteur -10-				
R31 - R32	661,000	659,030	30,00	6,6
R32 - R33	664,630	664,270	41,50	0,9

R33 - R34	663,390	663,200	44,00	0,4
collecteur -12-				
R29 - R34	632,760	632,600	15,00	1,1
collecteur -11-				
R34 - R35	630,000	629,260	15,50	4,8
R35 - R36	622,500	622,160	21,50	1,6
R36 - R 36'	623,540	621,140	28,00	8,6

Zonez 02

collecteur -01-				
R37 - R38	711,570	711,280	44,67	0,65
R38 - R39	702,040	701,980	19,37	0,31
collecteur -02-				
R40 - R39	700,710	700,090	70,78	0,88
collecteur -03-				
R39 - R41	697,180	697,020	21,45	0,75
R41 - R42	697,020	694,160	11,17	25,60
R43 - R44	698,300	698,210	9,83	0,92
R44 - R45	698,210	697,950	9,61	2,71
R45 - R42	697,580	695,710	19,98	9,36
R42 - R46	687,710	687,180	39,86	1,33
R46 - R47	687,180	687,110	6,78	1,03
R48 - R50	700,160	699,370	30,35	2,60
R49 - R50	698,830	698,570	6,88	3,78
R50 - R51	698,030	697,270	68,58	1,11
R51 - R52	696,800	694,440	59,81	3,95
R52 - R53	690,950	690,930	59,90	0,03
R53 - R54	687,980	687,960	26,73	0,07
R54 - R47	688,010	687,540	23,19	2,03
R47 - R55	683,160	678,050	16,21	31,52
collecteur -04-				
R55 - R56	676,340	675,880	31,27	1,47
R57 - R58	688,920	688,920	17,92	0,00
R58 - R59	685,000	684,970	23,26	0,13
R59 - R60	687,340	686,600	66,46	1,11
R60 - R61	685,250	684,390	33,04	2,60
R61 - R63	679,290	679,070	26,98	0,82
R62 - R63	678,820	678,810	31,99	0,03
R63 - R56	677,020	676,430	10,63	5,55
collecteur -05-				
R56 - R64	675,990	675,880	60,14	0,18
R64 - R65	666,850	666,270	19,10	3,04
R66 - R67	674,880	674,820	37,06	0,16
R67 - R68	670,890	670,090	10,71	7,47

R68	- R69	669,070	668,950	24,76	0,48
R69	- R71	663,340	663,240	10,00	1,00
R70	- R71	661,910	661,820	28,61	0,31
R71	- R65	661,650	661,540	30,80	0,36
collecteur -06-					
R72	- R65	662,350	660,450	21,70	8,76
R65	- R73	653,410	653,380	73,09	0,04
R73	- R75	651,850	651,720	9,70	1,34
R74	- R75	662,810	662,750	28,79	0,21
R75	- R76	644,130	643,700	80,61	0,53
collecteur -07-					
R76	- R115	642,740	642,490	31,64	0,79
R115	- R116	634,120	633,700	55,95	0,75
R116	- R117	629,950	629,130	79,85	1,03
R117	- R118	629,780	626,090	59,18	6,24
collecteur -08-					
R118	- R119	619,410	618,320	52,10	2,09
R119	- R120	614,440	614,230	46,47	0,45
R121	- R122	648,770	648,100	59,10	1,13
R122	- R123	636,510	635,800	7,33	9,69
R123	- R124	635,510	635,340	74,13	0,23
R124	- R125	620,830	620,110	55,25	1,30
R125	- R126	618,510	616,470	18,16	11,23
R126	- R120	618,670	618,310	19,26	1,87
R120	- R127	614,440	614,230	41,99	0,50
R127	- R128	612,280	612,260	19,57	0,10
R128	- R129	611,990	611,630	43,20	0,83
R129	- R130	604,890	604,470	54,96	0,76
R130	- R131	599,720	598,970	108,00	0,69
R131	- R114	597,200	596,880	107,23	0,30
collecteur -09-					
R77	- R78	686,170	686,030	55,31	0,25
R78	- R79	681,670	680,980	55,89	1,23
R79	- R80	679,260	679,020	44,00	0,55
R80	- R81	678,860	677,760	51,75	2,13
R81	- R82	678,300	678,280	25,67	0,08
R82	- R83	677,470	677,440	38,93	0,08
R83	- R84	676,400	675,990	25,67	1,60
R84	- R85	676,000	675,840	42,63	0,38
R85	- R86	676,670	676,370	74,15	0,40
R86	- R87	676,810	676,510	13,08	2,29
R87	- R88	676,250	676,010	51,82	0,46
R88	- R89	670,430	670,330	28,80	0,35
R89	- R90	668,560	668,420	41,85	0,33

R90	- R91	667,800	667,700	23,25	0,43
R91	- R92	666,840	666,590	32,61	0,77
collecteur10-					
R93	- R94	684,880	683,060	58,04	3,14
R94	- R95	672,950	672,920	4,95	0,61
R95	- R96	671,840	670,200	29,98	5,47
R96	- R97	662,160	661,580	35,58	1,63
R97	- R98	658,130	658,050	22,00	0,36
R98	- R99	654,150	652,550	27,22	5,88
collecteur - 11-					
R100	- R101	669,210	669,020	57,94	0,33
R101	- R102	669,690	666,490	22,87	13,99
R102	- R103	663,540	663,450	48,94	0,18
R103	- R99	657,990	656,940	35,81	2,93
collecteur - 12-					
R99	- R104	653,790	652,430	102,07	1,33
R104	- R105	640,870	639,680	43,70	2,72
R105	- R106	635,310	634,430	33,32	2,64
R106	- R107	630,440	628,890	41,21	3,76
R107	- R108	624,810	624,750	29,71	0,20
R108	- R109	621,690	620,380	24,86	5,27
R109	- R110	617,310	617,240	28,16	0,25
R110	- R111	611,820	611,250	62,22	0,92
R111	- R112	600,050	597,990	53,01	3,89
R112	- R113	591,110	590,120	44,22	2,24
R113	- R114	581,850	580,690	10,30	11,26
Zonez 03					
collecteur - 01-					
R140	- R141	610,230	609,900	21,54	1,53
R141	- R139	609,390	609,120	9,84	2,74
R132	- R133	614,910	614,870	10,13	0,39
R133	- R134	615,960	615,700	11,43	2,27
R134	- R135	614,960	614,700	26,03	1,00
R135	- R136	615,380	615,380	22,44	0,00
R136	- R137	615,840	615,480	7,71	4,67
R137	- R138	615,670	615,300	29,65	1,25
R138	- R139	609,420	609,290	15,90	0,82
R139	- R144	606,990	606,980	21,27	0,05
R142	- R143	609,390	609,320	13,43	0,52
R143	- R144	604,610	603,600	24,61	4,10
collecteur - 02-					
R144	- R145	600,790	600,750	27,65	0,14

R145	- R146	596,650	596,620	28,13	0,11
R146	- R147	596,890	590,430	46,64	13,85
R148	- R147	589,820	589,660	18,78	0,85
R147	- R149	589,850	589,470	30,61	1,24
R149	- R150	587,340	587,260	40,94	0,20
collecteur - 03-					
R150	- R151	586,020	585,610	18,54	2,21
R151	- R152	585,610	585,200	7,48	5,48
R153	- R154	582,720	580,440	32,78	6,96
R154	- R152	586,020	582,430	22,07	16,27
R152	- R155	580,000	579,630	29,70	1,25
collecteur - 04-					
R155	- R156	579,630	578,700	19,99	4,65
R156	- R157	577,980	577,610	39,30	0,94
R157	- R158	576,090	568,950	40,02	17,84
R158	- R159	575,910	574,620	49,41	2,61
R159	- R160	573,010	572,630	78,79	0,48
R160	- R161	570,300	569,230	54,80	1,95
R161	- R162	566,780	565,240	48,34	3,19
R162	- R163	564,240	561,590	68,86	3,85
R163	- R164	557,410	556,850	75,16	0,75
R164	- R165	553,410	552,500	63,26	1,44
R165	- R166	549,390	549,020	84,00	0,44
R166	- R167	547,190	546,910	35,24	0,79
R167	- R168	544,670	543,560	77,52	1,43
R168	- R169	541,750	541,040	54,93	1,29
R169	- R170	540,380	540,060	39,68	0,81
R170	- R171	539,430	538,860	45,88	1,24
collecteur - 05-					
R172	- R173	613,450	613,420	120,49	0,02
R173	- R174	598,940	598,570	16,59	2,23
R174	- R175	594,200	593,700	48,77	1,03
R175	- R176	584,020	583,780	29,17	0,82
R176	- R182	583,850	583,200	46,77	1,39
R182	- R183	584,340	584,190	35,08	0,43
R183	- R184	582,200	582,100	40,11	0,25
R184	- R192	578,290	578,170	30,08	0,40
R192	- R193	575,420	575,270	31,91	0,47
R193	- R194	572,260	572,230	65,86	0,05
R194	- R195	568,030	567,910	56,61	0,21
R195	- R196	567,230	566,900	49,18	0,67
collecteur - 06-					

R177	- R178	618,490	618,360	28,18	0,46
R178	- R179	610,490	610,300	29,63	0,64
R179	- R180	610,220	610,030	20,95	0,91
R180	- R181	609,980	609,930	77,30	0,06
R181	- R176	587,350	587,250	9,00	1,11
collecteur - 07-					
R185	- R186	595,490	594,990	35,27	1,42
R186	- R187	592,780	592,570	36,71	0,57
R187	- R188	589,860	589,830	18,97	0,16
R188	- R189	587,820	587,710	46,85	0,23
R189	- R190	583,840	583,510	14,97	2,20
R190	- R191	583,150	582,660	30,65	1,60
R191	- R184	580,790	580,020	39,40	1,95
collecteur - 08-					
R197	- R198	584,920	584,790	81,99	0,16
R198	- R199	584,790	575,340	124,57	7,59
R200	- R201	585,950	583,560	25,06	9,54
R201	- R202	583,560	581,780	27,20	6,54
R202	- R203	581,780	577,040	25,64	18,49
R203	- R204	577,040	571,330	28,10	20,32
R204	- R205	571,330	564,010	37,01	19,78
R205	- R206	564,010	562,610	12,90	10,85
R206	- R207	562,610	558,480	34,99	11,80
R207	- R208	558,480	558,070	46,28	0,89
R208	- R209	558,070	557,210	26,17	3,29
R209	- R210	557,210	556,250	28,22	3,40
R210	- R199	556,250	556,050	29,70	0,67
collecteur - 09-					
R199	- R211	555,180	554,230	25,04	3,79
R211	- R196	554,230	553,900	54,03	0,61
collecteur - 10-					
R196	- R212	553,100	552,160	166,56	0,56
R212	- R213	549,690	548,020	16,75	9,97
R213	- R214	548,490	548,470	33,88	0,06
R214	- R215	547,840	547,490	19,45	1,80
R215	- R216	546,990	546,870	44,22	0,27
R216	- R217	545,570	545,540	50,17	0,06
R217	- R218	545,540	541,310	111,40	3,80
R218	- R219	541,310	537,670	48,00	7,58
R219	- R220	537,670	534,160	90,51	3,88
R220	- R171	534,160	533,800	42,69	0,84
collecteur -					

11-						
R171	-	R221	533,800	533,580	56,74	0,39
R221	-	R222	539,330	538,810	14,97	3,47
R222	-	R223	532,820	531,820	67,02	1,49
R223	-	R224	531,820	531,310	39,53	1,29
R224	-	R225	530,530	529,710	57,32	1,43
R225	-	R226	531,370	526,400	45,33	10,96
R226	-	R227	530,410	530,100	60,14	0,52
R227	-	R228	528,310	527,790	43,33	1,20
R228	-	R229	530,530	526,480	36,52	11,09
R229	-	R230	529,710	529,640	27,96	0,25
R230	-	R231	529,320	523,650	49,55	11,44
R231	-	R232	523,650	522,490	37,87	3,06
R232	-	R233	522,490	518,170	30,52	14,15
R233	-	R-Rej	518,170	515,890	19,01	11,99

Conclusion:

Pour notre agglomération on a fixé les choix suivants :

- l'horizon de calcul a été fixé à **2030**, soit une population future de **7549** habitants.
- Le système d'assainissement adopté pour la zone urbaine est le système unitaire.

Chapitre 06:

Estimation des débits

INTRODUCTION :

Avant d'aborder la partie dimensionnement des collecteurs, une évaluation des quantités des eaux à évacuer est indispensable, ces eaux sont de trois types :

- Eaux usées ;
- Eaux de ruissellement ;
- Eaux industrielles.

Ces eaux peuvent être séparées ou mélangées ce qui fait apparaître la notion d'effluent urbain constituées par les eaux usées d'origine domestique, plus ou moins polluées par des eaux industrielles et plus ou moins diluées par des eaux de ruissellement,

Notre projet ne comporte pas d'industrie, nous ne considérerons que les eaux usées et eaux de ruissellement évacuées dans un système unitaire. Dans ce chapitre on va déterminer la quantité de chacune de ces eaux,

VI.1 EVALUATION DES DEBITS D'EAUX USEES :

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 le lieu d'activité se compose de :

a- Eaux usées domestiques :

Les rejets liquides d'origine domestiques comprennent :

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

Ces eaux sont constituées des matières:

- en suspension (décan table et non décan table) ;
- Colloïdales ;
- Des matières minérales ;
- Des matières organiques.

En plus les eaux usées contiennent tous les germes des matières fécales y compris des germes pathogènes qui disparaissent d'ailleurs plus ou moins vite, par concurrence vitale ; des études récentes ont mis en évidence la présence des virus (poliomyélite par exemples), les bactéries et les complexes enzymatique. [3]

b- Eaux des services publics :

Les eaux de lavage des espaces publics 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.

c- Eaux usées d'équipements :

On appelle équipements différents services publics : éducatifs, sanitaires, touristiques, administratifs et différents autres services d'utilité publique. L'estimation se fait à base du nombre de personnes qui fréquentent le lieu et sur la dotation requise pour chaque activité.

V 1.1 Estimation des débits d'eaux usées :

Comme on a cité précédemment le débit d'eau usée est la somme de plusieurs eaux de provenances différentes :

V 1.1.1 Eaux usées d'origine domestique :

a) Evaluation du débit moyen journalier :

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

$$A_{moy} = (K_r \cdot D \cdot N) / 86400 \quad (V-1)$$

Avec:

- ✚ A_{moy} : Débit moyen rejeté quotidiennement en (l/s) ;
- ✚ K_r : Coefficient de rejet pris égal à 80% de la quantité d'eau potable consommée ; [3]
- ✚ N : Nombre d'habitants à l'horizon étudié (hab.) ;
- ✚ D : Dotation journalière ou la consommation en eau potable.

D'après le service de l'hydraulique de notre région la dotation actuelle adopté en eau potable est de 150 l/j/ha.

b) Evaluation du débit de pointe :

Le débit de pointe est donné par la formule suivante :

$$PTE = K_{pd} \cdot A_{moy} \quad (V-2)$$

Avec :

K_{pd} : Coefficient de pointe $K_{pd}=3$;

A_{moy} : Débit moyen journalier.

Les résultats de calcul pour l'évaluation des débits d'eaux usées sont illustrés dans le tableau (VI.01) Ci-après :

VI. 2 : ESTIMATIONS DES DEBITS DES EAUX DE RUISSELLEMENT :

Les eaux pluviales ou de ruissellement comprennent les eaux de pluies, les eaux de lavage, des rues et les eaux de drainage.

VI.2.1 : qualité des eaux de ruissellement :

La pollution des eaux de ruissellement est variable dans le temps ; plus fort au début d'une précipitation qu'à la fin par suite du nettoyage des aires balayées par l'eau, Cette pollution première est elle-même variable et croit en même temps que le taux d'industrialisation, à proximité des crassiers, par exemple, les eaux de ruissellement en provenance des cours de fermes sont également assez polluées.

Ces eaux sont polluées par les matières qu'elles entraînent, en provenance des trottoirs et chaussées (mazoute, bitume, etc.) ; elles contiennent, également, du zinc du plomb et du cuivre. Les eaux de drainage peuvent provenir de la montée d'une nappe phréatique dans le sol ; elles sont généralement polluées.

Toutes ces eaux contiennent, la plus part du temps, des sables, sujétion importante en ce qui concerne leur évacuation.

VI.2.2 Etudes des débits à évacuer :

Le problème de l'évaluation des débits pluviaux dans les bassins versants a fait depuis longtemps l'objet de nombreuses études théoriques, notamment en ce qui concerne les usages des ingénieurs en hydrologie urbaine, On peut citer deux méthodes essentielles les plus utilisées :

- ❖ Méthode rationnelle.
- ❖ Méthode superficielle.

VI.2.2.1 Méthode rationnelle :

Cette méthode n'est pas susceptible d'être utilisées pour des zones étendues en raison de la longueur des calculs auxquels elle conduirait, par contre elle peut être intéressante pour des installations dont la surface et relativement limitées (usines, casernes, centre commerciaux...)

Elle est basée sur la formule suivante :

$$Q = \alpha \cdot Cr \cdot I.A \quad (VI.3)$$

Avec :

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

α : Coefficient correcteur de l'intensité des pluies

Cr : coefficient de ruissellement

I : intensité de précipitation (l / s)

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

Cette méthode est basée sur les hypothèses suivantes :

- Le débit de pointe Q_{sp} est observé à l'exutoire seulement si la durée de l'averse est supérieure à temps de concentration du bassin versant.
- Le débit de pointe à la même période de retour que l'intensité moyenne que le provoque.
- Le débit de pointe est proportionnel à l'intensité moyenne sur une durée égale au temps de concentration du BVI.
-

VI.2.2.2 Méthode superficielle :

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

$$Q(f) = K \frac{1}{U} . I \frac{V}{U} . Cr \frac{1}{U} . A \frac{W}{u} \quad (\text{VI.4})$$

Ou :

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

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

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

Cr : Coefficient de ruissellement.

A : Surface du sous bassin considéré (ha)

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

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

$$v = -0,41b(f) \quad (\text{V-6})$$

$$u = 1 + 0,287b(f) \quad (\text{V-7})$$

$$w = 0,95 + 0,507b(f) \quad (\text{V-8})$$

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

$$I(t, f) = a(f) . t^{b(f)} \quad (\text{V-9})$$

Ou :

i (t, f) : Intensité de pluie de durée t et de fréquence f.

$$t = 15 \text{ min} \quad ; \quad f = 90 \%$$

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

$$I = \frac{C_{tnam} - C_{tnav}}{L} \quad (\text{V-10})$$

Cam : cote amont du collecteur (m) ;

Cava : cote aval du collecteur (m) ;

L : longueur du collecteur (m) ;

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

$$I_{\text{éq}} = \left[\frac{\sum_{i=1}^N L_i}{\sum_{i=1}^N \left(\frac{L_i}{\sqrt{I_i}} \right)} \right]^2 \quad (\text{V-11})$$

L_i : distance partielle du tronçon i ;

I_i : pente du tronçon i ;

N : nombre des tronçons,

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

$$I_{\text{éq}} = \left[\frac{\sum_{i=1}^N I_i Q_i}{\sum_{i=1}^N Q_i} \right]^2 \quad (\text{V-12})$$

I_i : pente du tronçon i ;

Q_i : débit du tronçon i ;

N : nombre des tronçons,

Remarque :

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

$$Q(f) \text{ corrigé} = m Q(f) \text{ brute} \quad (V-12)$$

Avec :

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

$$m = \left(\frac{M}{2} \right)^{\frac{0.84 \cdot b(f)}{1 + 0.287 \cdot b(f)}} = \left(\frac{M}{2} \right)^b \quad (V-13)$$

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

Où :

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

A : surface du bassin considéré en (m²)

VI.2.2.2.1: validité de la méthode superficielle :

Dans le domaine actuel des vérifications qui ont été effectuées, les formules de calcul des débits ne sont pas valables que dans les conceptions suivantes :

- ✓ La limite supérieure de la surface du bassin ou de groupement de bassin est fixée à 200 ha
- ✓ la valeurs de la pente I doit être rester comprises entre 0,2%et 5% dans le cas de groupement de bassins.
- ✓ le coefficient de ruissellement $(0,2 < Cr < 1)$.
- ✓ le coefficient d'allongement $(M > 0,8)$.

VI.3 Choix de la méthode de calcul

En tenant compte des caractéristiques de notre agglomération du point de vu surface, pente, et coefficient de ruissellement la méthode rationnelle est la plus appropriée et aussi elle est applicable pour des zones ou le temps de concentration ne dépasse pas 30 minutes.

Les résultats de calcul pour l'évaluation des débits d'eaux pluviales sont illustrés dans le tableau (VI.01) Ci-après :

Tableau (VI.01) Estimation des débits

Tronçon	Surface partielle (ha)	Surface cumulée (ha)	Qsp (l/s)	Que (l/s)	Qat(l/s)	population
Zone 01						
collecteur -01-						
R02 - R03	0,312	0,312	15,430	0,070	15,500	26
R03 - R04	0,312	0,625	23,150	0,110	23,260	26
R04 - R05	0,312	0,937	30,860	0,140	31,010	26
R06 - R07	0,312	1,250	38,580	0,180	38,760	26
R08 - R09	0,312	1,562	46,290	0,220	46,510	26
collecteur -02-						
R09 - R10	0,158	1,720	50,210	0,240	50,440	13
R10 - R11	0,158	1,879	54,120	0,250	54,370	13
collecteur -03-						
R09 - R12	0,185	2,064	58,680	0,280	58,960	15
R13 - R14	0,185	2,248	63,250	0,300	63,540	15
R15 - R14	0,185	2,433	67,810	0,320	68,130	15
R14 - R11	0,185	2,618	72,370	0,340	72,710	15
collecteur -04-						
R16 - R17	0,134	2,752	75,680	0,350	76,030	11
R17 - R18	0,134	2,886	78,980	0,370	79,350	11
R18 - R19	0,134	3,019	82,280	0,390	82,670	11
R20 - R19	0,134	3,153	85,590	0,400	85,990	11
R19 - R21	0,134	3,287	88,890	0,420	89,310	11
collecteur -05-						
R21 - R22	0,180	3,467	93,350	0,440	93,790	15
R22 - R23	0,180	3,648	97,800	0,460	98,260	15
collecteur -06-						
R24 - R25	0,111	3,758	100,540	0,470	101,010	9
R25 - R26	0,111	3,869	103,280	0,480	103,760	9
R26 - R27	0,111	3,980	106,020	0,500	106,520	9
collecteur -07-						
R23 - R28	0,189	4,169	110,690	0,520	111,210	16
R28 - R27	0,189	4,359	115,360	0,540	115,900	16
collecteur -08-						
R27 - R29	0,044	4,403	116,450	0,550	117,000	4
collecteur -09-						
R11 - R30	0,084	4,486	118,520	0,560	119,070	7
R30 - R29	0,084	4,570	120,580	0,570	121,150	7

collecteur -10-								
R31	-	R32	0,258	4,828	126,950	0,600	127,540	21
R32	-	R33	0,258	5,086	133,320	0,630	133,940	21
R33	-	R34	0,258	5,343	139,680	0,650	140,340	21
collecteur -12-								
R29	-	R34	0,088	5,431	141,860	0,670	142,520	7
collecteur -11-								
R34	-	R35	0,214	5,645	147,140	0,690	147,830	18
R35	-	R36	0,214	5,859	152,420	0,710	153,140	18
R36	-	R 36'	0,214	6,073	157,700	0,740	158,440	18
Zonez 02								
collecteur -01-								
R37	-	R38	1,228	7,300	188,020	0,880	188,900	102
R38	-	R39	1,228	8,528	218,340	1,020	219,360	102
collecteur -02-								
R40	-	R39	0,554	9,082	232,030	1,090	233,120	46
collecteur -03-								
R39	-	R41	0,013	9,096	232,360	1,090	233,450	1
R41	-	R42	0,013	9,109	232,680	1,090	233,780	1
R43	-	R44	0,013	9,122	233,010	1,090	234,100	1
R44	-	R45	0,013	9,135	233,340	1,090	234,430	1
R45	-	R42	0,013	9,148	233,660	1,100	234,760	1
R42	-	R46	0,013	9,162	233,990	1,100	235,090	1
R46	-	R47	0,013	9,175	234,310	1,100	235,410	1
R48	-	R50	0,013	9,188	234,640	1,100	235,740	1
R49	-	R50	0,013	9,201	234,970	1,100	236,070	1
R50	-	R51	0,013	9,214	235,290	1,100	236,400	1
R51	-	R52	0,013	9,228	235,620	1,100	236,720	1
R52	-	R53	0,013	9,241	235,940	1,110	237,050	1
R53	-	R54	0,013	9,254	236,270	1,110	237,380	1
R54	-	R47	0,013	9,267	236,600	1,110	237,710	1
R47	-	R55	0,013	9,280	236,920	1,110	238,030	1
collecteur -04-								
R55	-	R56	0,029	9,310	237,630	1,110	238,740	2
R57	-	R58	0,029	9,339	238,340	1,120	239,450	2
R58	-	R59	0,029	9,368	239,040	1,120	240,160	2
R59	-	R60	0,029	9,397	239,750	1,120	240,870	2
R60	-	R61	0,029	9,426	240,450	1,130	241,580	2
R61	-	R63	0,029	9,455	241,160	1,130	242,290	2

R62	-	R63	0,029	9,484	241,870	1,130	243,000	2
R63	-	R56	0,029	9,513	242,570	1,140	243,710	2
collecteur -05-								
R56	-	R64	0,077	9,590	244,470	1,150	245,620	6
R64	-	R65	0,077	9,668	246,380	1,160	247,530	6
R66	-	R67	0,077	9,745	248,280	1,160	249,440	6
R67	-	R68	0,077	9,823	250,180	1,170	251,350	6
R68	-	R69	0,077	9,900	252,080	1,180	253,260	6
R69	-	R71	0,077	9,977	253,980	1,190	255,170	6
R70	-	R71	0,077	10,055	255,890	1,200	257,080	6
R71	-	R65	0,077	10,132	257,790	1,210	259,000	6
collecteur -06-								
R72	-	R65	0,063	10,196	259,350	1,220	260,570	5
R65	-	R73	0,063	10,259	260,920	1,220	262,140	5
R73	-	R75	0,063	10,322	262,480	1,230	263,710	5
R74	-	R75	0,063	10,386	264,050	1,240	265,280	5
R75	-	R76	0,063	10,449	265,610	1,250	266,860	5
collecteur -07-								
R76	-	R115	0,838	11,287	286,300	1,340	287,640	69
R115	-	R116	0,838	12,125	306,990	1,440	308,430	69
R116	-	R117	0,838	12,962	327,680	1,540	329,220	69
R117	-	R118	0,838	13,800	348,370	1,630	350,010	69
collecteur -08-								
R118	-	R119	0,198	13,998	353,260	1,660	354,920	16
R119	-	R120	0,198	14,196	358,150	1,680	359,830	16
R121	-	R122	0,198	14,394	363,040	1,700	364,750	16
R122	-	R123	0,198	14,592	367,930	1,730	369,660	16
R123	-	R124	0,198	14,790	372,830	1,750	374,570	16
R124	-	R125	0,198	14,988	377,720	1,770	379,490	16
R125	-	R126	0,198	15,186	382,610	1,790	384,400	16
R126	-	R120	0,198	15,384	387,500	1,820	389,310	16
R120	-	R127	0,198	15,582	392,390	1,840	394,230	16
R127	-	R128	0,198	15,780	397,280	1,860	399,140	16
R128	-	R129	0,198	15,978	402,170	1,890	404,050	16
R129	-	R130	0,198	16,176	407,060	1,910	408,960	16
R130	-	R131	0,198	16,374	411,950	1,930	413,880	16
R131	-	R114	0,198	16,572	416,840	1,950	418,790	16
collecteur -09-								
R77	-	R78	0,664	17,237	433,250	2,030	435,280	55
R78	-	R79	0,664	17,901	449,650	2,110	451,760	55

R79	-	R80	0,664	18,565	466,060	2,190	468,250	55
R80	-	R81	0,664	19,230	482,470	2,260	484,740	55
R81	-	R82	0,664	19,894	498,880	2,340	501,220	55
R82	-	R83	0,664	20,559	515,290	2,420	517,710	55
R83	-	R84	0,664	21,223	531,700	2,490	534,190	55
R84	-	R85	0,664	21,887	548,110	2,570	550,680	55
R85	-	R86	0,664	22,552	564,520	2,650	567,170	55
R86	-	R87	0,664	23,216	580,930	2,720	583,650	55
R87	-	R88	0,664	23,881	597,340	2,800	600,140	55
R88	-	R89	0,664	24,545	613,750	2,880	616,620	55
R89	-	R90	0,664	25,209	630,160	2,950	633,110	55
R90	-	R91	0,664	25,874	646,560	3,030	649,600	55
R91	-	R92	0,664	26,538	662,970	3,110	666,080	55
collecteur -10-								
R93	-	R94	0,194	26,732	667,760	3,130	670,890	16
R94	-	R95	0,194	26,925	672,540	3,150	675,690	16
R95	-	R96	0,194	27,119	677,320	3,180	680,490	16
R96	-	R97	0,194	27,313	682,100	3,200	685,300	16
R97	-	R98	0,194	27,506	686,880	3,220	690,100	16
R98	-	R99	0,194	27,700	691,660	3,240	694,910	16
collecteur -11-								
R100	-	R101	1,366	29,066	725,390	3,400	728,790	113
R101	-	R102	1,366	30,431	759,130	3,560	762,680	113
R102	-	R103	1,366	31,797	792,860	3,720	796,570	113
R103	-	R99	1,366	33,163	826,590	3,880	830,460	113
collecteur -12-								
R99	-	R104	0,687	33,850	843,560	3,960	847,520	57
R104	-	R105	0,687	34,537	860,540	4,030	864,570	57
R105	-	R106	0,687	35,225	877,510	4,110	881,620	57
R106	-	R107	0,687	35,912	894,480	4,190	898,680	57
R107	-	R108	0,687	36,599	911,460	4,270	915,730	57
R108	-	R109	0,687	37,286	928,430	4,350	932,790	57
R109	-	R110	0,687	37,974	945,410	4,430	949,840	57
R110	-	R111	0,687	38,661	962,380	4,510	966,890	57
R111	-	R112	0,687	39,348	979,360	4,590	983,950	57
R112	-	R113	0,687	40,036	996,330	4,670	1001,000	57
R113	-	R114	0,687	40,723	1013,300	4,750	1018,060	57
Zonez 03								
collecteur -01-								
R140	-	R141	0,674	41,397	1029,950	4,830	1034,780	56

R141	-	R139	0,674	42,071	1046,600	4,910	1051,510	56
R132	-	R133	0,674	42,745	1063,250	4,990	1068,230	56
R133	-	R134	0,674	43,419	1079,900	5,060	1084,960	56
R134	-	R135	0,674	44,093	1096,550	5,140	1101,690	56
R135	-	R136	0,674	44,767	1113,190	5,220	1118,410	56
R136	-	R137	0,674	45,441	1129,840	5,300	1135,140	56
R137	-	R138	0,674	46,116	1146,490	5,380	1151,870	56
R138	-	R139	0,674	46,790	1163,140	5,450	1168,590	56
R139	-	R144	0,674	47,464	1179,790	5,530	1185,320	56
R142	-	R143	0,674	48,138	1196,430	5,610	1202,040	56
R143	-	R144	0,674	48,812	1213,080	5,690	1218,770	56
collecteur -02-								
R144	-	R145	0,935	49,747	1236,190	5,800	1241,980	78
R145	-	R146	0,935	50,683	1259,290	5,900	1265,190	78
R146	-	R147	0,935	51,618	1282,390	6,010	1288,410	78
R148	-	R147	0,935	52,554	1305,500	6,120	1311,620	78
R147	-	R149	0,935	53,489	1328,600	6,230	1334,830	78
R149	-	R150	0,935	54,424	1351,700	6,340	1358,040	78
collecteur -03-								
R150	-	R151	0,102	62,309	1354,220	6,350	1360,570	8
R151	-	R152	0,102	62,411	1356,740	6,360	1363,110	8
R153	-	R154	0,102	62,513	1359,270	6,370	1365,640	8
R154	-	R152	0,102	62,615	1361,790	6,380	1368,170	8
R152	-	R155	0,102	62,717	1364,310	6,400	1370,700	8
collecteur -04-								
R155	-	R156	0,933	63,650	1387,350	6,500	1393,850	77
R156	-	R157	0,933	64,583	1410,380	6,610	1417,000	77
R157	-	R158	0,933	65,516	1433,420	6,720	1440,140	77
R158	-	R159	0,933	66,449	1456,460	6,830	1463,290	77
R159	-	R160	0,933	67,381	1479,500	6,940	1486,440	77
R160	-	R161	0,933	68,314	1502,540	7,040	1509,580	77
R161	-	R162	0,933	69,247	1525,570	7,150	1532,730	77
R162	-	R163	0,933	70,180	1548,610	7,260	1555,870	77
R163	-	R164	0,933	71,113	1571,650	7,370	1579,020	77
R164	-	R165	0,933	72,045	1594,690	7,480	1602,170	77
R165	-	R166	0,933	72,978	1617,730	7,580	1625,310	77
R166	-	R167	0,933	73,911	1640,760	7,690	1648,460	77
R167	-	R168	0,933	74,844	1663,800	7,800	1671,600	77
R168	-	R169	0,933	75,777	1686,840	7,910	1694,750	77
R169	-	R170	0,933	76,709	1709,880	8,020	1717,900	77

R170	-	R171	0,933	77,642	1732,920	8,120	1741,040	77
collecteur -05-								
R172	-	R173	0,273	77,915	1739,650	8,160	1747,810	23
R173	-	R174	0,273	78,188	1746,390	8,190	1754,580	23
R174	-	R175	0,273	78,461	1753,130	8,220	1761,350	23
R175	-	R176	0,273	78,733	1759,870	8,250	1768,120	23
R176	-	R182	0,273	79,006	1766,600	8,280	1774,890	23
R182	-	R183	0,273	79,279	1773,340	8,310	1781,660	23
R183	-	R184	0,273	79,552	1780,080	8,350	1788,430	23
R184	-	R192	0,273	79,825	1786,820	8,380	1795,190	23
R192	-	R193	0,273	80,097	1793,550	8,410	1801,960	23
R193	-	R194	0,273	80,370	1800,290	8,440	1808,730	23
R194	-	R195	0,273	80,643	1807,030	8,470	1815,500	23
R195	-	R196	0,273	80,916	1813,770	8,500	1822,270	23
collecteur -06-								
R177	-	R178	0,488	81,403	1825,810	8,560	1834,370	40
R178	-	R179	0,488	81,891	1837,850	8,620	1846,470	40
R179	-	R180	0,488	82,378	1849,890	8,670	1858,560	40
R180	-	R181	0,488	82,866	1861,930	8,730	1870,660	40
R181	-	R176	0,488	83,353	1873,970	8,790	1882,760	40
collecteur -07-								
R185	-	R186	0,379	83,733	1883,340	8,830	1892,170	31
R186	-	R187	0,379	84,112	1892,710	8,870	1901,580	31
R187	-	R188	0,379	84,491	1902,070	8,920	1910,990	31
R188	-	R189	0,379	84,870	1911,440	8,960	1920,400	31
R189	-	R190	0,379	85,250	1920,810	9,010	1929,810	31
R190	-	R191	0,379	85,629	1930,170	9,050	1939,220	31
R191	-	R184	0,379	86,008	1939,540	9,090	1948,640	31
collecteur -08-								
R197	-	R198	0,194	86,202	1944,320	9,120	1953,440	16
R198	-	R199	0,194	86,395	1949,110	9,140	1958,240	16
R200	-	R201	0,194	86,589	1953,890	9,160	1963,050	16
R201	-	R202	0,194	86,783	1958,670	9,180	1967,850	16
R202	-	R203	0,194	86,976	1963,450	9,210	1972,660	16
R203	-	R204	0,194	87,170	1968,230	9,230	1977,460	16
R204	-	R205	0,194	87,363	1973,010	9,250	1982,260	16
R205	-	R206	0,194	87,557	1977,790	9,270	1987,070	16
R206	-	R207	0,194	87,751	1982,580	9,300	1991,870	16
R207	-	R208	0,194	87,944	1987,360	9,320	1996,670	16
R208	-	R209	0,194	88,138	1992,140	9,340	2001,480	16

R209	-	R210	0,194	88,331	1996,920	9,360	2006,280	16
R210	-	R199	0,194	88,525	2001,700	9,380	2011,090	16
collecteur -09-								
R199	-	R211	0,075	88,600	2003,550	9,390	2012,940	6
R211	-	R196	0,075	88,675	2005,400	9,400	2014,800	6
collecteur -10-								
R196	-	R212	0,271	88,946	2012,090	9,430	2021,520	22
R212	-	R213	0,271	89,217	2018,780	9,470	2028,250	22
R213	-	R214	0,271	89,488	2025,480	9,500	2034,970	22
R214	-	R215	0,271	89,759	2032,170	9,530	2041,700	22
R215	-	R216	0,271	90,030	2038,870	9,560	2048,430	22
R216	-	R217	0,271	90,301	2045,560	9,590	2055,150	22
R217	-	R218	0,271	90,572	2052,250	9,620	2061,880	22
R218	-	R219	0,271	90,843	2058,950	9,650	2068,600	22
R219	-	R220	0,271	91,114	2065,640	9,680	2075,330	22
R220	-	R171	0,271	91,385	2072,340	9,720	2082,050	22
collecteur -11-								
R171	-	R221	0,495	91,880	2084,550	9,770	2094,320	41
R221	-	R222	0,495	92,374	2096,770	9,830	2106,600	41
R222	-	R223	0,495	92,869	2108,980	9,890	2118,870	41
R223	-	R224	0,495	93,363	2121,190	9,950	2131,140	41
R224	-	R225	0,495	93,858	2133,410	10,000	2143,410	41
R225	-	R226	0,495	94,352	2145,620	10,060	2155,680	41
R226	-	R227	0,495	94,847	2157,840	10,120	2167,960	41
R227	-	R228	0,495	95,342	2170,050	10,170	2180,230	41
R228	-	R229	0,495	95,836	2182,270	10,230	2192,500	41
R229	-	R230	0,495	96,331	2194,480	10,290	2204,770	41
R230	-	R231	0,495	96,825	2206,700	10,350	2217,040	41
R231	-	R232	0,495	97,320	2218,910	10,400	2229,310	41
R232	-	R233	0,495	97,814	2231,130	10,460	2241,590	41
R233	-	R-Rej	0,495	98,309	2243,340	10,520	2253,860	41

Qsp (l/s) : Débit des eaux pluviales

Que (l/s) : Débit des eaux usées

Qat (l/s) : Débit total

V-5 .CONCLUSION :

Dans ce chapitre nous avons calculé les différents débits (eaux pluviales et Eaux usées) pour chaque sous bassins .et on a calculé les débits dans les collecteurs qui sont en bon état.

D'après les valeurs des débits obtenues, on constate que les débits d'eaux usées ne représentent qu'une faible fraction des débits pluviaux. Par conséquent le choix du système d'assainissement doit être judicieux afin d'assurer l'auto curage dans le cas de débits minimum.

Aussi on signale que la zone d'étude

ne comporte pas des unités industrielles, d'où les eaux usées sont d'origine domestique seulement.

Chapitre 07:

Calculs hydrauliques

INTRODUCTION :

Après avoir fait le constat sur l'ensemble des collecteurs qui sont en bon état dans leur majorité dans le chapitre II on procédera dans la présente phase à la vérification hydraulique des collecteurs existants (voir la capacité des collecteurs de faire évacuer les nouveaux débits dans des bonnes conditions hydrauliques) ou on proposera de maintenir les collecteurs existants et au renforcement de ses derniers par l'ajout d'une canalisation dimensionnée pour le surplus de débits.

L'agglomération de Sidi Khelifa est dotée d'un réseau de collecte de type unitaire, de section circulaire avec des conduites en béton comprimé Ø300mm d'une longueur l=2435 ml et des buses en béton armé de diamètre Ø600 mm sur une longueur l= 1276 ml, et 148 regards dont les profondeurs varient entre 1.20 m et 3.5 m. Ce réseau a une longueur totale de 3711ml déversant vers un bassin de décantation au sud de 820 m de l'agglomération. Il ne couvre que 45 % seulement de l'aire de l'agglomération dont la superficie est de 103,218 ha.

La partie nord (Amont) est dépourvue de tout réseau d'assainissement l'examen en profondeur de l'état des regards et canalisations et de leurs degrés de viabilité. Est indispensable pour estimer convenablement, les dimensions.

L'opération a été couverte par un levé topographique générale du réseau, Parallèlement, une enquête de proximité sur le réseau a été menée auprès de l'ensemble des citoyens, de la collectivité locale et des organismes publics concernés; permettant de recueillir toutes les informations ,L'état des collecteurs du réseau dans sa majeure partie ne nécessite que des opérations de curage en outre il satisfait les bonnes conditions hydrauliques d'écoulement pour l'aire qu'il draine sauf au niveau de la zone aval (400 ml) on a constaté des déboitements à cause d'un glissement de terrain .

dans la deuxième étape on va vérifier après proposition d'un cheminement des nouveaux tronçons la capacité des tronçons existants de recevoir les nouveaux débits venant de l'amont et leurs bonnes conditions d'écoulement hydrauliques Une fois que les débits sont déterminés, on procède au dimensionnement et au calcul hydraulique du réseau et sa conception; tout en vérifiant les conditions d'écoulement dans les tronçons existants et les nouveaux qui seront proposés dans les zones dépourvues d'assainissement et en définissant leur meilleur tracé possible.

Comme nous avons un réseau du type unitaire il faut qu'il soit la mesure de possible auto cureur, c'est-à-dire conçu de telle manière que :

les sables soient automatiquement entraînés pour des débits d'étiage

les vases fermentescibles soient également entraînés pour le débit minimum.

VII.1 CONCEPTION DU RESEAU :

La conception d'un réseau d'assainissement est la concrétisation de tous les éléments constituant les branches du réseau sur un schéma global, . [7]

Les collecteurs sont définis par leur :

Emplacement (en plan),

Profondeur,

Diamètres (intérieur et extérieur),

Pente,

Leur joints et confection.

Les regards de visite et de jonction sont également définis par leur,

Emplacement (en plan),

Profondeur,

Côtes.

VII.2 DIMENSIONNEMENT DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT:

VII.2.1 Conditions d'écoulement et de dimensionnement:

L'écoulement en assainissement doit être de préférence à surfaces libre, donc tributaire de la topographie du terrain naturel, il doit aussi assurer une vitesse permettant l'auto curage qui l'auto curage du réseau.

La vitesse d'auto curage qui empêchera les dépôts du sable, facilement décanter dans les collecteurs est de l'ordre de :

au moins 0,6 m/s pour le un dixième du débit de pleine section.

au moins 0,3 m/s pour le un centième du débit de pleine section.

La vitesse d'érosion représente la limite supérieure (entre 4 et 5 m/s), au dessus de laquelle les parois internes des conduites seront soumises à une forte érosion étant donné que les eaux sont chargées.

VII.3 MODE DE CALCUL

Avant de procéder au calcul hydraulique du réseau d'assainissement, on considère les l'hypothèse suivantes :

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

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

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

A partir de l'abaque (réseau pluvial en système unitaire ou séparatif), et pour les valeurs données des pentes, des diamètres normalisés, on déduit le débit Q_{ps} et la vitesse V_{ps} de la conduite remplie entièrement.

On a les paramètres suivants :

Périmètre mouillé (P) : c'est la longueur du périmètre de la conduite qui est en contact avec l'eau.

Section mouillée (S) : c'est la section transversale de la conduite occupée par l'eau (m^2).

Rayon hydraulique (R_h) : c'est le rapport entre la section mouillée et le périmètre mouillé (m).

Vitesse moyenne (v) : c'est le rapport entre le débit volumique (m^3/s) et la section mouillée (m^2).

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

$$Q = V \cdot S \quad (\text{VII.1})$$

Avec :

Q : Débit (m^3/s).

V : Vitesse d'écoulement (m/s).

S : Section mouillée (m^2).

Pour le dimensionnement de notre réseau, on utilise la formule de CHEZY qui nous donne la vitesse moyenne :

$$V = C \sqrt{R_h \cdot I} \quad (\text{VII.2})$$

Où :

I : Pente du collecteur (m/m).

R_h : Rayon hydraulique (m)

C : Coefficient de CHEZY, il dépend des paramètres hydrauliques et géométriques de l'écoulement, Le coefficient « C » est donné à son tour par la formule de BAZIN :

$$C = \frac{87 \cdot R_h}{\delta + \sqrt{R_h}} \quad (\text{VII.3})$$

D'où on tire l'expression du débit :

$$Q = \frac{87 \cdot R_h}{\delta + \sqrt{R_h}} \cdot S \cdot \sqrt{I} \quad (\text{VII.4})$$

δ : Coefficient de BAZIN qui dépend de la nature des parois.

Le procédé de calcul se fait comme suit :

Avec la pente et le débit on tire de l'abaque (1ère annexe) le diamètre normalisé, le débit à pleine section et la vitesse à pleine section, Ensuite on calcule les rapports :

$$R_Q = \frac{Q}{Q_{PS}} \quad \text{rapport des débits}$$

$$R_V = \frac{V}{V_{PS}} \quad \text{rapport des vitesses}$$

$$R_h = \frac{h}{D} \quad \text{rapport des hauteurs}$$

Avec :

Q : Débit véhiculé par la conduite circulaire. (m³/s)

V : Vitesse d'écoulement de l'eau. (m/s)

h : Hauteur de remplissage dans la conduite (m).

Q_{ps} : Débit de pleine section (m³/s).

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

D : Diamètre normalisé de la conduite (mm).

Remarque :

Les résultats de calcul des dimensions des collecteurs secondaires et principaux sont reportés dans les tableaux.

Les résultats de calcul des paramètres hydraulique sont reportés dans les tableaux.

Tableau VII.01.Calcul hydraulique

Tronçon			Qt (l/s)	Pente (%)	Φ (mm)	Φ N (mm)	Q N EX (mm)	Qps (l/s)	Vps (m/s)	rq	H/D	rv	V (m/s)
					□	□							
collecteur -01-													
R02	-	R03	15,50	0,8	157,35	200	400	29,34	0,93	0,53	0,52	1,02	0,95
R03	-	R04	23,26	0,1	270,59	300	300	30,58	0,43	0,76	0,65	1,10	0,48
R04	-	R05	31,01	0,8	204,09	300	300	86,50	1,22	0,36	0,41	0,90	1,11
R06	-	R07	38,76	0,6	234,19	300	300	74,91	1,06	0,52	0,51	1,01	1,07
R08	-	R09	46,51	1,3	317,64	300	300	110,26	1,56	0,42	0,45	0,95	1,47
collecteur -02-													
R09	-	R10	50,440	0,2	317,64	400	400	93,14	0,741	0,54	0,53	1,02	0,76
R10	-	R11	54,370	2,5	203,46	300	400	152,90	2,163	0,36	0,41	0,90	1,95
collecteur -03-													
R09	-	R12	58,960	0,2	336,78	400	400	93,14	0,741	0,63	0,58	1,07	0,79
R13	-	R14	63,540	0,1	394,43	400	400	65,86	0,524	0,96	0,81	1,12	0,59
R15	-	R14	68,130	0,1	404,89	400	500	65,86	0,524	1,03	0,89	1,11	0,58
R14	-	R11	72,710	4,3	204,95	300	400	200,53	2,837	0,36	0,41	0,91	2,57
collecteur -04-													
R16	-	R17	76,030	0,3	343,35	400	500	114,07	0,908	0,67	0,60	1,08	0,98
R17	-	R18	79,350	0,1	428,71	500	500	119,41	0,608	0,66	0,60	1,08	0,66
R18	-	R19	82,670	0,1	435,35	500	500	119,41	0,608	0,69	0,61	1,09	0,66
R20	-	R19	85,990	0,1	441,83	500	500	119,41	0,608	0,72	0,62	1,09	0,66
R19	-	R21	89,310	0,1	448,15	500	500	119,41	0,608	0,75	0,64	1,10	0,67
collecteur -05-													
R21	-	R22	93,790	1,7	268,34	400	500	271,55	2,161	0,35	0,40	0,89	1,93
R22	-	R23	98,260	0,5	343,49	400	500	147,27	1,172	0,67	0,60	1,08	1,27
collecteur -06-													
R24	-	R25	101,010	0,4	361,90	400	500	131,72	1,048	0,77	0,65	1,10	1,15
R25	-	R26	103,760	1,8	275,73	300	500	129,74	1,835	0,80	0,67	1,10	2,02
R26	-	R27	106,520	5,8	223,60	300	500	232,90	3,295	0,46	0,48	0,97	3,20
collecteur -07-													
R23	-	R28	111,210	4,6	237,34	300	500	207,41	2,934	0,54	0,52	1,02	3,00
R28	-	R27	115,900	4,6	241,04	300	500	207,41	2,934	0,56	0,54	1,03	3,03
collecteur -08-													
R27	-	R29	117,000	37	163,63	200	500	199,51	6,351	0,59	0,55	1,05	6,66
collecteur -09-													
R11	-	R30	119,070	8,3	153,23	200	500	94,50	3,008	1,26	0,92	0,28	0,83
R30	-	R29	121,150	9,5	213,92	300	600	298,07	4,217	0,41	0,44	0,93	3,94
collecteur -10-													
R31	-	R32	127,540	6,6	233,50	300	600	248,44	3,515	0,51	0,51	1,01	3,54

R32	-	R33	133,940	0,9	345,54	400	600	197,58	1,572	0,68	0,60	1,08	1,70
R33	-	R34	140,340	0,4	409,39	400	600	131,72	1,048	1,07	0,93	1,10	1,15
<i>collecteur -12-</i>													
R29	-	R34	142,520	1,1	340,62	400	600	218,43	1,738	0,65	0,59	1,08	1,87
<i>collecteur -11-</i>													
R34	-	R35	147,830	4,8	261,98	300	600	211,87	2,997	0,70	0,61	1,09	3,26
R35	-	R36	153,140	1,6	326,19	400	600	263,44	2,096	0,58	0,55	1,05	2,19
R36	-	R 36'	158,440	8,6	241,03	300	600	283,60	4,012	0,56	0,54	1,03	4,15
Zonz 02													
<i>collecteur -01-</i>													
R37	-	R38	188,900	0,65	417,83	400	600	167,91	1,336	1,13	0,98	1,02	1,36
R38	-	R39	219,360	0,31	369,03	400	800	115,96	0,923	1,89	-39	-92,7	-85
<i>collecteur -02-</i>													
R40	-	R39	233,120	0,88	427,15	500	800	354,23	1,804	0,66	0,59	1,08	1,94
<i>collecteur -03-</i>													
R39	-	R41	233,450	0,75	440,38	500	800	327,02	1,666	0,71	0,62	1,09	1,82
R41	-	R42	233,780	25,6	227,30	300	800	489,29	6,922	0,48	0,49	0,98	6,81
R43	-	R44	234,100	0,92	424,28	500	800	362,19	1,845	0,65	0,59	1,07	1,98
R44	-	R45	234,430	2,71	346,66	400	800	342,85	2,728	0,68	0,61	1,08	2,96
R45	-	R42	234,760	9,36	274,92	300	800	295,86	4,186	0,79	0,67	1,10	4,61
R42	-	R46	235,090	1,33	396,57	400	800	240,19	1,911	0,98	0,83	1,12	2,15
R46	-	R47	235,410	1,03	416,26	500	800	383,24	1,952	0,61	0,57	1,06	2,07
R48	-	R50	235,740	2,6	350,10	400	800	335,82	2,672	0,70	0,62	1,09	2,91
R49	-	R50	236,070	3,78	326,55	400	800	404,92	3,222	0,58	0,55	1,05	3,37
R50	-	R51	236,400	1,11	411,10	500	800	397,84	2,026	0,59	0,56	1,05	2,13
R51	-	R52	236,720	3,95	324,20	400	800	413,92	3,294	0,57	0,55	1,04	3,43
R52	-	R53	237,050	0,03	809,91	800	800	229,05	0,456	1,03	0,89	1,11	0,51
R53	-	R54	237,380	0,07	691,30	800	800	349,88	0,696	0,68	0,60	1,08	0,75
R54	-	R47	237,710	2,03	367,87	400	800	296,73	2,361	0,80	0,67	1,10	2,60
R47	-	R55	238,030	31,52	220,08	300	800	542,93	7,681	0,44	0,46	0,96	7,35
<i>collecteur -04-</i>													
R55	-	R56	238,740	1,47	391,46	400	800	252,51	2,009	0,95	0,79	1,12	2,25
R57	-	R58	239,450	0,1	648,69	800	1000	418,18	0,832	0,57	0,55	1,04	0,87
R58	-	R59	240,160	0,13	618,24	800	800	476,80	0,949	0,50	0,50	1,00	0,95
R59	-	R60	240,870	1,11	414,00	800	800	1393,25	2,772	0,17	0,29	0,78	2,16
R60	-	R61	241,580	2,06	369,09	400	800	298,92	2,379	0,81	0,68	1,10	2,63
R61	-	R63	242,290	0,82	439,16	500	800	341,94	1,742	0,71	0,62	1,09	1,90
R62	-	R63	243,000	0,03	817,48	800	1000	229,05	0,456	1,06	0,92	1,10	0,50
R63	-	R56	243,710	5,55	307,51	400	1000	490,64	3,904	0,50	0,50	1,00	3,89
<i>collecteur -05-</i>													
R56	-	R64	245,620	0,18	586,57	600	800	260,52	0,921	0,94	0,79	1,12	1,03
R64	-	R65	247,530	3,04	346,26	400	800	363,13	2,890	0,68	0,60	1,08	3,13

R66	-	R67	249,440	0,16	603,15	600	800	245,62	0,869	1,02	0,87	1,12	0,97
R67	-	R68	251,350	7,47	294,23	300	800	264,31	3,739	0,95	0,80	1,12	4,19
R68	-	R69	253,260	0,48	493,67	500	800	261,62	1,332	0,97	0,82	1,12	1,50
R69	-	R71	255,170	1	431,41	500	800	377,61	1,923	0,68	0,60	1,08	2,08
R70	-	R71	257,080	0,32	535,66	600	800	347,35	1,229	0,74	0,64	1,10	1,35
R71	-	R65	259,000	0,36	525,43	600	800	368,42	1,303	0,70	0,62	1,09	1,42
<i>collecteur -06-</i>													
R72	-	R65	260,570	8,46	291,35	300	800	281,28	3,979	0,93	0,77	1,12	4,45
R65	-	R73	262,140	0,04	796,89	800	800	264,48	0,526	0,99	0,84	1,12	0,59
R73	-	R75	263,710	1,34	413,45	500	800	437,12	2,226	0,60	0,56	1,06	2,35
R74	-	R75	265,280	0,21	586,55	600	800	281,39	0,995	0,94	0,79	1,12	1,11
R75	-	R76	266,860	0,53	494,18	500	800	274,91	1,400	0,97	0,82	1,12	1,57
<i>collecteur -07-</i>													
R76	-	R115	287,640	0,79	471,62	500	800	335,63	1,709	0,86	0,71	1,11	1,90
R115	-	R116	308,430	0,75	488,87	500	800	327,02	1,666	0,94	0,79	1,12	1,87
R116	-	R117	329,220	1,03	472,04	500	800	383,24	1,952	0,86	0,71	1,11	2,17
R117	-	R118	350,010	6,24	344,56	400	800	520,25	4,140	0,67	0,60	1,08	4,48
<i>collecteur -08-</i>													
R118	-	R119	354,920	2,09	425,21	500	800	545,91	2,780	0,65	0,59	1,07	2,99
R119	-	R120	359,830	0,45	570,02	600	800	411,91	1,457	0,87	0,73	1,11	1,62
R121	-	R122	364,750	1,33	467,58	500	800	435,48	2,218	0,84	0,70	1,11	2,46
R122	-	R123	369,660	9,69	323,83	400	800	648,31	5,159	0,57	0,54	1,04	5,37
R123	-	R124	374,570	0,23	656,27	800	800	634,21	1,262	0,59	0,56	1,05	1,33
R124	-	R125	379,490	1,3	476,62	500	800	430,54	2,193	0,88	0,73	1,11	2,44
R125	-	R126	384,400	11,23	319,65	400	800	697,93	5,554	0,55	0,53	1,03	5,72
R126	-	R120	389,310	1,87	449,49	500	800	516,38	2,630	0,75	0,64	1,10	2,89
R120	-	R127	394,230	0,5	578,34	600	800	434,19	1,536	0,91	0,76	1,12	1,71
R127	-	R128	399,140	0,1	785,70	800	800	418,18	0,832	0,95	0,80	1,12	0,93
R128	-	R129	404,050	0,83	530,78	600	800	559,42	1,979	0,72	0,63	1,09	2,16
R129	-	R130	408,960	0,76	542,08	600	800	535,31	1,893	0,76	0,65	1,10	2,08
R130	-	R131	413,880	0,69	554,47	600	800	510,06	1,804	0,81	0,68	1,10	1,99
R131	-	R114	418,790	0,3	651,06	800	800	724,31	1,441	0,58	0,55	1,04	1,51
<i>collecteur -09-</i>													
R77	-	R78	435,280	0,25	683,53	800	1000	661,21	1,315	0,66	0,59	1,08	1,42
R78	-	R79	451,760	1,23	514,12	600	1000	681,00	2,409	0,66	0,60	1,08	2,60
R79	-	R80	468,250	0,55	605,96	500	1000	280,05	1,426	1,67	-9,9	-26,6	-38
R80	-	R81	484,740	2,13	476,24	500	1000	551,11	2,807	0,88	0,73	1,11	3,12
R81	-	R82	501,220	0,08	892,31	1000	1000	678,17	0,863	0,74	0,64	1,09	0,95
R82	-	R83	517,710	0,08	903,20	1000	1000	678,17	0,863	0,76	0,65	1,10	0,95
R83	-	R84	534,190	1,6	521,13	600	1000	776,71	2,747	0,69	0,61	1,08	2,98
R84	-	R85	550,680	0,38	690,18	800	1000	815,19	1,622	0,68	0,60	1,08	1,75
R85	-	R86	567,170	0,4	691,18	600	1000	388,35	1,374	1,46	-0,9	-5,04	-6,9

R86	-	R87	583,650	2,29	503,70	600	1000	929,21	3,286	0,63	0,58	1,07	3,51
R87	-	R88	600,140	0,46	687,72	800	1000	896,90	1,784	0,67	0,60	1,08	1,93
R88	-	R89	616,620	0,35	731,27	800	1000	782,35	1,556	0,79	0,66	1,10	1,71
R89	-	R90	633,110	0,33	746,73	800	1000	759,67	1,511	0,83	0,69	1,11	1,67
R90	-	R91	649,600	0,43	717,46	800	1000	867,16	1,725	0,75	0,64	1,10	1,89
R91	-	R92	666,080	0,77	649,29	800	1000	1160,41	2,309	0,57	0,55	1,04	2,41
<i>collecteur -10-</i>													
R93	-	R94	670,890	3,14	500,21	600	1000	1088,08	3,848	0,62	0,57	1,06	4,09
R94	-	R95	675,690	0,61	681,93	800	1000	1032,84	2,055	0,65	0,59	1,08	2,21
R95	-	R96	680,490	5,47	453,18	500	1000	883,16	4,498	0,77	0,65	1,10	4,94
R96	-	R97	685,300	1,63	570,17	600	1000	783,95	2,773	0,87	0,73	1,11	3,08
R97	-	R98	690,100	0,36	758,78	800	1000	793,45	1,579	0,87	0,72	1,11	1,75
R98	-	R99	694,910	5,88	450,61	500	1000	915,66	4,663	0,76	0,65	1,10	5,12
<i>collecteur -11-</i>													
R100	-	R101	728,790	0,33	787,20	800	1000	759,67	1,511	0,96	0,81	1,12	1,70
R101	-	R102	762,680	13,99	396,62	400	1000	778,98	6,199	0,98	0,83	1,12	6,96
R102	-	R103	796,570	0,18	911,86	1000	1000	1017,25	1,295	0,78	0,66	1,10	1,43
R103	-	R99	830,460	2,93	548,96	600	1000	1051,07	3,717	0,79	0,67	1,10	4,10
<i>collecteur -12-</i>													
R99	-	R104	847,520	1,33	641,46	800	1200	1525,08	3,034	0,56	0,54	1,03	3,13
R104	-	R105	864,570	2,72	565,13	600	1200	1012,70	3,582	0,85	0,71	1,11	3,97
R105	-	R106	881,620	2,64	572,48	600	1200	997,70	3,529	0,88	0,73	1,11	3,93
R106	-	R107	898,680	3,76	539,62	600	1200	1190,67	4,211	0,75	0,64	1,10	4,62
R107	-	R108	915,730	0,2	942,00	1000	1200	1072,28	1,365	0,85	0,71	1,11	1,51
R108	-	R109	932,790	5,27	513,64	600	1200	1409,62	4,986	0,66	0,59	1,08	5,37
R109	-	R110	949,840	0,25	915,88	1000	1200	1198,85	1,526	0,79	0,67	1,10	1,68
R110	-	R111	966,890	0,92	722,17	800	1200	1268,41	2,523	0,76	0,65	1,10	2,77
R111	-	R112	983,950	3,89	554,73	600	1200	1211,08	4,283	0,81	0,68	1,10	4,73
R112	-	R113	1001,000	2,24	619,19	800	1200	1979,20	3,938	0,51	0,51	1,00	3,95
R113	-	R114	1018,060	11,26	460,35	500	1200	1267,11	6,453	0,80	0,67	1,10	7,12
Zonz 03													
<i>collecteur -01-</i>													
R140	-	R141	1034,780	1,53	673,40	800	1200	1635,73	3,254	0,63	0,58	1,07	3,48
R141	-	R139	1051,510	2,74	607,34	800	1200	2188,98	4,355	0,48	0,49	0,99	4,29
R132	-	R133	1068,230	0,39	880,56	1000	1200	1497,36	1,906	0,71	0,62	1,09	2,08
R133	-	R134	1084,960	1	742,36	800	1200	1322,41	2,631	0,82	0,68	1,11	2,91
R134	-	R135	1101,690	0,1	1149,75	1200	1200	1232,94	1,090	0,89	0,74	1,11	1,21
R135	-	R136	1118,410	4,67	562,42	600	1200	1326,95	4,693	0,84	0,70	1,11	5,20
R136	-	R137	1135,140	1,25	724,11	800	1200	1478,50	2,941	0,77	0,65	1,10	3,23
R137	-	R138	1151,870	0,82	787,99	800	1200	1197,49	2,382	0,96	0,81	1,12	2,67
R138	-	R139	1168,590	0,05	1338,59	1400	1200	1315,08	0,854	0,89	0,74	1,11	0,95
R139	-	R144	1185,320	0,52	867,50	1000	1200	1729,00	2,201	0,69	0,61	1,08	2,39

R142	-	R143	1202,040	4,1	592,11	600	1200	1243,34	4,397	0,97	0,81	1,12	4,93
R143	-	R144	1218,770	0,1	1194,13	1200	1200	1232,94	1,090	0,99	0,84	1,12	1,22
<i>collecteur -02-</i>													
R144	-	R145	1241,980	0,14	1129,08	1200	1200	1458,84	1,290	0,85	0,71	1,11	1,43
R145	-	R146	1265,190	0,11	1189,54	1200	1200	1293,12	1,143	0,98	0,83	1,12	1,28
R146	-	R147	1288,410	13,85	483,71	500	1200	1405,31	7,157	0,92	0,76	1,12	7,99
R148	-	R147	1311,620	0,85	821,76	1000	1200	2210,56	2,815	0,59	0,56	1,05	2,96
R147	-	R149	1334,830	1,24	770,64	800	1200	1472,58	2,930	0,91	0,75	1,12	3,27
R149	-	R150	1358,040	0,2	1092,02	1200	1200	1743,65	1,542	0,78	0,66	1,10	1,70
<i>collecteur -03-</i>													
R150	-	R151	1360,570	2,21	696,47	800	1400	1965,91	3,911	0,69	0,61	1,09	4,25
R151	-	R152	1363,110	5,48	587,84	600	1400	1437,43	5,084	0,95	0,80	1,12	5,70
R153	-	R154	1365,640	6,96	562,46	600	1400	1619,95	5,729	0,84	0,70	1,11	6,35
R154	-	R152	1368,170	16,27	480,01	500	1400	1523,14	7,757	0,90	0,75	1,11	8,65
R152	-	R155	1370,700	1,52	749,19	800	1400	1630,38	3,244	0,84	0,70	1,11	3,59
<i>collecteur -04-</i>													
R155	-	R156	1393,850	4,65	611,32	800	1400	2851,63	5,673	0,49	0,50	0,99	5,62
R156	-	R157	1417,000	0,94	830,11	1000	1400	2324,65	2,960	0,61	0,57	1,06	3,13
R157	-	R158	1440,140	17,84	480,95	500	1400	1594,94	8,123	0,90	0,75	1,12	9,06
R158	-	R159	1463,290	2,61	693,76	800	1400	2136,42	4,250	0,68	0,61	1,08	4,61
R159	-	R160	1486,440	0,48	958,64	1000	1400	1661,17	2,115	0,89	0,74	1,11	2,36
R160	-	R161	1509,580	1,95	741,35	800	1400	1846,65	3,674	0,82	0,68	1,10	4,06
R161	-	R162	1532,730	3,19	1525,57	1400	1400	10504,21	6,824	0,15	0,27	0,75	5,09
R162	-	R163	1555,870	3,85	660,01	800	1400	2594,76	5,162	0,60	0,56	1,05	5,44
R163	-	R164	1579,020	0,75	901,89	1000	1400	2076,46	2,644	0,76	0,65	1,10	2,90
R164	-	R165	1602,170	1,44	802,43	1000	1400	2877,23	3,663	0,56	0,54	1,03	3,78
R165	-	R166	1625,310	0,44	1007,60	1200	1400	2586,25	2,287	0,63	0,58	1,07	2,44
R166	-	R167	1648,460	0,79	907,68	1000	1400	2131,12	2,713	0,77	0,65	1,10	2,98
R167	-	R168	1671,600	1,43	816,36	1000	1400	2867,22	3,651	0,58	0,55	1,05	3,82
R168	-	R169	1694,750	1,29	836,59	1000	1400	2723,25	3,467	0,62	0,57	1,06	3,69
R169	-	R170	1717,900	0,81	917,52	1000	1400	2157,92	2,748	0,80	0,67	1,10	3,03
R170	-	R171	1741,040	1,24	851,37	1000	1400	2669,96	3,399	0,65	0,59	1,07	3,65
<i>collecteur -05-</i>													
R172	-	R173	1747,810	0,02	1848,52	1400	1400	831,73	0,540	2,10	-106	-244	-132
R173	-	R174	1754,580	2,23	764,87	800	1400	1974,78	3,929	0,89	0,74	1,11	4,37
R174	-	R175	1761,350	1,03	885,36	1000	1400	2433,39	3,098	0,72	0,63	1,09	3,38
R175	-	R176	1768,120	0,82	925,36	1000	1400	2171,20	2,764	0,81	0,68	1,10	3,05
R176	-	R182	1774,890	1,39	839,38	1000	1400	2826,84	3,599	0,63	0,58	1,07	3,84
R182	-	R183	1781,660	0,43	1047,41	1200	1400	2556,69	2,261	0,70	0,61	1,09	2,46
R183	-	R184	1788,430	0,25	1161,17	1200	1400	1949,46	1,724	0,92	0,76	1,12	1,93
R184	-	R192	1795,190	0,4	1064,73	1200	1400	2465,89	2,180	0,73	0,63	1,09	2,38
R192	-	R193	1801,960	0,47	1034,47	1200	1400	2672,96	2,363	0,67	0,60	1,08	2,56

R193	-	R194	1808,730	0,05	1576,85	1400	1400	1315,08	0,854	1,38	0,29	-1,79	-1,5
R194	-	R195	1815,500	0,21	1206,54	1200	1400	1786,71	1,580	1,02	0,87	1,12	1,77
R195	-	R196	1822,270	0,67	972,02	1000	1400	1962,60	2,499	0,93	0,78	1,12	2,79
<i>collecteur -06-</i>													
R177	-	R178	1834,370	0,46	1045,62	1200	1400	2644,37	2,338	0,69	0,61	1,09	2,54
R178	-	R179	1846,470	0,64	985,26	1000	1400	1918,15	2,442	0,96	0,81	1,12	2,74
R179	-	R180	1858,560	0,91	924,60	1000	1400	2287,25	2,912	0,81	0,68	1,10	3,22
R180	-	R181	1870,660	0,06	1543,22	1400	1400	1440,60	0,936	1,30	0,80	-0,20	-0,2
R181	-	R176	1882,760	1,11	895,12	1000	1400	2526,13	3,216	0,75	0,64	1,10	3,52
<i>collecteur -07-</i>													
R185	-	R186	1892,170	1,42	856,32	1000	1400	2857,18	3,638	0,66	0,59	1,08	3,92
R186	-	R187	1901,580	0,57	1018,06	1200	1400	2943,61	2,603	0,65	0,59	1,07	2,79
R187	-	R188	1910,990	0,16	1294,29	1400	1400	2352,49	1,528	0,81	0,68	1,10	1,69
R188	-	R189	1920,400	0,23	1211,38	1200	1400	1869,85	1,653	1,03	0,88	1,12	1,85
R189	-	R190	1929,810	2,2	794,69	800	1400	1961,45	3,902	0,98	0,83	1,12	4,38
R190	-	R191	1939,220	1,6	845,12	1000	1400	3032,87	3,862	0,64	0,58	1,07	4,13
R191	-	R184	1948,640	1,95	815,83	1000	1400	3348,20	4,263	0,58	0,55	1,05	4,46
<i>collecteur -08-</i>													
R197	-	R198	1953,440	0,16	1305,00	1400	1200	2352,49	1,528	0,83	0,69	1,11	1,69
R198	-	R199	1958,240	7,59	633,49	800	1400	3643,24	7,248	0,54	0,53	1,02	7,41
R200	-	R201	1963,050	9,54	607,46	800	1400	4084,52	8,126	0,48	0,49	0,99	8,01
R201	-	R202	1967,850	6,54	652,62	800	1400	3381,86	6,728	0,58	0,55	1,05	7,04
R202	-	R203	1972,660	18,49	537,56	600	1400	2640,37	9,338	0,75	0,64	1,10	10,2
R203	-	R204	1977,460	20,32	528,61	600	1400	2767,95	9,790	0,71	0,62	1,09	10,7
R204	-	R205	1982,260	19,78	531,77	600	1400	2730,93	9,659	0,73	0,63	1,09	10,6
R205	-	R206	1987,070	10,85	595,69	600	1400	2022,61	7,154	0,98	0,83	1,12	8,03
R206	-	R207	1991,870	11,8	586,92	600	1400	2109,30	7,460	0,94	0,79	1,12	8,36
R207	-	R208	1996,670	0,89	953,75	1000	1400	2261,98	2,880	0,88	0,73	1,11	3,20
R208	-	R209	2001,480	3,29	747,08	800	1400	2398,64	4,772	0,83	0,69	1,11	5,28
R209	-	R210	2006,280	3,4	743,15	800	1400	2438,41	4,851	0,82	0,69	1,11	5,36
R210	-	R199	2011,090	0,67	1008,63	1200	1400	3191,40	2,822	0,63	0,58	1,07	3,01
<i>collecteur -09-</i>													
R199	-	R211	2012,940	3,79	729,08	800	1400	2574,46	5,122	0,78	0,66	1,10	5,64
R211	-	R196	2014,800	0,61	1027,24	1200	1400	3045,15	2,693	0,66	0,59	1,08	2,90
<i>collecteur -10-</i>													
R196	-	R212	2021,520	0,56	1045,14	1200	1400	2917,68	2,580	0,69	0,61	1,09	2,80
R212	-	R213	2028,250	9,97	609,88	800	1400	4175,56	8,307	0,49	0,49	0,99	8,22
R213	-	R214	2034,970	0,06	1592,72	1400	1400	1440,60	0,936	1,41	-0,1	-2,97	-2,8
R214	-	R215	2041,700	1,8	842,78	1000	1400	3216,84	4,096	0,63	0,58	1,07	4,38
R215	-	R216	2048,430	0,27	1204,30	1200	1400	2025,93	1,791	1,01	0,87	1,12	2,01
R216	-	R217	2055,150	0,06	1598,62	1400	1400	1440,60	0,936	1,43	-0,3	-3,51	-3,3
R217	-	R218	2061,880	3,8	735,31	800	1400	2577,86	5,128	0,80	0,67	1,10	5,66

R218	-	R219	2068,600	7,58	646,80	800	1400	3640,84	7,243	0,57	0,54	1,04	7,53
R219	-	R220	2075,330	3,88	734,23	800	1400	2604,85	5,182	0,80	0,67	1,10	5,71
R220	-	R171	2082,050	0,84	979,41	1000	1400	2197,52	2,798	0,95	0,79	1,12	3,14
<i>collecteur -11-</i>													
R171	-	R221	2094,320	0,39	1133,44	1200	1400	2434,87	2,153	0,86	0,71	1,11	2,39
R221	-	R222	2106,600	3,47	753,99	800	1400	2463,38	4,901	0,86	0,71	1,11	5,44
R222	-	R223	2118,870	1,49	885,42	1000	1400	2926,76	3,726	0,72	0,63	1,09	4,07
R223	-	R224	2131,140	1,29	911,65	1000	1400	2723,25	3,467	0,78	0,66	1,10	3,82
R224	-	R225	2143,410	1,43	896,13	1000	1400	2867,22	3,651	0,75	0,64	1,10	4,00
R225	-	R226	2155,680	10,96	613,00	1200	1400	12907,70	11,413	0,17	0,29	0,77	8,81
R226	-	R227	2167,960	0,52	1087,93	1200	1400	2811,55	2,486	0,77	0,65	1,10	2,73
R227	-	R228	2180,230	1,2	932,02	1000	1400	2626,54	3,344	0,83	0,69	1,11	3,70
R228	-	R229	2192,500	11,09	615,55	800	1400	4403,85	8,761	0,50	0,50	1,00	8,74
R229	-	R230	2204,770	0,25	1255,97	1400	1400	2940,62	1,910	0,75	0,64	1,10	2,09
R230	-	R231	2217,040	11,44	614,53	800	1400	4472,80	8,898	0,50	0,50	1,00	8,86
R231	-	R232	2229,310	3,06	788,54	800	1400	2313,28	4,602	0,96	0,81	1,12	5,16
R232	-	R233	2241,590	14,15	592,96	600	1400	2309,80	8,169	0,97	0,82	1,12	9,17
R233	-	R-rej	2253,860	11,1	621,84	800	1400	4405,84	8,765	0,51	0,51	1,01	8,82

Avec :

Long : longueur de conduite entre deux regards (m).

Qtot : débit de dimensionnement (m³/s).

Quse : débits des eaux usées (m³/s)

Qplu : débit pluvial (m³/s)

Qps: débit à pleine section (m³/s).

Vps : vitesse à pleine section (m/s).

D: diamètre de conduite (mm).

Rq : rapport des débits.

Rh : rapport des hauteurs.

Rv : rapport des vitesses.

H : hauteur de remplissage (mm).

V : vitesse de l'écoulement (m/s).

Après le dimensionnement du réseau et la comparaison des valeurs des diamètres obtenus avec celles des diamètres des collecteurs existants. On résume le plan d'intervention sur les tableaux suivants :

Tableau VII.02 .Récapitulatif du plan d'intervention :

Tronçon		Φ N (mm)	Φ N EX (mm)	Observation
ZONE 01				☐
collecteur -01-				
R02	- R03	200	400	<i>A rénover</i>
R03	- R04	300	300	<i>Projeté</i>
R04	- R05	300	300	<i>Projeté</i>
R06	- R07	300	300	<i>Projeté</i>
R08	- R09	300	300	<i>Projeté</i>
collecteur -02-				
R09	- R10	400	400	<i>Projeté</i>
R10	- R11	300	400	<i>A rénover</i>
collecteur -03-				
R09	- R12	400	400	<i>Projeté</i>
R13	- R14	400	400	<i>Projeté</i>
R15	- R14	400	500	<i>Projeté</i>
R14	- R11	300	400	<i>Projeté</i>
collecteur -04-				
R16	- R17	400	500	<i>A rénover</i>
R17	- R18	500	500	<i>Projeté</i>
R18	- R19	500	500	<i>Projeté</i>
R20	- R19	500	500	<i>Projeté</i>
R19	- R21	500	500	<i>Projeté</i>
collecteur -05-				
R21	- R22	400	500	<i>A rénover</i>
R22	- R23	400	500	<i>A rénover</i>
collecteur -06-				
R24	- R25	400	500	<i>A rénover</i>
R25	- R26	300	500	<i>A rénover</i>
R26	- R27	300	500	<i>A rénover</i>
collecteur -07-				
R23	- R28	300	500	<i>A rénover</i>
R28	- R27	300	500	<i>A rénover</i>

collecteur -08-					
	R27	- R29	200	500	<i>A rénover</i>
collecteur -09-					
	R11	- R30	200	500	<i>A rénover</i>
	R30	- R29	300	600	<i>A rénover</i>
collecteur -10-					
	R31	- R32	300	600	<i>A rénover</i>
	R32	- R33	400	600	<i>A rénover</i>
	R33	- R34	400	600	<i>A rénover</i>
collecteur -12-					
	R29	- R34	400	600	<i>A rénover</i>
collecteur -11-					
	R34	- R35	300	600	<i>A rénover</i>
	R35	- R36	400	600	<i>A rénover</i>
	R36	- R 36'	300	600	<i>A rénover</i>
ZONE 02					
collecteur -01-					
	R37	- R38	400	600	<i>A rénover</i>
	R38	- R39	400	800	<i>A rénover</i>
collecteur -02-					
	R40	- R39	500	800	<i>A rénover</i>
collecteur -03-					
	R39	- R41	500	800	<i>A rénover</i>
	R41	- R42	300	800	<i>A rénover</i>
	R43	- R44	500	800	<i>A rénover</i>
	R44	- R45	400	800	<i>A rénover</i>
	R45	- R42	300	800	<i>A rénover</i>
	R42	- R46	400	800	<i>A rénover</i>
	R46	- R47	500	800	<i>A rénover</i>
	R48	- R50	400	800	<i>A rénover</i>
	R49	- R50	400	800	<i>A rénover</i>
	R50	- R51	500	800	<i>A rénover</i>
	R51	- R52	400	800	<i>A rénover</i>
	R52	- R53	800	800	<i>Projeté</i>
	R53	- R54	800	800	<i>Projeté</i>
	R54	- R47	400	800	<i>A rénover</i>
	R47	- R55	300	800	<i>A rénover</i>
collecteur -04-					
	R55	- R56	400	800	<i>A rénover</i>
	R57	- R58	800	1000	<i>A rénover</i>
	R58	- R59	800	800	<i>Projeté</i>

R59	-	R60	800	800	<i>Projeté</i>
R60	-	R61	400	800	<i>A rénover</i>
R61	-	R63	500	800	<i>A rénover</i>
R62	-	R63	800	1000	<i>A rénover</i>
R63	-	R56	400	1000	<i>A rénover</i>
collecteur -05-					
R56	-	R64	600	800	<i>A rénover</i>
R64	-	R65	400	800	<i>A rénover</i>
R66	-	R67	600	800	<i>A rénover</i>
R67	-	R68	300	800	<i>A rénover</i>
R68	-	R69	500	800	<i>A rénover</i>
R69	-	R71	500	800	<i>A rénover</i>
R70	-	R71	600	800	<i>A rénover</i>
R71	-	R65	600	800	<i>A rénover</i>
collecteur -06-					
R72	-	R65	300	800	<i>A rénover</i>
R65	-	R73	800	800	<i>Projeté</i>
R73	-	R75	500	800	<i>A rénover</i>
R74	-	R75	600	800	<i>A rénover</i>
R75	-	R76	500	800	<i>A rénover</i>
collecteur -07-					
R76	-	R115	500	800	<i>A rénover</i>
R115	-	R116	500	800	<i>A rénover</i>
R116	-	R117	500	800	<i>A rénover</i>
R117	-	R118	400	800	<i>A rénover</i>
collecteur -08-					
R118	-	R119	500	800	<i>A rénover</i>
R119	-	R120	600	800	<i>A rénover</i>
R121	-	R122	500	800	<i>A rénover</i>
R122	-	R123	400	800	<i>A rénover</i>
R123	-	R124	800	800	<i>Projeté</i>
R124	-	R125	500	800	<i>A rénover</i>
R125	-	R126	400	800	<i>A rénover</i>
R126	-	R120	500	800	<i>A rénover</i>
R120	-	R127	600	800	<i>A rénover</i>
R127	-	R128	800	800	<i>Projeté</i>
R128	-	R129	600	800	<i>A rénover</i>
R129	-	R130	600	800	<i>A rénover</i>
R130	-	R131	600	800	<i>A rénover</i>
R131	-	R114	800	800	<i>Projeté</i>
collecteur -09-					

R77	-	R78	800	1000	<i>A rénover</i>
R78	-	R79	600	1000	<i>A rénover</i>
R79	-	R80	500	1000	<i>A rénover</i>
R80	-	R81	500	1000	<i>A rénover</i>
R81	-	R82	1000	1000	<i>Projeté</i>
R82	-	R83	1000	1000	<i>Projeté</i>
R83	-	R84	600	1000	<i>A rénover</i>
R84	-	R85	800	1000	<i>A rénover</i>
R85	-	R86	600	1000	<i>A rénover</i>
R86	-	R87	600	1000	<i>A rénover</i>
R87	-	R88	800	1000	<i>A rénover</i>
R88	-	R89	800	1000	<i>A rénover</i>
R89	-	R90	800	1000	<i>A rénover</i>
R90	-	R91	800	1000	<i>A rénover</i>
R91	-	R92	800	1000	<i>A rénover</i>
collecteur -10-					
R93	-	R94	600	1000	<i>A rénover</i>
R94	-	R95	800	1000	<i>A rénover</i>
R95	-	R96	500	1000	<i>A rénover</i>
R96	-	R97	600	1000	<i>A rénover</i>
R97	-	R98	800	1000	<i>A rénover</i>
R98	-	R99	500	1000	<i>A rénover</i>
collecteur -11-					
R100	-	R101	800	1000	<i>A rénover</i>
R101	-	R102	400	1000	<i>A rénover</i>
R102	-	R103	1000	1000	<i>Projeté</i>
R103	-	R99	600	1000	<i>A rénover</i>
collecteur -12-					
R99	-	R104	800	1200	<i>A rénover</i>
R104	-	R105	600	1200	<i>A rénover</i>
R105	-	R106	600	1200	<i>A rénover</i>
R106	-	R107	600	1200	<i>A rénover</i>
R107	-	R108	1000	1200	<i>A rénover</i>
R108	-	R109	600	1200	<i>A rénover</i>
R109	-	R110	1000	1200	<i>A rénover</i>
R110	-	R111	800	1200	<i>A rénover</i>
R111	-	R112	600	1200	<i>A rénover</i>
R112	-	R113	800	1200	<i>A rénover</i>
R113	-	R114	500	1200	<i>A rénover</i>
ZONE 03					
collecteur -01-					

R140	-	R141	800	1200	<i>A rénover</i>
R141	-	R139	800	1200	<i>A rénover</i>
R132	-	R133	1000	1200	<i>A rénover</i>
R133	-	R134	800	1200	<i>A rénover</i>
R134	-	R135	1200	1200	<i>Projeté</i>
R135	-	R136	600	1200	<i>A rénover</i>
R136	-	R137	800	1200	<i>A rénover</i>
R137	-	R138	800	1200	<i>A rénover</i>
R138	-	R139	1400	1200	<i>Projeté</i>
R139	-	R144	1000	1200	<i>A rénover</i>
R142	-	R143	600	1200	<i>A rénover</i>
R143	-	R144	1200	1200	<i>Projeté</i>
collecteur -02-					
R144	-	R145	1200	1200	<i>Projeté</i>
R145	-	R146	1200	1200	<i>Projeté</i>
R146	-	R147	500	1200	<i>A rénover</i>
R148	-	R147	1000	1200	<i>A rénover</i>
R147	-	R149	800	1200	<i>A rénover</i>
R149	-	R150	1200	1200	<i>Projeté</i>
collecteur -03-					
R150	-	R151	800	1400	<i>A rénover</i>
R151	-	R152	600	1400	<i>A rénover</i>
R153	-	R154	600	1400	<i>A rénover</i>
R154	-	R152	500	1400	<i>A rénover</i>
R152	-	R155	800	1400	<i>A rénover</i>
collecteur -04-					
R155	-	R156	800	1400	<i>A rénover</i>
R156	-	R157	1000	1400	<i>A rénover</i>
R157	-	R158	500	1400	<i>A rénover</i>
R158	-	R159	800	1400	<i>A rénover</i>
R159	-	R160	1000	1400	<i>A rénover</i>
R160	-	R161	800	1400	<i>A rénover</i>
R161	-	R162	1400	1400	<i>Projeté</i>
R162	-	R163	800	1400	<i>A rénover</i>
R163	-	R164	1000	1400	<i>A rénover</i>
R164	-	R165	1000	1400	<i>A rénover</i>
R165	-	R166	1200	1400	<i>A rénover</i>
R166	-	R167	1000	1400	<i>A rénover</i>
R167	-	R168	1000	1400	<i>A rénover</i>
R168	-	R169	1000	1400	<i>A rénover</i>
R169	-	R170	1000	1400	<i>A rénover</i>

	R170	-	R171	1000	1400	<i>A rénover</i>
collecteur -05-						
	R172	-	R173	1400	1400	<i>Projeté</i>
	R173	-	R174	800	1400	<i>A rénover</i>
	R174	-	R175	1000	1400	<i>A rénover</i>
	R175	-	R176	1000	1400	<i>A rénover</i>
	R176	-	R182	1000	1400	<i>A rénover</i>
	R182	-	R183	1200	1400	<i>A rénover</i>
	R183	-	R184	1200	1400	<i>A rénover</i>
	R184	-	R192	1200	1400	<i>A rénover</i>
	R192	-	R193	1200	1400	<i>A rénover</i>
	R193	-	R194	1400	1400	<i>Projeté</i>
	R194	-	R195	1200	1400	<i>A rénover</i>
	R195	-	R196	1000	1400	<i>A rénover</i>
collecteur -06-						
	R177	-	R178	1200	1400	<i>A rénover</i>
	R178	-	R179	1000	1400	<i>A rénover</i>
	R179	-	R180	1000	1400	<i>A rénover</i>
	R180	-	R181	1400	1400	<i>Projeté</i>
	R181	-	R176	1000	1400	<i>A rénover</i>
collecteur -07-						
	R185	-	R186	1000	1400	<i>A rénover</i>
	R186	-	R187	1200	1400	<i>A rénover</i>
	R187	-	R188	1400	1400	<i>Projeté</i>
	R188	-	R189	1200	1400	<i>A rénover</i>
	R189	-	R190	800	1400	<i>A rénover</i>
	R190	-	R191	1000	1400	<i>A rénover</i>
	R191	-	R184	1000	1400	<i>A rénover</i>
collecteur -08-						
	R197	-	R198	1400	1200	<i>Projeté</i>
	R198	-	R199	800	1400	<i>A rénover</i>
	R200	-	R201	800	1400	<i>A rénover</i>
	R201	-	R202	800	1400	<i>A rénover</i>
	R202	-	R203	600	1400	<i>A rénover</i>
	R203	-	R204	600	1400	<i>A rénover</i>
	R204	-	R205	600	1400	<i>A rénover</i>
	R205	-	R206	600	1400	<i>A rénover</i>
	R206	-	R207	600	1400	<i>A rénover</i>
	R207	-	R208	1000	1400	<i>A rénover</i>
	R208	-	R209	800	1400	<i>A rénover</i>
	R209	-	R210	800	1400	<i>A rénover</i>

R210	-	R199	1200	1400	<i>A rénover</i>
collecteur -09-					
R199	-	R211	800	1400	<i>A rénover</i>
R211	-	R196	1200	1400	<i>A rénover</i>
collecteur -10-					
R196	-	R212	1200	1400	<i>A rénover</i>
R212	-	R213	800	1400	<i>A rénover</i>
R213	-	R214	1400	1400	<i>Projeté</i>
R214	-	R215	1000	1400	<i>A rénover</i>
R215	-	R216	1200	1400	<i>A rénover</i>
R216	-	R217	1400	1400	<i>Projeté</i>
R217	-	R218	800	1400	<i>A rénover</i>
R218	-	R219	800	1400	<i>A rénover</i>
R219	-	R220	800	1400	<i>A rénover</i>
R220	-	R171	1000	1400	<i>A rénover</i>
collecteur -11-					
R171	-	R221	1200	1400	<i>A rénover</i>
R221	-	R222	800	1400	<i>A rénover</i>
R222	-	R223	1000	1400	<i>A rénover</i>
R223	-	R224	1000	1400	<i>A rénover</i>
R224	-	R225	1000	1400	<i>A rénover</i>
R225	-	R226	1200	1400	<i>A rénover</i>
R226	-	R227	1200	1400	<i>A rénover</i>
R227	-	R228	1000	1400	<i>A rénover</i>
R228	-	R229	800	1400	<i>A rénover</i>
R229	-	R230	1400	1400	<i>Projeté</i>
R230	-	R231	800	1400	<i>A rénover</i>
R231	-	R232	800	1400	<i>A rénover</i>
R232	-	R233	600	1400	<i>A rénover</i>
R233	-	R-rej	800	1400	<i>A rénover</i>

Chapitre 08:

Les éléments constitutifs du réseau d'égout

INTRODUCTION :

Les éléments constitutifs d'un réseau d'égout se subdivisent en :

- Ouvrages principaux.
- Ouvrages annexes.

-Les ouvrages principaux qui correspondent au développement de l'ensemble du réseau jusqu'à l'entrée des effluents dans la station d'épuration, ou l'évacuation de ces derniers hors des agglomérations.

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

Ces éléments devront assurer :

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

VIII.1 Les ouvrages principaux :[7]

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

VIII.1.1 Canalisations:

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

VIII.1.1.1 Type de canalisation : [8]

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

a) Conduites en béton non armé :

Les tuyaux en béton non armé sont fabriqués mécaniquement par un procédé assurant une compacité élevée du béton. La longueur utile ne doit pas dépasser 2,50m. Ces types de tuyaux ont une rupture brutale, mais à moins que la hauteur de recouvrement ne soit insuffisante. Elle survient aux premiers âges de la canalisation. Il est déconseillé d'utiliser les tuyaux non armés pour des canalisations visitables.

b) Conduites en béton armé :

Les tuyaux en béton armé sont fabriqués mécaniquement par un procédé assurant

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

c) Conduites en amiante – ciment :

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

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

d) Conduites en grès artificiels :

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

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

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

f) Conduite en fonte :

Ce type de conduite a été imposé à titre de sécurité pour la traversée d'un bassin hydrominéral par un collecteur d'eau usée. Les raffineries de pétrole utilisent couramment ce type pour évacuer les eaux usées industrielles.

g) Tuyaux à section ovoïde :

Jusqu'à ces dernières années, lorsque les calculs montraient qu'un tuyau de plus de 0.6m de diamètre était nécessaire, il était jugé préférable d'utiliser des tuyaux ovoïdes préfabriqués.

La longueur utile minimale est fixée à 1m, la tolérance de $\pm 1\%$;

Les dimensions intérieures ne doivent pas être inférieures aux dimensions nominales de plus de 3mm. [5]

VIII.1.1.2 Choix du type de canalisation

Le matériau des conduites est choisi en fonction :

- De la nature du sol (agressivité, stabilité) ;
- De la nature chimique des eaux usées rejetées ;
- Des efforts extérieurs ;
- Des efforts extérieurs dus au remblai.
- De milieu à traverser.

Le matériau des conduites dans le réseau existant c'est le béton armé de profil circulaire, donc de même se sera le réseau à projeter, ces conduites présentent quelques avantages, à savoir,

- Etanchéité primordiale.
- Résistance aux attaques chimiques.
- Bonne résistance mécanique.
- Leur bonne stabilité dans les tranchées.
- Pose et assemblage facile.
- La disponibilité sur le marché national
- la durée de vie qui est considérable.

VIII.1.1.3 Différentes actions supportées par la conduite :

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

a)- Actions mécaniques :

Ce type d'action résulte des charges dues aux remblais et des autres actions extérieures sur les canalisations.

b)- Actions statiques :

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

c)-Actions chimiques :

Nous nous intéressons surtout aux réactions à l'intérieur de la conduite. Une baisse du pH favorise le développement des bactéries acidophiles qui peuvent à leur tour favoriser la formation de l'acide sulfurique (H_2S) corrosif et néfaste pour les conduites.

VIII.1.1.4 Protection des conduites en béton armé:

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

Pour cela les moyens de lutte peuvent se résumer comme suit

- Les temps de rétention des eaux usées dans les canalisations doivent être réduits au maximum.
- L'élimination des dépôts doit s'opérer régulièrement, car ces derniers favorisent le développement des fermentations anaérobies génératrices d'hydrogène sulfuré (H₂S).
- Une bonne aération permet d'éviter les condensations d'humidité sur les parois et de réduire ainsi la teneur en H₂S.
- La mise en place de mortier de ciment alumineux.
- L'utilisation de fluosilicates de zinc ou de magnésium (fluatation).
- La mise en œuvre d'une solution chaude de silicate de sodium (silicatation);
- Emploi de fluorure de silicium (ocration);
- La fixation de plaques préfabriquées en matière plastique;
- Le revêtement en caoutchouc chloré.

VIII.1.2 Les joints des conduites en béton :

Pour avoir une bonne étanchéité quelque soit la nature du sol, les joints doivent être confectionnés en élastomère, contre les eaux intérieures et extérieures.

a) Joint type Rocla :

C'est des joints à emboîtement où l'étanchéité est assurée grâce à l'anneau en élastomère. Ce joint s'adapte pour les terrains en pente grâce à l'immobilité de cet anneau dans ses longs. Le jeu de 1cm permet la non transmission des contraintes longitudinales. Il est valable pour tous les diamètres. Ce type de joint assure une très bonne étanchéité pour les eaux transitées.

. b) Joint à demi emboîtement :

La liaison entre deux bouts se fait par bourrage de ciment, utilisé uniquement les terrains durs et la canalisation sans charge. Le déboîtement est très facile pour les terrains tassés et en pente.

c) Joint torique :

Il est remplacé dans la plupart des cas par le Rocla. Il s'adapte pour les sols faibles à condition que la pression ne soit pas très élevée. Il s'adapte également pour les terrains en pente grâce au jeu de 1 cm.

d) Joint à coller :

C'est un joint à emboîtement rigide avec collage en ciment, utilisé uniquement dans les bons sols et à éviter les terrains argileux.

e) Joint plastique :

Ce joint est étanche et résistant même si la conduite est en charge. La présence du cordon en bitume et la bague ou manchon en matière plastique contribue à la bonne étanchéité, s'adapte presque à tous les sols si la confection est bien faite.

VIII.2 Les ouvrages annexes :

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

Les ouvrages annexes sont considérés selon deux groupes :

- Les ouvrages normaux ;
- Les ouvrages spéciaux. ^[2]

VIII.2.1 Les ouvrages normaux :

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

VIII.2.1.1 Les branchements :

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

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

VIII.2.1.2 Les fossés :

Les fossés sont destinés à recueillir les eaux provenant des chaussées en milieu rural. Ils sont soumis à un entretien périodique.

VIII.2.1.3 Les caniveaux :

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

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

VIII.2.1.4 Les bouches d'égout :

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

Elles peuvent être classées selon deux critères :

- le mode de recueil des eaux : bouches à axées latérale et bouche à accès sur le dessus
- le mode de retenue des déchets solides c'est -à-dire sans ou avec décantation.

VIII.2.1.5 Ouvrages d'accès au réseau (les regards) :

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

- **Regard simple:** pour raccordement des collecteurs de mêmes diamètres ou de diamètres différents.

- **Regard latéral:** en cas d'encombrement ou collecteurs de diamètre important.

- **Regard double:** pour un système séparatif
 - **Regard toboggan:** en cas d'exhaussement de remous
 - **Regard de chute:** à forte pente
- Sur les grands ouvrages avec banquettes l'espacement des regards peut être de 300m, environ.
- Sur les ouvrages visitables sans banquettes, l'espacement ne doit pas dépasser du point de vue de la sécurité des ouvriers une centaine de mètres
- dans les parties droites et en pente régulières tout les 80 m, au maximum
- Sur les canalisations un regard doit être installé
- à chaque changement de direction
 - à chaque jonction de canalisation (à l'exception des branchements réalisés par des culottes, des raccords de piquage ou des boites de branchement)

Remarque:

Pour notre agglomération nous proposons des regards de visite simples avec un espacement de 80 m au maximum pour faciliter au période d'entretien les opérations de nettoyages.

VIII.2.2 Les ouvrages spéciaux :

VIII.2.2.1 Les déversoirs d'orage

En hydraulique urbaine, un déversoir est un dispositif dont la fonction réelle est d'évacuer par les voies les plus directes, les pointes exceptionnelles des débits d'orage vers le milieu récepteur. Par conséquent, un déversoir est un ouvrage destiné à décharger le réseau d'une certaine quantité d'eaux pluviales de manière à réagir sur l'économie d'un projet en réduction du réseau aval.

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

VIII.2.2.1.1 Emplacement des déversoirs d'orage :

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

- Le milieu récepteur et son équilibre après le rejet des effluents dont il faut établir un degré de dilution en fonction du pouvoir auto épurateur du milieu récepteur.
- Les valeurs du débit compatibles avec la valeur de dilution et avec l'économie générale du projet, c'est à dire rechercher le facteur de probabilité de déversement de façon à limiter la fréquence des lâcheurs d'effluents dans le milieu récepteur.
- La capacité et les surfaces des ouvrages de la station d'épuration pour éviter les surcharges et le mauvais fonctionnement.

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

-Topographie du site et variations des pentes. [6]

VIII.2.2.1.2 Les types des déversoirs :

On distingue plusieurs types de déversoir ;

A) Déversoir à seuil latéral et conduite aval étranglée :

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

B) Déversoir a seuil latéral et conduite aval libre :

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

C)Déversoir d'orage à ouverture du fond :

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

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

VIII.3 CONCLUSION

Pour une exploitation rationnelle de notre réseau d'assainissement, il est nécessaire de faire un bon choix des conduites qui le constituent et ceci selon la forme et le matériau.

Ainsi dans notre cas, on a opté pour des conduites circulaires en pvc pour les diamètres (300,400) et en béton armé pour les diamètres dépassant ou égal à 500 mm .

CONCLUSION

GENERALE

CONCLUSION GENERALE

L'étude de diagnostic du réseau d'assainissement consiste à évaluer son état et son fonctionnement. Elle a pour but de déceler les anomalies, les analyser et les interpréter pour ensuite les maîtriser et les traiter.

La commune Sidi Khelifa wilaya de Mila a connu ces derniers temps un grand nombre de problèmes liés au fonctionnement du réseau réalisé durant les années 80 et son impact sur l'environnement et la santé publique vu la structure particulière de son réseau d'assainissement.

L'étude que nous venons de présenter tient compte du réseau existant car on maintient le maximum de collecteurs, ce qui nous permet d'éviter beaucoup de travaux à l'intérieur de la ville et aussi de réduire le coût de réalisation.

La suppression des rejets dans le milieu naturel a nécessité l'implantation d'un réseau unitaire et gravitaire avec déplacement latéral, et tous cela pour améliorer les conditions d'hygiène et de salubrité de la ville.

Le dimensionnement du réseau fonction de débits des eaux usées et les débits des eaux pluviales déterminés par la méthode rationnel pour une période de retour de dix ans.

Ce travail permet de déterminer les points noirs du réseau d'assainissement de la commune de Sidi Khelifa à savoir :

1. Endommagement du réseau d'assainissement ;
2. Absence de la pente sur certaine du pointes le réseau ;
3. Défaut branchement entre les diamètres des conduits du réseau ;
4. Réseau sous dimensionné ;
5. Réseau colmaté.

La sauvegarde de l'environnement et de la santé publique saine nécessaire aux conditions de vie favorables pour la population exige une gestion rationnelle et un entretien permanent de l'ensemble du réseau de la part des responsables du secteur.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

[1] :TEREA. B , Mémoire de fin d'études d'assainissement, diagnostic et dimensionnement du réseau d'assainissement de la ville de ROBBAH (W.ELOUED).

[2] : DJAFER . M, Mémoire de fin d'études d'assainissement, Etude de diagnostic et réhabilitation du réseau d'assainissement Tamoula Commune Minar Zarza. Daira Tassadane Haddada. (w) Mila.

[3] : CHELGHOUM . R ,Mémoire de fin d'études d'assainissement, Diagnostic du Réseau d'Assainissement de la Commune d'EL FEDJOUJ.

[4] :FELLAH .T , Mémoire de fin d'études d'assainissement, ETUDE DE diagnostic de réseau d'assainissement de la ville de AIN FAKROUN WILLAYA D'OUM EL BOUAGHI .

[5] : BOUKHOBZA .M , mémoire de fin d'études d'assainissement, diagnostic de réseau d'assainissement de la ville de Chetouane-TLEMCEN.

<https://www.infoclimat.fr/climatologie/annee/2003/constantine/valeurs/60419.html>