

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université d'El-Oued

Faculté de Technologie Département d'Hydraulique et de Génie Civil

MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme du Master en Hydraulique

Option : *Conception et Diagnostic des systèmes d'AEP et d'assainissement*

**THEME : DIAGNOSTIC ET ETUDE DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT DE LA CITE
ERRIMEL – COMMUNE D'EL-OUED
(W.EL-OUED)**

Dirigé par :
ALI GHOMRI

Présenté par :
KELLAL AYMAN
ZITOUNI FARID
DIDI REDHA

Promotion : Juin 2019

Dédicace

*À mes parents Mes chers parents pour leur patience et leurs sacrifices et m'ont toujours soutenus durant toutes les périodes de vie dont le rêve était toujours de me voir réussir
Qu'ils sachent que leur place dans mon cœur et ma pensée*

À

mes frères , Mes sœurs

À tous mes amis

La promotion 2019

À vous

Remerciement

Louange à Dieu, tout puissant de m'avoir guidé durant ma formation et de m'avoir permis de réaliser ce modeste travail.

Je voudrais exprimer mes sincères remerciements au docteur Ali Ghomri pour sa disponibilité permanente, ses commentaires et bien sûr ses Critiques constructives ainsi qu'à l'ensemble des enseignants qui ont assuré ma formation.

Je tiens aussi à présenter mes remerciements les plus ardents à messieurs les membres de jury d'avoir accordé à mon travail une importance très encourageante.

Je n'oublie pas de remercier aussi l'ensemble du corps administratif du Département de HYDRAULIQUE URBAINE

Enfin ma reconnaissance à tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de cette thèse.



Résumé

:

Le but de notre étude est d'améliorer le fonctionnement du système de drainage afin de répondre aux besoins de l'homme de tous les jours et le maintien de sa santé, ainsi que l'organisation de la vie quotidienne et indépendamment des eaux usées des localités.

Dans le but d'atteindre les objectifs soulignés on doit suivre les trois étapes non séparées, dans la première phase c'est un diagnostic et du nettoyage du réseau, Dans la deuxième phase on doit faire l'extension du réseau d'assainissement dans les zones d'expansion et enfin on terminera par un plan exécutif du réseau d'assainissement.

Mots clés : Diagnostic , Extension , Réseau , Assainissement , Les eaux usées.

Abstract

:

The aim of our study is to improve the functioning of the drainage system to meet human needs every day and maintain their health, and the organization of daily life, regardless of wastewater locations.

In order to achieve the objectives outlined we should not follow the three separate stages, the first phase is a diagnostic and network cleaning In the second phase we must extend the sewerage network in expansion areas and finally conclude with an executive level of sanitation.

Keywords : diagnosis, extension, network, sanitation, Wastewater.

ملخص

إن الهدف من دراستنا هو تحسين سير نظام الصرف الصحي لكي يلبي حاجيات الإنسان اليومية و المحافظة على صحته وكذلك تنظيم بصرف المياه المستعملة التي يطرحها التجمع السكاني .

لغرض تحقيق الأهداف المسطرة نتبع ثلاث مراحل مهمة و غير منفصلة حيث في المرحلة الأولى نهتم بتشخيص شبكة التطهير أما في المرحلة الثانية فنقوم بتوسيع شبكة التطهير في مناطق توسع حديثة التعمير و في النهاية نتوصل إلى مخطط تنفيذي قابل للإنجاز في الميدان و هذا المخطط متبوع بنظام تسيير و صيانة و الأستغلال الجيد .

الكلمات المفتاحية : تشخيص ، توسيع ، شبكة ، التطهير ، المياه المستعملة .

Liste des tableaux

Tableau I.1 : Températures moyennes mensuelles : (série : 1978-2013) ; (ONM 2014)	08
Tableau I.2 : Humidités moyennes mensuelles : (série : 1978-2013) ; (ONM : 2014)	08
Tableau I.3 : Vitesses moyennes mensuelles des vents : (série : 1978-2013)	09
Tableau I.4 : : Répartition mensuelle de la pluviométrie : (série : 1978-2013)	10
Tableau I.5 : Evaporation moyenne mensuelle : (série : 1978-2013)	11
Tableau I.6 : le taux de raccordement de la population dans le réseau d'assainissement en souf;.....	14
Tableau I.7 : Caractéristique des matériaux composés d'une eau usée en souf	15
Tableau I.8 : Volumes moyens journaliers rejetés en souf	16
Tableau II.1 : Caractéristiques de réseau existant.....	22
Tableau II.2 : récapitulation du diagnostique des collecteur existant (al raid hydraulique).....	22/23/24/25
Tableau III.1 : Avantages et inconvénients , des systèmes de réseaux d'assainissement	31/32/34
Tableau IV.1 : Evaluation de débit des eaux usées domestique de la zone d'étude.....	51
Tableau IV.2 : Evaluation de débit des eaux usées des équipements de la zone d'étude.....	51
Tableau IV.3 : Distribution mensuelle moyenne de précipitation pour la période (1978-2016).....	53
Tableau IV.4 : Distribution annuelle de la précipitation et la précipitation moyenne pour la période (1978-2016).....	54

Tableau IV.5 : les précipitations journalières maximales enregistrées à la station de Geumar	56/57
Tableau IV.6 :	58
Tableau IV.7 : résultat de l'ajustement à la loi de Gauss.....	60
Tableau IV.8 : Table de gauss	61
Tableau IV.9 : Calcule de l'intensité pluviale loi (intensité – durée – fréquence).....	63
Tableau IV10: intensité de pluie	66
Tableau IV11: Débit de pointe des eaux pluviales.....	66
Tableau IV12: Débit de pointe et débit spécifique des eaux rejetées	67
Tableau V.1 : calcul hydraulique	75 , 76

Liste des figures et photos

Figure I.1 : localisation de la région d'El Oued	03
Photo I.1 : Zone d'étude Cité errimel (Google Earth, 2019).	04
Photo I.2 : Phénomène de la Remontée des eaux en souf. (ONA 2014)	06
Figure I.2 : Histogramme mensuelle de la température (série : 1978-2013). (°C)	08
Figure I.3 : Histogramme d'humidité relative moyenne mensuelle (série : 1978-2013).....	09
Figure I.4 : Histogramme des vitesses moyennes mensuelles des vents de (série : 1978-2013)	10
Figure I.5 : Histogramme mensuelle de la pluviométrie (série : 1978-2013) (mm)	11
Figure I.6 : Histogramme moyenne mensuelle d'évaporation sérié (1978 – 2013)	12
Photo I.3 : schéma directeur de réseau d'assainissement en souf	13
Photo II.1 : branchement irrégulier	25
Photo II.2 : regard Incliné	26
Photo II.3 : Regard n'est pas en service	26
Photo II.4 : désagrégation en béton.....	26
Photo II.5 : Fermeture des trous des regards.....	27
Photo III.1 : Schéma d'un réseau unitaire.....	31
Photo III.2 : Schéma d'un réseau séparatif.....	31
Figure III1 : Schéma perpendiculaire.....	36
Figure III2 : Schéma à déplacement latéral	36
Figure III3 : Schéma Collecteur Transversal ou Oblique	36
Figure III4 : Schéma à Collecteur Etagé.....	37
Figure III5 : schéma de type radial.....	37
Photo III 3 : Conduites en béton non armé.....	39
Photo III 4 : Conduite en amiante ciment	40

Photo III 5 : Emplacement des bouches d'égout.....43

Figure IV.1 : régulation annuelle des précipitations55

ABREVIATIONS

- (**D.R.E**) : direction de ressources en eau de la wilaya d'EL OUED
- (**O.N.M**) : office national météorologique
- (**P.D.A.U**) : plan directeur d'aménagement urbain
- (**A.N.R.H**) : l'agence national de ressource hydrique
- (**O.N.A**) : office national d'assainissement
- (**D.U.C**) : direction d'urbanisme et construction de la wilaya d'EL OUED

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE1

Chapitre I : Présentation de la Zone d'étude

Introduction.....	02
I.1. Situation Géographique.....	03
I.1.a. La nappe phréatique et l'influence de l'assainissement	05
I.1.b. Le niveau de la nappe	06
I.2 Situation topographique	06
I.3 Situation géologique	07
I.4 Situation Sismique	07
I.5 Situation Climatique	07
I.5.1. Humidité	08
I.5.2. Les vents.....	09
I.5.3. Pluviométrie	10
I.5.4. L'évaporation potentielle	11
I.6. Situation hydraulique	12
I.6.1. Réseau de transfert en souf	12
I.6.2 Assainissement	13
I.6.3. Qualité des eaux	14
I.6.4. Volumes d'eaux usées	15
Conclusion	17

Chapitre II Diagnostic du réseau d'assainissement existant

Introduction	18
--------------------	----

II.1 diagnostic préalable du réseau	19
II.2 Avantage du diagnostic	19
II.3 Rôle du diagnostic	19
II.4 Phases principales d'une étude de diagnostic	19
II.5 L'enquête de diagnostic	20
II.6. Etats des lieux	22
II.6.1. Connaissance sur le réseau existant	22
A . état des réseaux	25
II.6.2. Résultat de diagnostic de réseau existant sur le terrain	27
II.7.1. Développement des études de diagnostic	27
II.7.2. Travaux de Réhabilitation	27
II.7.3. Elaboration d'un programme de nettoyage périodique	27
II.7.4. Gestion informatique du réseau	28
II.8. Expertise du terrain des zones d'extension	28
Conclusion	29

Chapitre III Schémas et Systèmes D'assainissement

Introduction	30
III.1. Système d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales	31
III.2. différents systèmes d'évacuations des eaux usées et pluviales	31
III.2.1. système séparatif	31
III.2.2. Système unitaire	31
III.2.3. Système mixte.....	31
III.2.4. Système pseudo séparatif.....	34
III.2.5. Système composite.....	35
III.2.6. Systèmes spéciaux	35

A . Système sous pression sur la totalité du parcours	35
B . Système sous dépression.....	35
III.3. Choix du système d'évacuation	35
III.4. Différents schémas d'évacuation.....	35
III.4.1. Schéma perpendiculaire.....	35
III.4.2. Schéma par déplacement latéral	36
III.4.3. Schéma à collecteur transversal ou oblique.....	36
III.4.4. Schéma à collecteur étagé	37
III.4.5. Schéma de type radial	37
III.5. Choix du schéma du réseau d'évacuation	38
III.6. Eléments constitutifs du réseau d'égout	38
III.6.1. Ouvrages principaux	38
III.6.1.1. Canalisations	38
III.6.1.2. Type de canalisation	38
III.6.1.2.a. Conduite en fonte	38
III.6.1.2.b. Conduites en béton non armé.....	39
III.6.1.2.c. Conduites en béton armé	39
III.6.1.2.d. Conduites en grés artificiels	39
III.6.1.2.e. Conduite en amiante ciment	40
III.6.1.2.g. Conduite en matières plastique.....	40
III.6.1.2.h. Conduites en PVC	40
III.6.1.3. Choix du type de canalisation.....	40
III.6.1.3.a. Propriétés mécaniques et physiques	41
III.6.1.3.b. Propriétés chimiques	41
III.6.1.3.c. Qualités économiques	42
III.6.2. Ouvrages annexes	42
III.6.2.1. Branchements	42
III.6.2.2. Fossés	42

III.6.2.3. Caniveaux	42
III.6.2.4. Bouches d'égout	42
III.6.2.5. Les Regards.....	43
a) Les regards de chasse.....	43
b) Les regards de visite.....	43
c) Les regards de jonction.....	44
d) Regard simple	44
e) Regard latéral	44
f) Regard double	44
g) Regard toboggan	44
h) Regard de chute	44
III.6.2.6. Déversoirs d'orage	45
a) Emplacement des déversoirs d'orage	45
b) Type des déversoirs	45
Conclusion	46

Chapitre IV Evaluation des débits à évacuer

Introduction	47
IV.1. Evaluation des débits des eaux usées	48
IV.1.1. Nature des eaux usées à évacuer	48
A. Les eaux usées d'origine domestique	48
B. Eaux des services publics.....	49
C. Eaux usées industrielles	49
IV.1.2. Estimation des débits des eaux usées	49
IV.1.3. Estimation des débits des eaux usées domestiques	49
IV.1.3.1.Evaluation du débit moyen journalier	50

IV.2.4 Estimation des débits des eaux pluviales	50
IV.2.4.1 Etude hydraulique	52
IV.2.4.1.1 Définition	52
a) L'avers.....	52
b) Pluie nette	52
c) Infiltration.....	52
IV.2.4.1.2) choix de la période de retour	52
IV.2.4.1.3) détermination de l'intensité de pluie.....	52
IV.2.4.1.4) La précipitation.....	53
IV.2.4.1.4.1) Irrégularité annuelle des précipitations.....	54
IV.2.4.1.5) Pluie journalière maximale.....	55
IV.2.4.1.6) Caractéristiques de la série	57
IV.2.4.1.6) Caractéristiques de la série avec N=39 ans ...	57
III.2.4.1.6.a.)- Pluies de courte durée	62
IV.2.4.1.7 : ESTIMATION DE DEBIT DE CRUE	64
IV.2.4.1.7.1) : Méthode CRUEPEDIX	64
IV.2.4.1.7.2 : méthode de CAQUOT	64
IV.2.4.1.7.3) : Méthode rationnelle.....	64
IV.2.4.1.7.4) : coefficient de ruissellement	65
IV.2.4.1.7.5) : Intensité de pluie.....	65
IV.2.4.1.8) Débit de pointe des eaux pluviales	66
IV.2.4.1.9) Débit de pointe et débit spécifique des eaux rejetées...	67
Conclusion.....	68

Chapitre V Calcul hydraulique du réseau d'assainissement

Introduction.....	69
V.1. Conditions d'implantation des réseaux.....	70
V.2. Conditions d'écoulement et de dimensionnement.....	70
V.3. Plan du calcul des paramètres hydrauliques et géométriques.....	70
V.3.1. Vitesse d'écoulement	72
V.3.2. Paramètre hydraulique.....	72
V.4 Dimensionnement du réseau d'assainissement.....	73
Conclusion	78
Conclusion générale	79

INTRODUCTION GENERALE

L'eau est un élément vital et une source précieuse qui constitue un facteur décisif pour la croissance et le développement socio-économique.

L'assainissement est une technique qui consiste à évacuer par voie hydraulique aux plus bas prix, le plus rapidement possible et sans stagnation des eaux usées de diverses origines provenant d'une agglomération, en but de préserver l'environnement et la santé publique.

Aussi nous proposons, par le biais de présent travail, un diagnostic détaillé qui va nous permettre d'étudier notre réseau d'assainissement. Pour ce faire, notre étude se scinde essentiellement en trois parties fondamentales.

Dans un premier lieu on entamera des expertises en se basant sur des visites sur terrain en but d'acquérir les données pour établir un diagnostic du réseau existant.

En second lieu, nous passerons aux évaluations des débits et aux calculs hydrauliques du réseau, en incluant la zone d'étude, et de vérifier le réseau s'il est apte ou non à évacuer les nouveaux débits calculés d'eaux usées.

Le choix de notre étude est choisi à partir de la réclamation des citoyens de cette cité à cause des problèmes au niveau de la gestion et la mauvaise exploitation du réseau c'est pour cette raison notre étude a été proposée pour compléter cette lacune et de sensibiliser les abonnés à utiliser ce réseau et de rejeter leurs eaux usées dans ce système d'évacuation et par conséquent de protéger l'environnement.

Chapitre I :
Présentation de la
Zone d'étude

Chapitre I : Présentation de la Zone d'étude Commune d'ELOUED

Introduction :

L'assainissement des eaux usées est devenu un impératif pour nos sociétés modernes.

En effet, le développement des activités humaines s'accompagne inévitablement d'une production croissante de rejets polluants. Les ressources en eau ne sont pas inépuisables. Leur dégradation, sous l'effet des rejets d'eaux polluées, peut non seulement détériorer gravement l'environnement, mais aussi d'entraîner des risques de pénurie. Trop polluées, nos réserves d'eau pourraient ne plus être utilisables pour produire de l'eau potable, sinon à des coûts très élevés, du fait de la complexité des techniques à mettre en œuvre pour en restaurer la qualité. C'est pourquoi il faut "épurer" les eaux usées pour limiter le plus possible la pollution de nos réserves en eau : eaux de surface et nappes souterraines.

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

- ✓ nature du site
- ✓ Données relatives à l'agglomération
- ✓ Données propres à l'assainissement

Alors la présentation de l'agglomération est une phase importante pour procéder à l'élaboration de l'étude du diagnostic et de l'extension du réseau d'assainissement du village errimel

I.1. Situation Géographique :

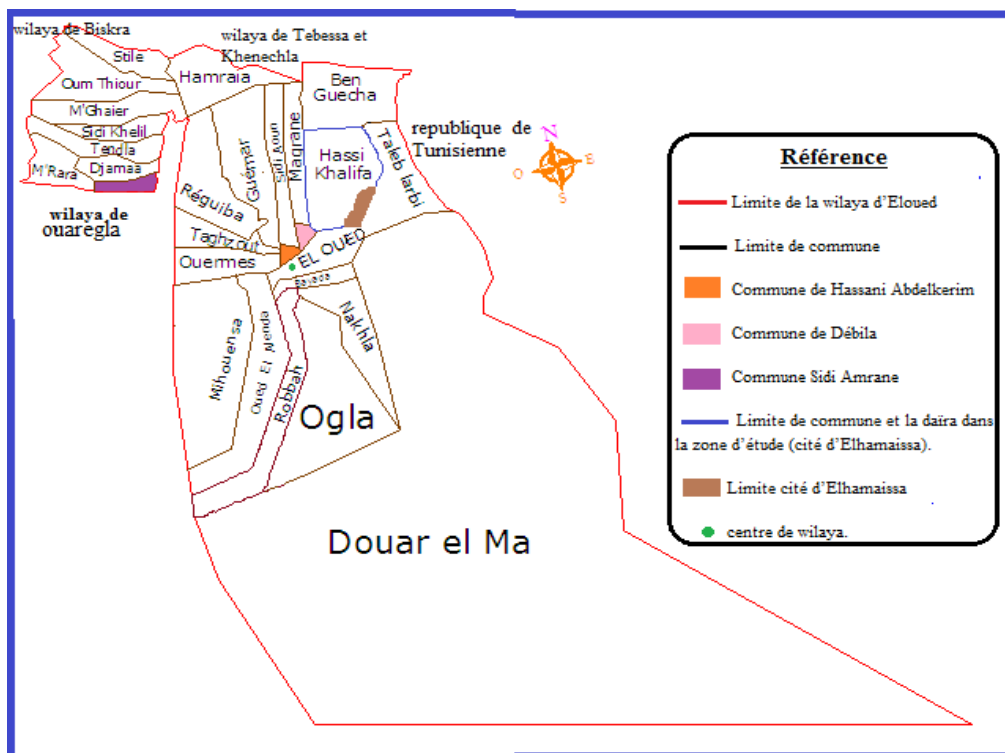
La commune d' EL OUED est située au centre de la wilaya d'El Oued, sur la RN16 et s'étend sur une superficie de 1112 Km².

C'est une région saharienne à nature agricole. Elle compte une population estimée en 2018 à 36450 Habitants ; (DPSB : 2014) .

La commune d' ELOUED est délimitée administrativement comme suit:

- ✓ Au Nord par la commune KOUININE ;
- ✓ Au Sud par la commune BAYDA;
- ✓ A L'est la commune HASSANI ABDE ELKERIM ;
- ✓ A L'ouest la commune OUED ALLANDA ;

La wilaya d'EL Oued est limitée au Nord par la Wilaya de Biskra, la Wilaya de Tébessa et la Wilaya de Khenchela, au Sud et au Ouest par la Wilaya d'Ouargla et à l'Est par la république Tunisienne.



Carte I.1: localisation de la région d'El Oued (DPSB 2014)

La zone que nous allons étudier est la cité d'errimel située au Nord Est de la commune ELOUED, elle occupé une superficie de 55,8 ha, le nombre de la population de la zone étudiée errimel est estimé à (2743 habitants) au future (référence de bureau d'étude alraide hydraulique) .

Elle est limitée :

- ✓ Au Nord, par la cité Al Mujahideen
- ✓ Au Sud, par la cité 19 Mars
- ✓ A l'Est, par la 300 Logement
- ✓ A l'Ouest, par Route 403



Photo I.1 : Zone d'étude Cité errimel (Google Earth, 2019).

I.1.a. La nappe phréatique et l'influence de l'assainissement :

En milieu urbain, le niveau de la nappe est très élevé du fait des pertes liées aux fuites et aux rejets des eaux usées directement dans les sols.

De manière générale, la mise en œuvre d'un réseau d'assainissement permettra de limiter le phénomène de la remontée de la nappe dans les agglomérations qui y sont soumises (Débile, Hassani Abd El Krim/zgoum, Hassi Khalifa, Magrane/Hamadine, Reguiba, Sidi Aoun, Guemmar, Taghzout, Bayadha, El Oued, Kouinine) et qui représentent une population totale de près de 475 000 habitants en 2030. (ONA 2014) .

Pour El Oued, où ce phénomène est particulièrement aigu, la présence d'un réseau de drainage en plus d'un réseau d'assainissement est nécessaire. Le drainage s'effectuera par un ensemble de forages connectés à un réseau sous pression dont l'exutoire sera vers la station de refoulement ST10. Cette station existante par laquelle transitent actuellement les eaux de drainage et les eaux usées d'El Oued , sera dans le futur uniquement spécifiée aux eaux de drainage. Pour les eaux usées, elle sera remplacée par la nouvelle station de refoulement SP EU1. Les forages, le réseau de drainage et l'aménagement de la station sont traités dans un document spécifique.

Ils ne sont donc pas pris en compte dans le présent avant-projet détaillé APD. Par contre, la création de la nouvelle station de refoulement SP-EU1, ainsi que la déconnexion des canalisations des eaux usées de ST10 et leur connexion sur SP- EU1 sont traitées.



Photo I.3 : Phénomène de la Remontée des eaux en souf (ONA 2014)

I.1.b. Le niveau de la nappe :

Le niveau de la nappe phréatique aura une influence importante sur la réalisation des travaux du réseau d'assainissement (stabilité des fouilles, conditions de mise en œuvre des conduites et stations de pompage). La nappe est rencontrée aux profondeurs où les ouvrages doivent être implantés (1 à 8 m en zone urbaine), principalement dans les secteurs d'El Oued, de Guemmar, et au Nord-Ouest de la zone d'Etude. Le niveau approximatif de la nappe est indiqué dans les fiches d'opération (campagne hydrogéologique 2001).

I.2 Situation topographique:

La topographie joue un rôle déterminant dans la conception du réseau, vu que l'évacuation doit s'effectuer en général gravitairement. La pente du terrain est faible, et se dirige de l'Ouest vers l'Est ; D'après le levé topographique de la zone d'étude, la côte du terrain varie entre 46.5 m et 51.5 m.

I.3 Situation géologique:

La commune d'ELOUED se trouve dans la partie du grand Erg Oriental, qui se caractérise par un ensemble de dunes de sable d'origine Continental et d'âge quaternaire. Ces dunes sont déposées longitudinalement portant la dénomination du (SIF) dépassant parfois (100 m) de hauteur par rapport au niveau de la mer.

Le SIF : est les grands oyats des sableux en souf,

L'étude du type de sol (les couches de terre) et sa composition sont très importantes dans la construction du réseau d'assainissement. Le type de sol de la commune étudiée est du sable.

I.4 Situation Sismique:

Selon le degré des intensités maximales observées dans la wilaya d'El oued sur l'échelle MERCALI; la commune d'ELOUED est considérée parmi les régions sismiques qui présente une intensité sismique très faible. (PDAU d'ELOUED : plan directeur d'aménagement et urbanisme).

I.5 Situation Climatique:

L'étude de la climatologie est très importante car la connaissance de la pluviométrie, les températures, le taux d'humidité de l'air, le vent des jours de sirocco (chihilli) et de gèle, nous permettent de bien dimensionner les collecteurs et les autres ouvrages.

Le climat est de type saharien et désertique et se caractérise par des variations très importantes de température et les précipitations sont très faibles .La moyenne pluviométrique annuelle varie entre (70 mm et 80 mm). Les températures sont très élevées en été (39,3°C) et peuvent descendre jusqu'à (8,5°C) en hiver.

- La fréquence pendant presque toute l'année des vents est violente
 - Les fortes températures estivales accélèrent le processus d'évaporation ;
- (Plus de 06,4732 mm/an) dépassant ainsi les quantités de précipitations reçues en une année, ce qui cause un important déficit en eau. (ONM : 2014) .

I.6.1. Température :

En Souf ; le climat est caractérisé par des températures qui sont très élevées en été (39,3°C) (Chaud et sec en été) et peuvent descendre jusqu'à (8,5°C) en hiver (froid en hiver)

La distribution de la température durant l'année est présentée dans le tableau N° I. 3:

Tableau I.1: Températures moyennes mensuelles : (série : 1978-2013) ; (ONM 2014)

T	D	N	O	S	A	J	J	M	A	M	F	J	Mois
moye													
°C													
21,52	11,03	15,75	22,27	28,84	32,78	32,84	30,09	25,28	20,19	16,38	12,81	10,43	T°C

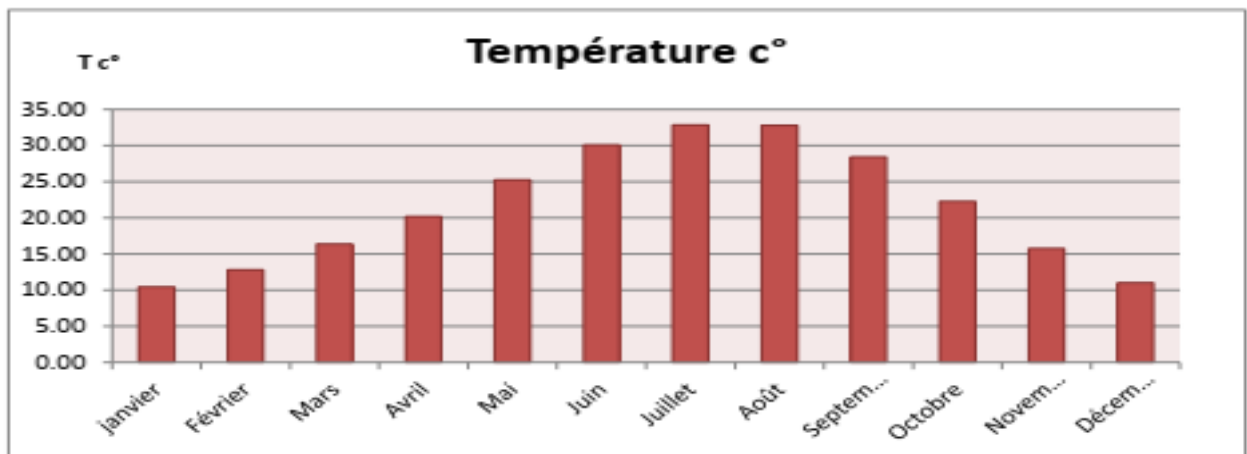


Figure I.1: Histogramme mensuelle de la température (série : 1978-2013). (°C)

I.5.1. Humidité:

En souf ; L'humidité relative varie entre 31.9 et 66.81 %, selon les saisons. L'humidité de l'air est donnée par le tableau N° I. 2:

Tableau I.2: Humidités moyennes mensuelles : (série : 1978-2013) ; (ONM : 2014)

H	D	N	O	S	A	J	J	M	A	M	F	J	Mois
moye													
e													
48,36	66,81	60,04	52,72	46,93	34,63	31,9	34,74	38,5	43,43	49,49	56,22	65,87	Humidité %

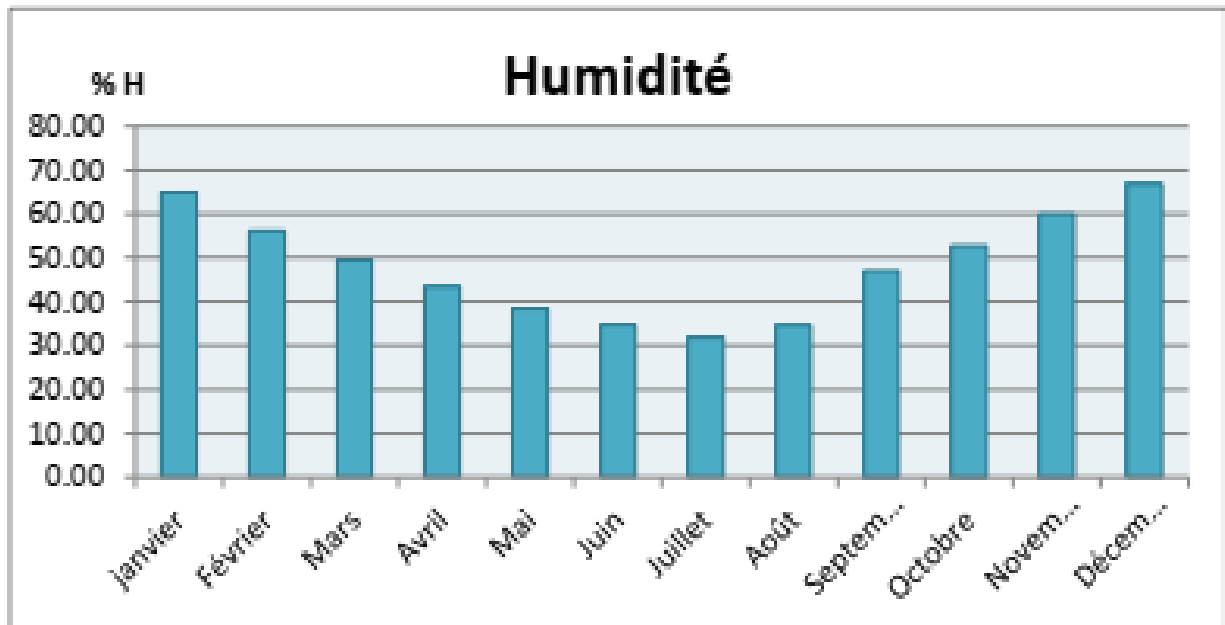


Figure I.3: Histogramme d'humidité relative moyenne mensuelle (série : 1978-2013)

I.5.2. Les vents:

En Souf ; nous remarquons que les vents sont fréquents durant toute l'année les vitesses les plus élevées sont enregistrées durant la période du mois du Mars jusqu' à le mois d'Août, avec un maximum de 3,08 m/s durant le mois d'Avril :(période de pollinisation des palmiers) ;

Le chihili (ou sirocco) provoque des dégâts très sévères (dessèchement, déshydratation) ; Les vents de sable freinent considérablement l'activité socio-économique et envahissent les cultures.

La vitesse des vents est donnée par le tableau N° I. 3:

Tableau I.3: Vitesses moyennes mensuelles des vents : (série : 1978-2013) ;

V	D	N	O	S	A	J	J	M	A	M	F	J	Mois
2.31	1,56	1,60	1,69	2.20	2.17	2.45	2.92	3.07	3.08	2.85	2.34	1,83	V (m/s)

(ONM : 2014)

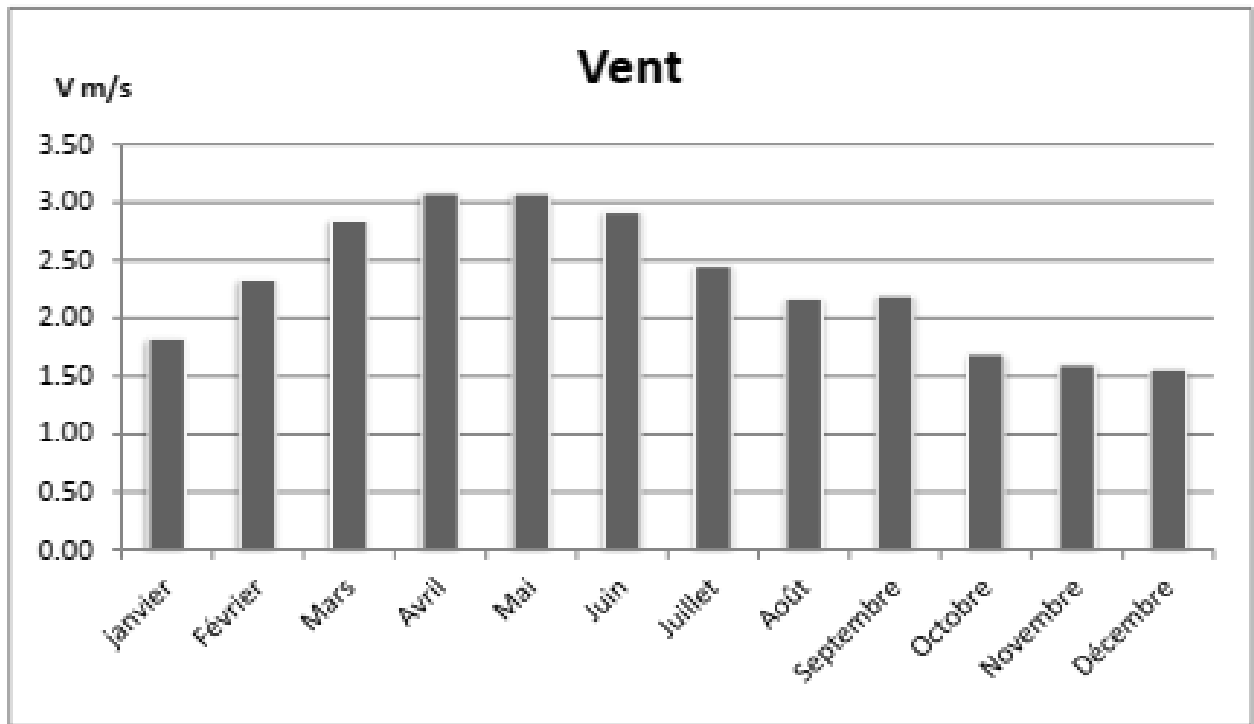


Figure I.4: Histogramme des vitesses moyennes mensuelles des vents de (série : 1978-2013)

I.5.3. Pluviométrie:

En Souf ; l'étude pluviométrique présente un intérêt considérable dans l'hydro climatologie qui sert à obtenir une description des régimes pluviométriques d'une part et d'autre part son rôle sur l'écoulement, la précipitation moyenne annuelle serait de l'ordre de (75,78 mm/an). La période pluvieuse s'étend du mois de septembre au mois d'avril avec un maximum de (12,83mm) durant le mois de janvier.

La distribution de la pluviométrie durant l'année apparaît dans le tableau N° I. 4:

Tableau I.4 : Répartition mensuelle de la pluviométrie : (série : 1978-2013) ;

P cumul	D	N	O	S	A	J	J	M	A	M	F	J	Mois
75,78	7,13	7,86	6,35	5,94	1,71	0,18	1,84	4,14	7,9	12,97	6,93	12,83	p (mm)

(ONM : 2014)

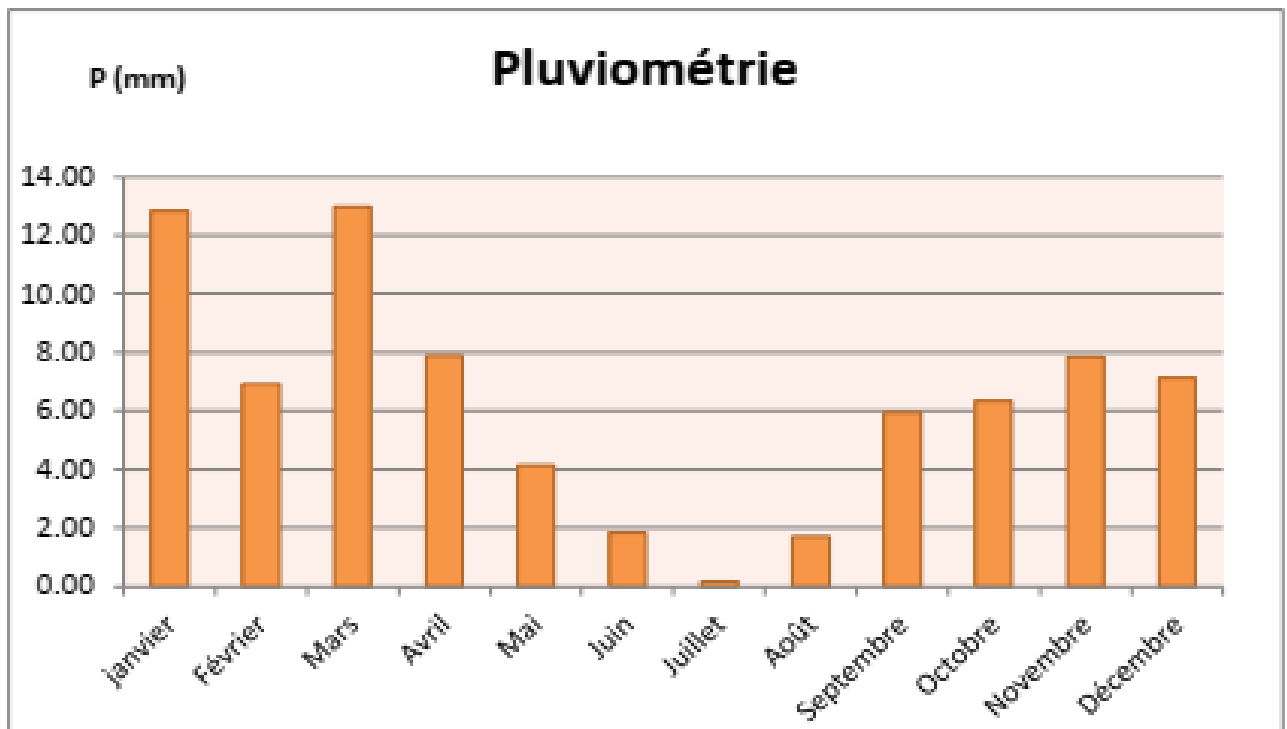


Figure I.5: Histogramme mensuelle de la pluviométrie (série : 1978-2013) (mm).

I.5.4. L'évaporation potentielle :

En Souf ; L'évaporation est importante, atteint dans la vallée du Souf une ampleur considérable car ce phénomène physique rencontre ici les conditions nécessaires optimales : la moyenne annuelle est de 47.40 mm. Le maximum est atteint en période de moins de juin Avec une valeur de 67.7 mm, Le minimum est enregistré durant le mois de janvier (31 mm).

La distribution de l'évaporation durant l'année apparaît dans le tableau N° I. 5 :

Tableau I.5 : Evaporation moyenne mensuelle : (série : 1978-2013) ;

D	N	O	S	A	J	J	M	A	M	F	J	Mois
32.5	37	42	46.3	54.6	66.1	67.7	59.4	52	45.5	34.5	31	Moyenne (mm)

(ONM : 2014)

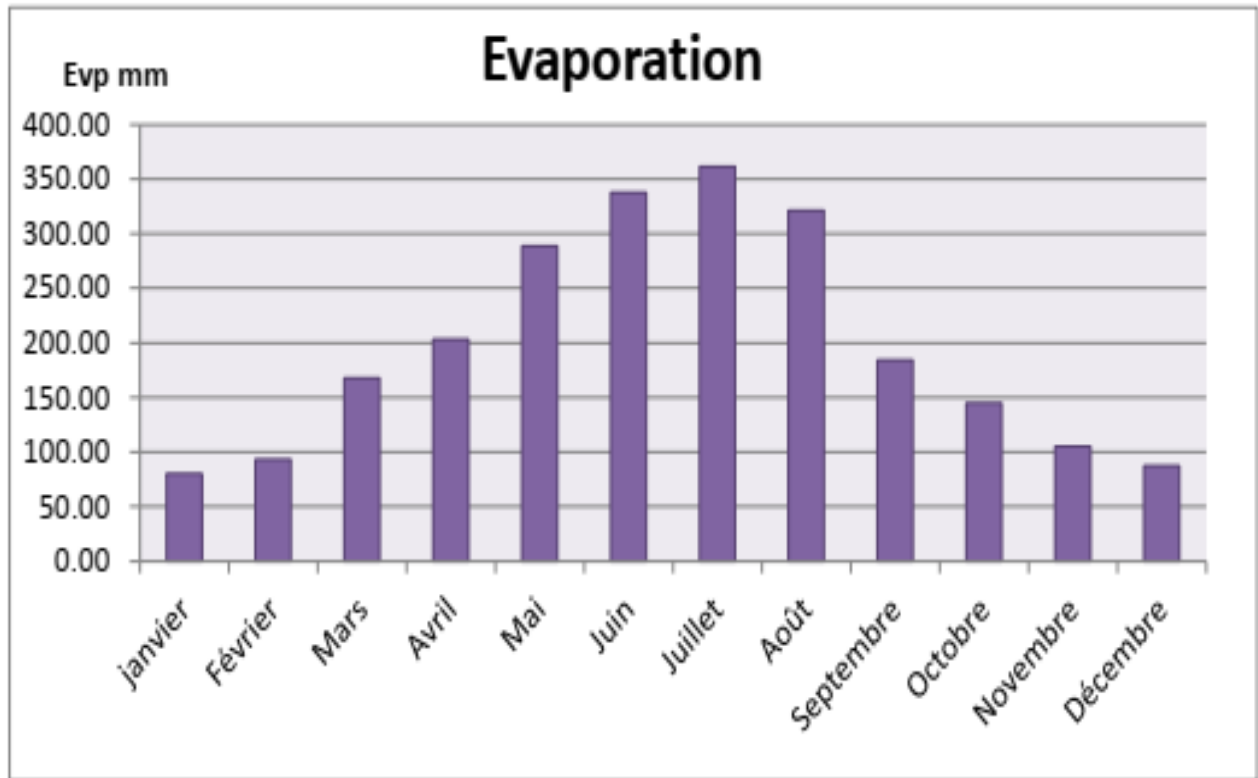


Figure I.6 : Histogramme Moyenne mensuelle d'évaporation de (série : 1978-2013)

I.6. Situation hydraulique :

I.6.1. Réseau de transfert en souf:

104 km de canalisations, de diamètre variant entre (250, 300, 400, 600, 800,1000) (mm), 16 stations de pompage de puissance installée allant de 150 à 600 (KW) Opérations T1 à T32 Dans le réseau de transfert, le débit de dimensionnement de la canalisation des eaux traitées (points ET) prend en compte le rejet des eaux de drainage d'El Oued a été évalué de la manière suivante :

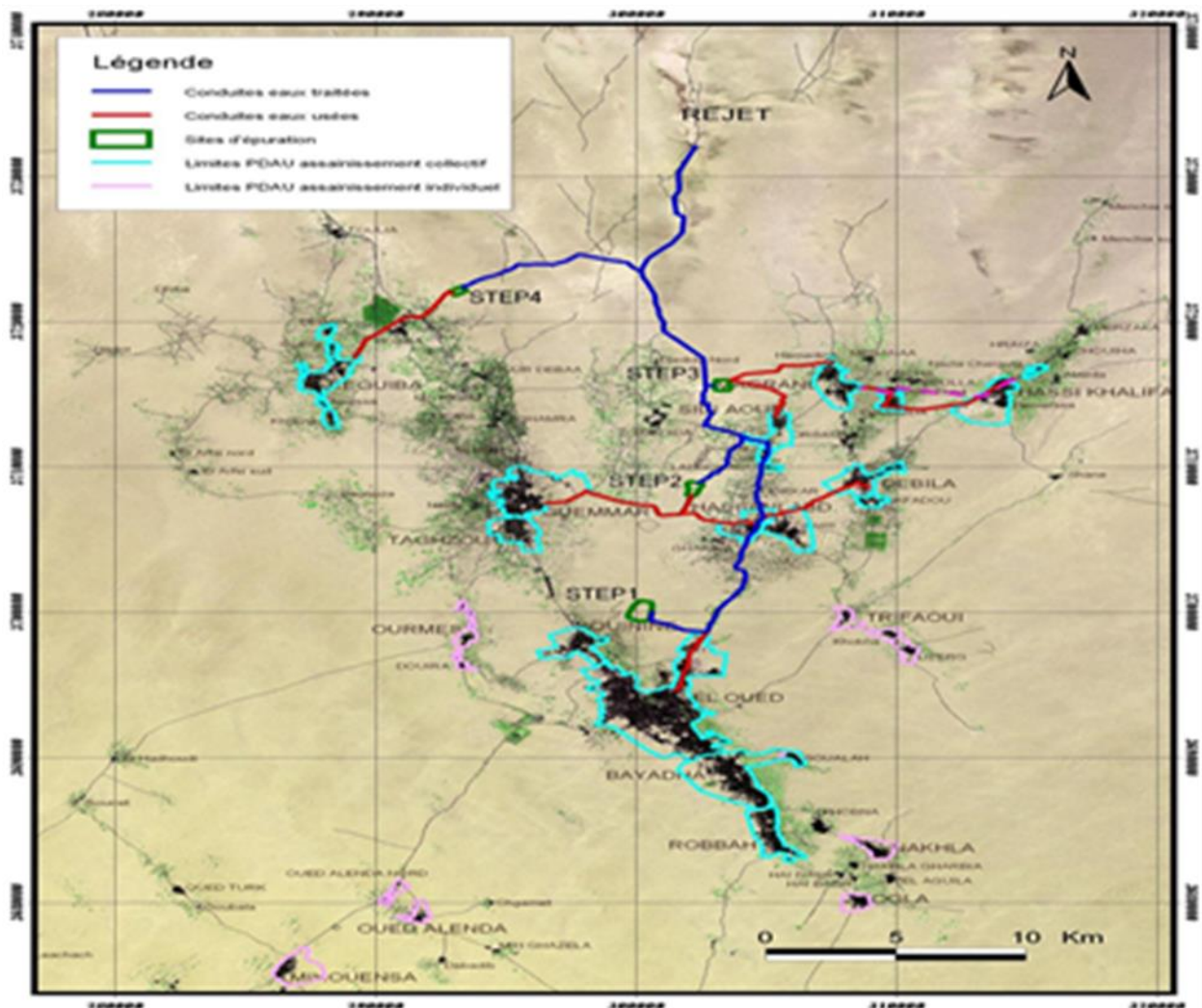
Le débit maximum de drainage à l'exutoire d'El Oued a été pris égal à 300 l/s, ce débit devra être évacué jusqu'au 2015; au-delà les eaux de drainage seront réutilisées, dans ces conditions, le débit de dimensionnement du réseau de transfert, est le maximum des deux valeurs suivantes :

- Le débit des eaux usées évalué à l'horizon 2015 plus le débit de drainage de 300 l/s ;
- Le débit d'eaux usées à l'horizon 2030 plus le débit de drainage de 892 l/s

(APD ONA 2014)

I.6.2 Assainissement :

Le réseau d'assainissement du village d'errimel est pratiquement non fiable cent pour cent parce que il y'a des tronçons secs (pas d'écoulement) et il y'a des grands nombres de populations rejetant les eaux usées directement dans la nappe phréatique (fosse septique) .



(ONA : 2014)

Photo I.3 : Schéma directeur du réseau d'assainissement en souf

La figure comporte les limites plan des assainissements collectifs en bleu clair, celles de l'assainissement autonome en grisé, les sites de station d'épuration (STEP 1 à 4) délimités en vert, les tracés de canalisations de transfert des eaux brutes jusqu'aux stations indiqués en rouges, et ceux des collecteurs de transport des eaux traitées en bleu.

Elle est complétée par le tableau ci-dessous qui regroupe les communes par site de traitement des eaux et d'assainissement collectif

Tableau I.6: le taux de raccordement de la population dans le réseau d'assainissement en souff;

STEP	Population raccordée	Population 2030	Localités
STEP1	24 440	30 547	Robbah
	12 470	15 582	Kouinine
	174 110	217 638	El Oued
	35 290	44 108	Bayadha
STEP2	16 290	20 358	Debila
	23 100	28 863	Hassani Abd El Krim
	16 880	21 093	Taghzout
	23 370	29 211	Guemmar
STEP3	23 090	53522	Hassi Khalifa
	35 980	44 972	Magrane +écarts
	9 980	12 467	SidiAoun
STEP4	28 451	35 553	Reguiba+écarts

(ONA : 2014)

Ainsi les eaux rejetées de 427 000 habitants sont attendues dans les stations d'épuration en 2030 ; les zones assainies en collectif correspondent le plus souvent aux Chefs-lieux des agglomérations concernée

I.6.3. Qualité des eaux :

Les eaux usées sont d'origines domestiques et possèdent les caractéristiques suivantes :

Tableau I.7 : Caractéristique des matériaux composés d'une eau usée en souf :

Concentrations diurnes			matériaux
Moyenne des mesures	Valeurs standards		
Mg/l	Max – mg/l	Min-mg/l	
337.5	450	225	MES
375	500	250	DBO5
800	1000	600	DCO
22.5	30	15	pt

(ONA : 2014)

Avec **pt**: pénétration du sable dans le réseau.

Notons que la teneur en MES est relativement faible compte tenu de la géologie locale : cela s'explique par le fait que le réseau est séparatif ou unitaire, et que le sable qui arrive à pénétrer dans le réseau d'assainissement se trouve piégé au niveau des regards.

I.6.4. Volumes d'eaux usées :

Les volumes et débits rejetés ont été évalués à partir des mesures effectuées sur les rejets existants. Une valeur de rejet unitaire de 200 l/hab/jour a ainsi été adoptée. Les volumes rejetés sont donnés ci-dessous en (m³/j) et par commune concernant l'assainissement collectif. Au total ce sont près de 77 000 m³/j qui seront ainsi rejetés en 2030.(APD 2014)

Tableau I.8 : Volumes moyens journaliers rejetés en souf .

Eaux usées (Volumes moyens journaliers rejetés par commune)		
2030	2010	Localités
(m ³ /j)	(m ³ /j)	
4 399	3 202	Robbah
2 244	1 510	Kouinine
31 340	21 091	El Oued
6 352	4 624	Bayadha
2 933	1 973	Debila
4 156	2 797	Hassani AbdEl Krim
3 037	2 044	Taghzout
4 207	3 062	Guemmar
4 739	3 190	Hassi Khalifa
6 477	4 715	Magrane
1 796	1 307	Sidi Aoun
5121	3729	Reguiba
76 801	53 244	TOTAUX

(ONA 2014)

Conclusion

Dans cette première partie nous avons analysé les données nécessaires concernant notre agglomération du point de vue ; topographie, géologie, climatologie, démographie, ainsi; nombre et accroissement de population pour la ville et commune d'ELOUED avec la zone d'étude(errimel) .y compris les caractéristiques des paramètres climatiques ;

- ☞ Le nombre de population au future de la zone d'étude(errimel) est : 2743 hab.
- ☞ Le climat d'Oued Souf est chaud et sec en été et froid en hiver.
- ☞ Les températures peuvent atteindre la valeur maximale au mois de Juillet et Août.
- ☞ Les valeurs de la pluviométrie moyenne mensuelle sont faibles.

Chapitre II :
Diagnostic du réseau
d'assainissement
existant

Chapitre II : Diagnostic du réseau d'assainissement existant.

Introduction :

Le diagnostic de notre réseau a pour but de déceler les anomalies , les analyser et les interpréter en but d'étudier le réseau d'assainissement On doit donc déceler les origines des problèmes observés.

Le diagnostic est une étape préalable obligatoire à réaliser pour les travaux de réhabilitation.

Par conséquent, de nombreuses informations doivent tout d'abord être réunies

Pour ce faire , différentes opération sont réalisées, puis confrontées entre elles

- ❖ La recherche d'informations pour la connaissance du réseau et de son fonctionnement (visites, bibliographie, entretiens avec les exploitants.....)
- ❖ La campagne de mesures de débit et de pollution pour approfondir et/ou compléter la connaissance ;
- ❖ Les études détaillées des secteurs problématiques ;

La zone still , possède un réseau d'assainissement vétuste qui s'avère insuffisant devant le développement qu'elle a connu en matière d'urbanisme et le mode de vie des habitants , l'étude du réseau existant a permis d'identifier les principales causes des problèmes constatés telles que , les pentes faibles de certains tronçons . Des solutions sont ainsi proposées , ce qui nous permet de disposer d'un nouveau système vérifiant les propriétés hydrauliques de l'écoulement en réseaux.

II.1 diagnostic préalable du réseau:

La réussite d'un projet de restructuration d'un réseau d'eaux usées suppose une maîtrise préalable des difficultés de fonctionnement et leurs causes pour ce faire il est nécessaire de multiplier les descentes sur le terrain afin d'identifier les défaillances qui font que le réseau ne joue pas de façon optimale son rôle qui est l'évacuation des eaux usées loin des concession sans provoquer des problèmes à l'environnement.

Dans cette partie nous allons dans un premier temps faire la description du réseau existant. Ensuite il sera question de faire l'étude diagnostique du réseau en commençant par l'identification des dysfonctionnements et leurs causes.

II.2 Avantage du diagnostic :

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

- ✓ Mieux connaître le fonctionnement réel du réseau afin d'optimiser le fonctionnement du système (réseau de collecte + station d'épuration) .
- ✓ Envisager les actions ultérieures sur le réseau (travaux, méthodes de gestion) ;

II.3 Rôle du diagnostic :

- ✓ Hiérarchiser les réparations du réseau existant de la zone étudiée ;
- ✓ Proposer un programme de réhabilitation ;
- ✓ Préparer, en fonction des capacités de la collectivité, un programme de remise en conformité du système de collecte;
- ✓ Prévoir la gestion du système, afin de le maintenir en conformité ;

II.4 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 :

a. Consistance de diagnostic :

L'étude de diagnostic comprend :

- ✓ Le point de la connaissance physique du système d'assainissement,
- ✓ Une analyse du fonctionnement hydraulique des réseaux

- ✓ La détermination des flux polluants collectés et des flux rejetés directement dans le milieu naturel en temps sec d'une part, et en temps de pluie d'autre part ;
- ✓ Une évaluation quantitative de l'impact des rejets dans le milieu naturel ;

- ✓ L'élaboration de programme pluriannuel d'opérations permettant le fonctionnement du système (programme chiffré en termes d'investissement et d'exploitation) ;

b. Données de Base :

Plus les renseignements à disposition seront nombreux et précis, plus le diagnostic pourra être fiable . Pour cela on doit collecter toutes les données concernant ;

- ✓ L'historique du réseau ;
- ✓ La description des contraintes du site ;
- ✓ La nature des éléments constitutifs du réseau

- ✓ Les détails sur la géométrie de l'ouvrage ;
- ✓ Un état détaillé du réseau ;
- ✓ Anomalies de fonctionnement connus ;

c. Méthodologie de diagnostic :

La méthodologie détaillée des investigations peut comporter cinq volets principaux :

- ❖ Recueil des données disponibles et interprétations :
 - ✓ Structure et plans des réseaux ;
 - ✓ Fonctionnement du système de collecte/épuration des eaux usées ;
- ❖ Mesures de volumes de flux de pollution par bassins versant de collecte des eaux usées
 - ✓ Mesures de débit ;
 - ✓ Mesures de charges polluantes ;
 - ✓ Exploitation des enregistrements ;
 - ✓ Réseau de collecte des eaux pluviales-branchements non conformes ;
 - ✓ Etude des rejets industriels ;
 - ✓ Evaluation de l'impact du système d'assainissement sur le milieu naturel ;
- ❖ Localisation précise des anomalies.
- ❖ Synthèse du diagnostic de la situation actuelle.
- ❖ Elaboration du schéma directeur d'assainissement:
 - ✓ Réseau de collecte et de transfert des eaux usées ;
 - ✓ Système d'assainissement global ;

d. Présentation des conclusions de l'étude :

Le chargé d'étude fournit :

- ✓ Un rapport complet présentant dans le détail les investigations effectuées au cours de l'étude ainsi que ses conclusions et propositions.
- ✓ Un rapport synthétique permettant de présenter au maître d'ouvrage les conclusions de l'étude et le programme chiffré de travaux qui en découle .
(plans , croquis , résultats de mesures , analyse.....) sont joints ;

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

II.5 L'enquête de diagnostic :

Le diagnostic est une phase très importante pour la restructuration d'un réseau d'eaux usées permettront à travers l'analyse de déceler les difficultés auxquels le réseau est confronté

L'étude diagnostique ponctuelle certe un bon moyen de repérage des dysfonctionnements mais l'instrumentation permanente des réseaux , de la station d'épuration reste un moyen d'alerte continu qu'il est nécessaire de considérer et de développer.

A. Anomalies et Dysfonctionnements du réseau :

Le réseau actuel est sujet à plusieurs dysfonctionnements qui remettent en cause sa fiabilité On a une mauvaise évacuation des eaux dans les conduites qui fait les propriétés hydrauliques ne sont pas vérifiées dans le réseau.

Nous constatons les problèmes suivants :

- ✓ Regards remplis des grains de sable ;
- ✓ fermeture de trous de tampons pour certains regards;
- ✓ Dépôts importants de déchets solides et ensablement des canalisations
- ✓ Exploitation défailante par manque de moyens des services d'assainissement et de voirie des communes ;
- ✓ plusieurs regards immergés dans le sable ;
- ✓ Erreurs de conception ou d'exécution ;
- ✓ raccordement non généralisé des habitations (utilisation de fosses septiques) ;

Cette situation a pour conséquence des déversements d'eaux usées dans les rues ce qui pousse les populations à dévier ces eaux stagnantes vers le réseau .

Le réseau actuel présente de sérieux problèmes d'accessibilité , or un réseau d'assainissement d'eaux usées doit être conçu de façon à permettre un accès plus facile aux différentes installations pour effectuer des travaux d'entretien , L'empiétement de certaines maisons sur le réseau se traduit par l'existence de regards à l'intérieur des concessions.

Les services chargés du curage trouvent d'énormes difficultés pour accéder à certains tronçons .

La zone d'étude est aussi marquée par l'étroitesse des rues à cause des occupations irrégulières de certaines habitations ; les stagnations permanentes d'eaux usées font que les populations sont régulièrement confrontées à des odeurs mauvaises et à des risques élevés de maladies .

Cette situation , est contraire à l'objectif du réseau d'assainissement qui est essentiellement la préservation de l'environnement.

II.6. Etats des lieux :

II.6.1. Connaissance sur le réseau existant :

Le réseau en question est de type unitaire avec une structure latérale. Il est destiné à l'évacuation des eaux usées domestiques Maintenant , le réseau d'assainissement de la zone étudiée Errimel étend sur une superficie de «45 ha » .

Il est de type unitaire avec un schéma d'évacuation par réseau latéral, Il est composé de 77 regards de visite ce , réseau est composé de collecteurs circulaires de diamètres 315 , 400 (mm) , occupe un linéaire d'environ 2 709.26 ml. Le PVC est un matériau qui a l'avantage d'offrir une bonne résistance à l'agression d'ordre Chimique.

Tableau II.1: Caractéristiques de réseau existant.

PARAMETRES	QUANTITE	FORME	MATERIAU
COLLECTEURS	2709.26 ml	circulaire	PVC (à joint 6 bars)
REGARDS	77	carrée	Ciment (CRS) ou HTS ; Concentration 400kg/m ³ . Fer T12

A . état des réseau :

Les conduites du réseau existant de la zone d'étude errimel est en bon état sauf quelques tronçons signalés dans ce tableau :

Tableau II.2: récapitulation du diagnostic des collecteur existant (al raid hydraulique):

Tronçon	L (m)	D(mm)	CTN am (m)	CTN av (m)	CP am (m)	CP av (m)	Pro am (m)	Pro Av (m)	P (‰)	Chute (m)	Etats De regard
	Longueur de tronçon	diamètre	Cote du terrain naturel amont	Cote du terrain naturel aval	Cote du projet amont	Cote du projet aval	Profondeur Amont (m)	Profondeur Aval (m)	Pente du proje		
EX11	<	400	87.73	87.73	84.98	85.13	2.75	2.6	0.00	0.15	/
EX11-N01	10.05	400	87.73	87.51	85.13	84.99	2.6	2.52	3.00	/	/
N01-E01	20.44	400	87.51	87.71	84.99	85.21	2.52	2.5	10.00	/	/
E01-E02	33.70	400	87.71	88.06	85.21	85.31	2.5	2.75	3.00	/	/
E02-E39	56.2	400	88.06	88.47	85.31	85.47	2.75	3	3.00	/	/
E39-E41	37.7	400	88.47	88.33	85.47	85.58	3	2.75	3.00	/	/
E41-E49	57.7	400	88.33	88.75	85.58	85.75	2.75	3	3.00	/	/
E49-E50	7.6	400	88.75	88.27	85.75	85.77	3	2.5	3.00	/	/
E50-E60	54.7	400	88.27	89.73	85.77	85.93	2.5	3.8	3.00	/	/
E60-E63	19.6	400	89.73	89.33	85.93	85.98	3.8	3.35	3.00	/	Bouchée
E63-E65	55.45	400	89.33	89.3	85.98	86.15	3.35	3.15	3.00	/	/
E65-E70	48.5	400	89.3	88.89	86.15	86.29	3.15	2.6	3.00	/	/
E70-E72	33.55	400	88.89	90.45	86.29	86.85	2.6	3.6	17.00	0.9	/
E72-E73	33.05	400	90.45	94.81	91.35	92.5	-0.9	2.31	35.00	/	/
E73-E74	49.4	400	94.81	97.22	92.5	94.22	2.31	3	35.00	/	Dessablée
											/
E41	0.00	/	88.33	88.33	85.58	85.58	2.75	2.75	0.00	/	/
E41-E42	34.25	315	88.33	88.93	85.58	86.26	2.75	2.67	20.00	/	/
E42-E43	27.90	315	88.93	89.71	87.16	87.71	1.77	2	20.00	0.9	/
E43-E44	33.90	315	89.71	90.48	87.71	88.38	2	2.1	20.00	/	/
E44-E45	40.35	315	90.48	91.58	88.38	89.18	2.1	2.4	20.00	/	P. racine
E45-E46	39.85	315	91.58	92.12	89.18	89.97	2.4	2.15	20.00	/	/
E46-E47	23.40	315	92.12	92.88	89.97	90.43	2.15	2.45	20.00	/	/
E47-E48	35.00	315	92.88	93.23	90.43	90.78	2.45	2.45	10.00	/	/
E41-E41'	23.30	315	88.33	87.24	85.58	85.69	2.75	1.55	5.00	/	/
E93-E40	29.40	315	88.47	87.11	85.47	85.61	3	1.5	5.00	/	/
											/
E49	0.00	/	88.75	88.75	85.75	86.55	3	2.2	0.00	0.8	/
E49-E53	29.00	315	88.75	90.04	86.55	87.04	2.2	3	17.00	/	/
E53-E54	35.10	315	90.04	90.73	88.04	88.63	2	2.1	17.00	1	/
E54-E55	32.60	315	90.73	92.08	88.63	89.18	2.1	2.9	17.00	/	/
E55-E56	40.30	315	92.08	92.06	89.18	89.86	2.9	2.2	17.00	/	/
E56-E57	31.70	315	92.06	93.09	89.86	90.39	2.2	2.7	17.00	/	/

E57-58	35.40	315	93.09	93.54	90.39	90.99	2.7	2.55	17.00	/	/
E58-E59	29.20	315	93.54	94.23	90.99	91.48	2.55	2.75	17.00	/	/
E59-E111	32.60	315	94.23	94.20	91.48	91.80	2.75	2.4	10.00	/	/
E111-E112	33.00	315	94.20	94.47	91.80	92.12	2.4	2.35	10.00	/	/
E112-E113	44.32	315	94.47	95.25	92.12	92.55	2.35	2.7	10.00	/	/
E113-E114	38.75	315	95.25	95.58	92.55	92.93	2.7	2.65	10.00	/	/
											/
E50	0.00	/	85.77	85.77	88.27	88.27	2.5	2.5	0.00	/	/
E50-E51	27.50	315	85.77	85.9	88.27	87.9	2.5	2	5.00	/	Bouchée
E51-E52	24.30	315	85.9	86.02	87.9	87.47	2	1.45	5.00	/	/
E51-E51'	26.80	315	85.9	86.03	87.9	87.48	2	1.45	5.00	/	/
R01-R02	34.95	315	90.95	91.55	88.75	88.85	2.2	2.7	3.00	/	/
R02-R05	49.30	315	91.55	91.55	88.85	88.99	2.7	2.56	3.00	/	/
R05-R08	43.65	315	91.55	91.56	88.99	89.11	2.56	2.45	3.00	/	/
R08-R11	55.00	315	91.56	91.72	89.11	89.27	2.45	2.45	3.00	/	/
R11-R12	5.70	315	91.72	91.63	89.27	89.28	2.45	2.35	3.00	/	/
R12-R13	28.40	315	91.63	91.56	89.28	89.36	2.35	2.2	3.00	/	/
R13-R14	40.70	315	91.56	91.43	89.36	88.48	2.2	2.95	3.00	/	/
R14-R15	47.75	315	91.43	91.42	89.48	89.62	1.95	1.8	3.00	/	/
R15-R20	51.75	315	91.42	91.27	89.62	89.77	1.8	1.5	3.00	/	/
											/
R02	0.00	/	91.55	91.55	88.85	89.01	2.7	2.54	0.00	0.16	/
R02-R03	35.05	315	91.55	92.17	89.01	89.37	2.54	2.8	10.00	/	/
R03-R04	39.50	315	92.17	92.67	89.37	89.77	2.8	2.9	10.00	/	/
											/
R05	0.00	/	91.55	91.55	88.99	88.99	2.56	2.56	0.00	/	/
R05-R06	34.80	315	91.55	91.9	88.99	89.33	2.56	2.57	10.00	/	/
R06-R07	40.60	315	91.9	92.18	89.33	89.73	2.57	2.45	0	/	/
											/
R08	0.00	/	91.56	91.56	89.11	89.11	2.45	2.45	0.00	/	/
R08-R09	35.05	315	91.56	92.12	89.11	89.46	2.45	2.66	10.00	/	/
R09-R10	40.30	315	92.12	92.03	89.86	89.86	2.26	2.17	10.00	/	/
											/
R20	0.00	/	91.27	91.27	89.77	89.77	1.5	1.5	0.00	/	/
R20-R21	28.10	315	91.27	91.90	89.77	89.90	1.5	2	5.00	/	/
R21-R22	25.65	315	91.90	92.02	89.90	90.02	2	2	5.00	/	/
R22-R23	33.00	315	92.02	92.58	90.02	90.18	2	2.4	5.00		/
											/
R12	0.00	/	91.63	91.63	89.28	89.28	2.35	2.35	0.00	/	/
R12-R16	35.10	315	91.63	91.55	89.28	89.45	2.35	2.1	5.00	/	/
R16-R17	39.20	315	91.55	91.69	89.45	89.64	2.1	2.05	5.00	/	/
R17-R18	32.65	315	91.69	91.61	89.64	89.79	2.05	1.82	5.00	/	/
R18-R19	35.15	315	91.61	91.66	89.79	89.96	1.82	1.7	5.00	/	/
											/

R17	0.00	/	91.69	91.69	89.64	89.64	2.05	2.05	0.00	/	/
R17-R26	28.75	315	91.96	91.67	89.64	89.77	2.32	1.9	5.00	/	/
R26-R27	25.10	315	91.67	91.69	89.77	89.89	1.9	82.8	5.00	/	/
R27-R28	28.75	315	91.69	91.99	89.89	90.02	1.8	1.97	5.00	/	/
R14-R25	32.00	315	91.43	91.53	89.48	89.63	1.95	1.9	5.00	/	/
R15-R24	32.75	315	91.42	91.43	89.62	89.78	1.8	1.65	5.00	/	/
											/
N01	0.00	400	87.51	87.51	84.99	84.99	2.52	5.52	0.00	/	/
N01-N02	35	400	87.51	87.85	84.99	85.38	2.52	2.47	10	/	/
N02-N03	35	400	87.85	87.99	85.38	85.73	2.47	2.26	10	/	/
N03-N04	35	400	87.99	88.13	85.73	86.08	2.26	2.05	7.00	/	/
N04-N05	36	400	88.13	88.27	86.08	86.33	2.05	1.94	7.00	/	Bouchée
N05-N06	35	400	88.27	88.41	86.33	86.57	1.94	1.84	7.00	/	/
N06-N07	25	400	88.41	88.44	86.57	86.75	1.84	1.69	7.00	/	/
N07-N08	24	400	88.44	88.51	86.75	86.92	1.69	1.59	7.00	/	/
N08-N09	40	400	88.51	88.67	86.92	87.20	1.59	1.47	7.00	/	/
N09-N10	42	400	88.67	88.83	87.20	87.49	1.47	1.34	7.00	/	/
N10-N11	42	400	88.83	88.99	87.49	87.79	1.34	1.2	7.00	/	/
N11-N12	42	400	88.99	89.15	87.79	88.08	1.2	1.07	7.00	/	/
N12-N13	42	400	89.15	89.31	82.08	88.38	1.07	0.93	7.00	/	/
N13-N14	26	400	89.31	89.51	88.38	88.56	0.93	0.95	7.00	/	/
N14-R01	26	315	89.51	90.95	88.56	88.75	0.95	2.2	7.00	/	/

II.6.2. Résultat de diagnostic de réseau existant sur le terrain

La majorité des regards sont en bon état sauf pour quelque regard sont envasé qui est dû manque d'entretien. De plus, ces regards ne pas munis d'échelles

- **Branchement non réguliers:** branchement irrégulier réalisée par les entrepreneurs ou les habitants



PHOTO II.1 : branchement irrégulier.

- **Regard (Incliné) male installé :** se pose au niveau de l'emplacement de ces regards .



PHOTO II.2 : regard Incliné.

• **Regard sous fonction :**



PHOTO II.3 : Regard n'est pas en service.

Résolution et désagrégation du béton (Ferrailage désastreuse) : défaut de béton de réalisation



PHOTO II.4 : désagrégation en béton.

- **Fermeture du trou de regard** : les habitants ferment les trous de regards pour éviter les odeurs de l'égout et l' H_2S .



PHOTO II.5 : Fermeture des trous des regards

II.7.1. Développement des études de diagnostic :

Le développement de ces études a pour but mettre en place, de la métrologie en réseau d'assainissement, et due aux :

- L'acquisition et le traitement des données ont évolué et se font maintenant grâce à l'outil informatique (télétransmission des données et exploitation sur ordinateur) ;
- Les capteurs ont également évolué leurs utilisations et leur limites sont mieux cernés ;

II.7.2. Travaux de Réhabilitation :

Jusqu'à un passé récent la réhabilitation d'un tronçon détérioré s'effectuait par le remplacement de la canalisation. Ce coût contribué au développement de nouvelles techniques parmi lesquelles sont :

- ✓ Le fraisage des obstacles intérieurs ;
- ✓ L'injection de produits colmatants,
- ✓ Le tubage intérieur.

II.7.3. Elaboration d'un programme de nettoyage périodique :

- ✓ Les nettoyages périodiques, doivent être déterminés pour chaque cas particulier sur les tronçons de canalisations bouchées.
- ✓ Les appareils manuels ou à moteur électrique peuvent être équipés de flexibles spéciaux avec têtes d'outils diverses pour les travaux de débouchage sur des canalisations de 150 mm, jusqu'à 40 m de longueur.

II.7.4. Gestion informatique du réseau :

- ✓ Pour une bonne gestion il n'y a pas mieux qu'une gestion informatisée , mais pour pouvoir la faire il faut une connaissance bien totale du réseau et son comportement dans les différentes situation . La première chose de faire est d'entreprendre une campagne de mesure pour créer une banque de données qui servira de référence aux événements futurs ainsi de détecter chaque fonctionnement anormal du réseau.
- ✓ Pour perfectionner ce système on peut placer des capteurs de plusieurs paramètres (débit , vitesse ,.....etc.) , au niveau des points les plus sensibles du réseau qui seront connectés à des commandes automatique ou semi-automatique à distance

II.8. Expertise du terrain des zones d'extension:

L'expertise du terrain réservé à l'extension de La zone Errimel est une phase indispensable avant de concevoir le réseau d'assainissement projeté.

❖ Rapport de l'expertise:

D'après l'analyse des données graphiques consolidées par des sorties sur le terrain, on a tirées des conclusions sur les zones d'extension et sur les zones récemment urbanisées.

Les conclusions sont les suivantes :

- ✓ La côte du terrain varie entre 51,5 et 45,5m.
- ✓ D'après le rapport géologique (la nature du terrain sableux) , l'exécution des tranchées des fouilles se fait d'une manière simple et ne demande pas beaucoup d'investissement.
- ✓ Au niveau des zones récemment urbanisées on a remarqué que les habitants ont respecté le PDAU , donc le réseau d'assainissement projeté va prendre en charge toutes les habitations existantes.

Conclusion

Après avoir terminé l'analyse des données disponibles sur le réseau d'assainissement de la cité ainsi que les zones d'extension, les remarques et les problèmes déduits à partir du diagnostic du réseau de la zone étudiée sont :

- ❖ Le problème des regards non identifiés.
- ❖ Le problème des regards qui sont asphaltés et remplis avec du sable.
- ❖ Le problème des regards qui ne sont pas munis d'échelles et qui ne comportent pas de tampons.
- ❖ La différence de niveau entre les logements et le réseau existant ce qui démunie le taux de raccordement au réseau conçu.
- ❖ La profondeur des regards existant est faible dans quelques endroits qui crée une difficulté avec les autres réseaux réalisés tel que (réseau d'A.E.P, ligne électrique ligne téléphonique, conduite de gaz de ville.....).
- ❖ Absence du réseau d'assainissement pour les zones récemment urbanisées.

Dans notre étude de diagnostic on a utilisé un jalon gradué dans certains regards pour le but de mesurer la profondeur.

Chapitre III :
Schémas et Systèmes
D'assainissement

Chapitre III : Schémas et Systèmes D'assainissement

Introduction :

Dans ce chapitre ; on va étudier le réseau d'évacuation d'eaux usées ensuite on choisira le système convenable pour notre réseau d'étude y compris les éléments constitutifs.

Le dimensionnement de réseau d'assainissement, passe par certaines phases préliminaires parmi les quelles : le choix du système d'assainissement ainsi que le schéma de collecte des eaux usées ;

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

- ✓ Une évacuation correcte et rapide des eaux usées sans stagnation;
- ✓ Le transport des eaux usées sans provoquer une purification (odeur)

pour avoir des conditions d'hygiène favorables.

III.1. Système d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales :

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

- ✓ Assurer une évacuation correcte des eaux pluviales de manière à empêcher la submersion des zones urbanisées et d'éviter toute stagnation après les averses.
- ✓ Assurer l'évacuation des eaux usées ménagères, les eaux de vannes, ainsi que les eaux résiduaires industrielles.

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

- Système unitaire ;
- Système séparatif ;
- Système pseudo séparatif.

III.2. différents systèmes d'évacuations des eaux usées et pluviales :

L'évacuation des eaux usées domestiques, rejetées par l'agglomération, peut être assurée au moyen des systèmes d'évacuation suivants :

III.2.1. système séparatif :

Il consiste à réserver un réseau pour l'évacuation des eaux usées domestiques ainsi sous certaines réserves de certains effluents industriels alors que l'évacuation de toutes les eaux météoriques sont assurées par un autre réseau (photo III.02)

III.2.2. Système unitaire :

L'évacuation de l'ensemble des eaux usées et pluviales est assurée par un seul réseau généralement pourvu de déversoirs permettant en cas d'orage le rejet directe, par surverse, d'une partie des eaux dans le milieu naturel photo III.01

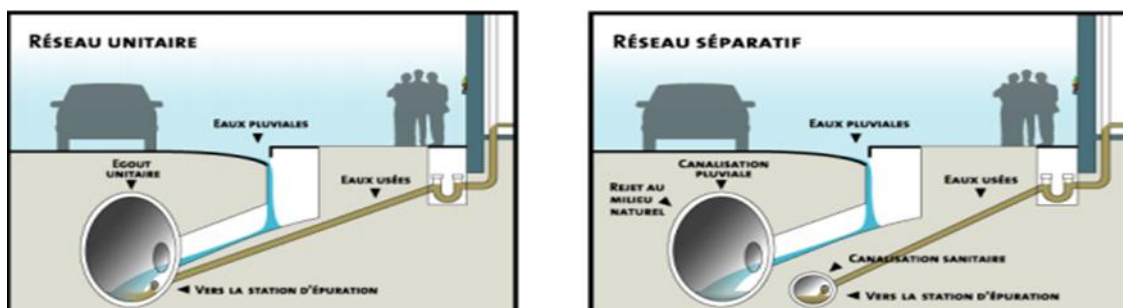


Photo III.1 : Schéma d'un réseau unitaire Photo : III.2: Schéma d'un réseau séparatif

III.2.3. Système mixte :

On appelle communément système mixte un réseau constitué suivant les zones en partie en Système unitaire et en partie en système séparatif.

Tableau III.1: Avantages et inconvénients , des systèmes de réseaux d'assainissement :
source : Office national de l'Eau - Janvier 2000

Système	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.

<p>Séparatif</p>	<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	<p>L'utilisation de ces systèmes correspond à des cas d'espèce et leurs avantages dépendent de conditions locales spécifiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - topographies spéciales. - liaisons intercommunales. 	<ul style="list-style-type: none"> - utilisable en terrain plat. - adapté lorsque la nappe est proche de la surface. - pas de sur profondeur des canalisations. 	<ul style="list-style-type: none"> - coût d'exploitation plus élevé qu'avec un système gravitaire. - risque de développement de gaz toxique et corrosif (H₂S) 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - 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'H₂S). - détection et localisation des arrivées d'eaux parasites.
-----------------	--	--	--	---

III.2.4. Système pseudo séparatif :

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

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

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

III.2.5. Système composite :

C'est une variante du système séparatif qui prévoit , grâce à divers aménagements une dérivation partielle des eaux les plus polluées du réseau pluvial vers le réseau d'eaux usées en vue de leur traitement.

III.2.6. Systèmes spéciaux :

L'usage de systèmes n'est à envisager que dans les cas exceptionnels , On distingue

A . Système sous pression sur la totalité du parcours :

Le réseau fonctionne en charge de façon permanente , sur la totalité du parcours.

B . Système sous dépression :

Le transport de l'effluent s'effectue par mise des canalisations en dépression.

III.3. Choix du système d'évacuation :

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

- ✓ L'aspect économique :une étude comparative de plusieurs variantes est nécessaire;
- ✓ Il faut tenir compte les conditions de rejet ;
- ✓ S'il s'agit d'une extension du réseau, il faut tenir compte du système existant ;
- ✓ La topographie du terrain naturel ;

III.4. Différents schémas d'évacuation :

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

Nous utiliserons le schéma par déplacement latérale, pour économiser sur le linéaire de nos conduites . Nous augmenterons un peut les pentes , en but de diminuer les sections .

III.4.1. Schéma perpendiculaire :

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

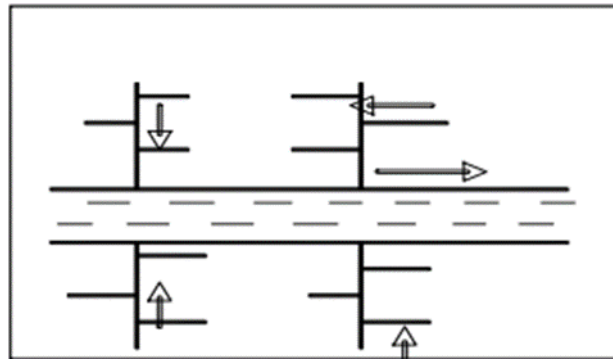


Figure III.1 : Schéma perpendiculaire

III.4.2. Schéma par déplacement latéral :

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

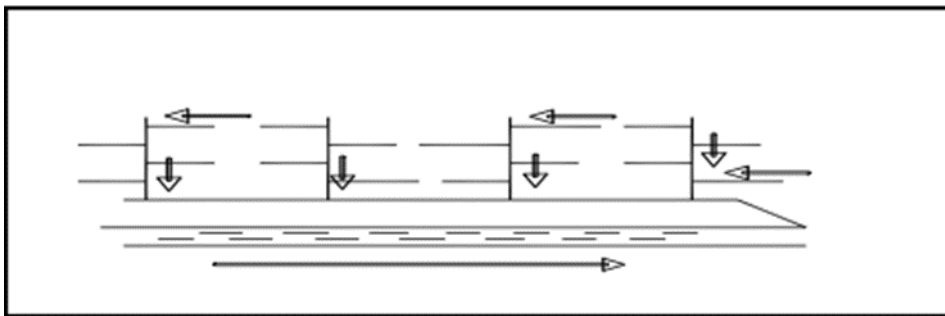


Figure III.2 : Schéma à déplacement latéral

III.4.3. Schéma à collecteur transversal ou oblique :

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

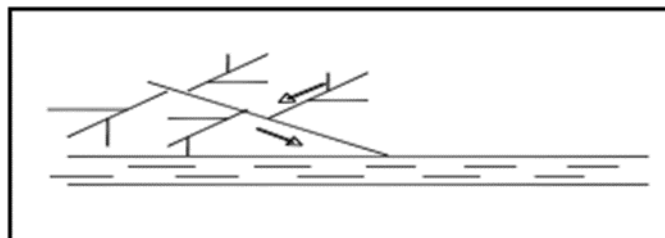


Figure III.3 : Schéma Collecteur Transversal ou Oblique

III.4.4. Schéma à collecteur étagé :

Lorsque notre agglomération est étendue et la pente est assez faible, il est nécessaire d'effectuer l'assainissement à plusieurs niveaux

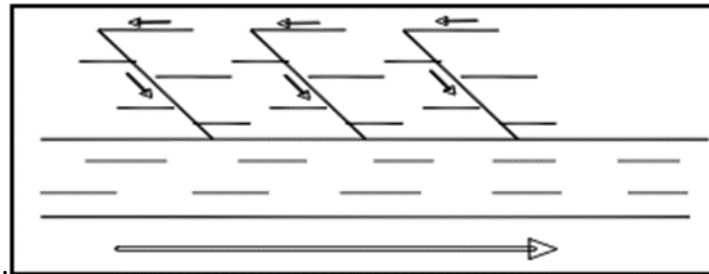


Figure III.4 : Schéma à Collecteur Etagé

III.4.5. Schéma de type radial :

Si notre agglomération est sur un terrain plat, il faut donner, une pente aux collecteurs en faisant varier la profondeur de la tranchée, vers un bassin de collecte par la suite un relevage est nécessaire vers la station d'épuration.

Les eaux sont collectées en un point bas, pour ensuite être relevées vers :

- ✓ Un cours d'eau récepteur.
- ✓ Une station d'épuration.
- ✓ Un collecteur fonctionnant à surface libre.

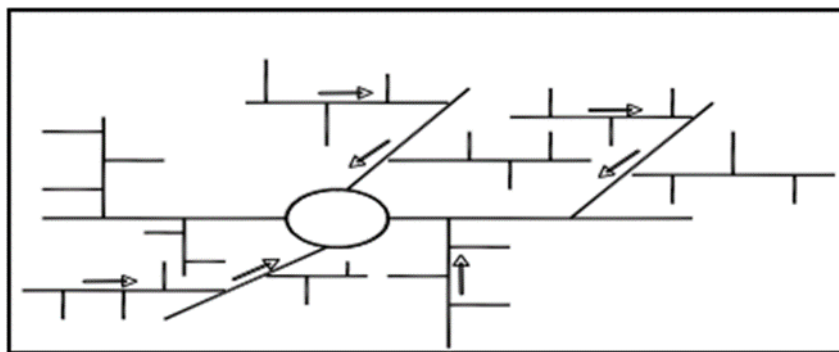


Figure III.5 : schéma de type radial.

III.5. 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, du système existant, de la topographie du terrain et de 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 adopté le réseau avec schéma à déplacement latéral.

Ce schéma permet de ne pas charger les collecteurs et de ne pas avoir des diamètres importants au centre de l'agglomération.

III.6. Eléments constitutifs du réseau d'égout :

Le réseau d'assainissement se subdivise en deux ouvrages :

- Ouvrages principaux ;
- Ouvrages annexes.

III.6.1. Ouvrages principaux :

Les ouvrages principaux comprennent :

III.6.1.1. Canalisations :

Elles se présentent sous plusieurs formes cylindriques préfabriquées en usine.

- Désignées par leurs diamètres intérieurs, dites diamètres nominaux exprimés en millimètre,
- ovoïdes préfabriqués désignés par leur hauteur exprimée en centimètre et des ouvrages visitables.

III.6.1.2. Type de canalisation :

Il existe plusieurs types de conduites qui diffèrent suivant leur matériau constitutif et leur destination.

III.6.1.2.a. 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 et prendre Les raffineries de pétrole utilisent couramment ce type de matériel pour évacuer les eaux usées industrielles.

III.6.1.2.b. 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 250 m . Ces types de tuyaux ont une rupture brutale mais à moins que la hauteur de recouvrement en soit pas suffisante .

Il est déconseillé d'utiliser les tuyaux non armés pour des canalisations visitables.



PHOTO III.3: Conduites en béton non armé.

III.6.1.2.c. Conduites en béton armé :

L'armature formant la conduite en béton armé se compose :

- ✓ De génératrices disposées en parallèle . On peut parfois rencontrer plusieurs couches de génératrices en fonction des conditions de pose ;
- ✓ De cerces disposées de telle façon à former des grilles avec les génératrices et écartées d'environ 15 cm les unes des autres ;
- ✓ Les conduites type BONNA comportent en plus des armatures , une âme en tôle pour assurer l'étanchéité ainsi l'augmentations de la résistance de la conduite .

III.6.1.2.d. Conduites en grés artificiels :

Le grès servant à la fabrication des tuyaux est obtenu à parties, égales d'argile et de sable argileux cuits entre 1200°C à 1300°C . Le matériau obtenu est très imperméable.

Il est inattaquable par les agents chimiques , sauf l'acide fluorhydrique.

L'utilisation de ce type d' une canalisation est recommandée dans la zone industrielle.

III.6.1.2.e. Conduite en amiante ciment :

Les conduites en amiante ciment à utiliser sont celles de série « assainissement » du type sans emboîtement et le revêtement intérieur de la paroi est à base d'enduit antiacide



PHOTO III.4 : Conduite en amiante ciment.

III.6.1.2. Conduite en matières plastique :

Pour ce type nous distinguons :

- les conduites en matières thermodurcissables ;
- les conduites en matières thermoplastiques.

Elles présentent les caractéristiques suivantes

- ✓ Résistance aux chocs ;
- ✓ Résistance au gel ;
- ✓ Résistance à la corrosion chimique ;
- ✓ Adaptation à la déformation ;
- ✓ Facilité de pose et de transport.

III.6.1.2. Conduites en PVC:

Le tuyau en PVC s'utilise principalement pour les évacuations des eaux usées.

Ces tubes sont d'un usage pratique par leur légèreté .

Les caractéristiques du (PVC) sont:

- ✓ Matière plastifiée de synthèse polychlorure de vinyle (CH₂-CHCL) ;
- ✓ Imperméable ;
- ✓ Facilite du transport et du branchement ;
- ✓ Légère de poids ;
- ✓ Résistance aux gaz chimiques ;
- ✓ La longueur minimale est de 6 ml ;
- ✓ Capacité hydraulique maximale
- ✓ Etanchéité
- ✓ Résistance mécanique aux chocs, à l'abrasion et à la corrosion ;
- ✓ Recyclable

III.6.1.3. 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 transportées par la conduite ;
- Des efforts extérieurs auxquels les conduites sont soumises ;
- Du milieu à traverser.

Dans notre travail, nous avons opté pour les conduites en PVC, ce choix n'est pas arbitraire mais vu les avantages qu'elles présentent :

III.6.1.3.a. Propriétés mécaniques et physiques :

- ✓ Résistance à l'abrasion ;
- ✓ Résistance aux charges extérieures ;
- ✓ Résistance et réaction au feu ;
- ✓ Tenue à la pression ;
- ✓ Étanchéité.

III.6.1.3.b. Propriétés chimiques :

- ✓ Résistance à la corrosion et aux divers agents atmosphériques ;
- ✓ Inertie chimique vis-à-vis du fluide transporté ;
- ✓ Résistance à l'H₂S (hydrogène sulfuré) et aux traitements chlorés.

III.6.1.3.c. Qualités économiques :

- ✓ Pérennité : durée de vie supérieure à 50 ans ;
- ✓ Compétitivité : facilité de mise en œuvre, simplicité d'entretien.

III.6.2. Ouvrages annexes :

Les ouvrages normaux sont les ouvrages courants , nous les trouvons bien en amont ou le long des réseaux . Ils assurent généralement la fonction de recette des effluents ou d'accès au réseau.

III.6.2.1. Branchements :

Leur rôle est de collecter les eaux usées et aussi 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 du réseau ;
- ✓ Des canalisations de branchement qui sont de préférence raccordées sous un angle de 45° ou 60° par rapport à l'axe général du réseau public;
- ✓ Les dispositifs de raccordement de la canalisation de branchement qui sont liés à la nature et aux dimensions du réseau public.

III.6.2.2. Fossés :

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

III.6.2.3. Caniveaux :

Ce sont des ouvrages annexes de voirie destinés à la collecte des eaux pluviales provenant de la chaussée et éventuellement du trottoir.

III.6.2.4. Bouches d'égout :

Les bouches d'égout sont destinées à collecter les eaux en surface (pluviale et de lavage des chaussées) .

On les trouve :

- Au point bas des caniveaux, soit sous le trottoir. La distance entre deux Bouches d'égout est en moyenne de 50 m , la section d'entrée est en fonction de l'écartement entre les deux bouts afin d'absorber le flot. d'orage venant de l'amont.

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

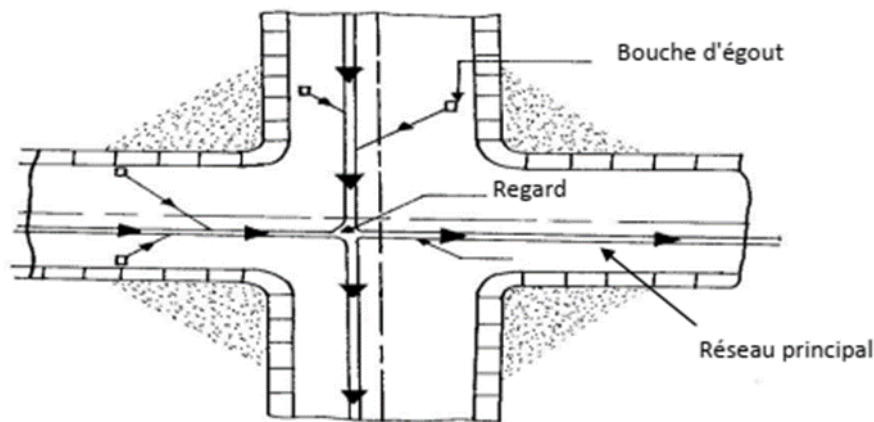


PHOTO III.5: Emplacement des bouches d'égout.

III.6.2.5. 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 .

On peut avoir plusieurs types à savoir :

a) Les regards de chasse:

Quand les pentes et les débits sont insuffisants . On dispose en tête de réseau un réservoir de chasse, qui assure le curage de réseau sur certaines longueurs.

Le volume du réservoir de chasse est estimé au dixième (1/10) du volume de la conduite.

b) Les regards de visite:

Les regards d'accès sont des éléments constitutifs essentiels à tous les types de réseau d'égout car ils permettent:

- Pour les ouvrages visitables et l'accès des personnels pour les travaux d'entretien et de curage.
- Pour les ouvrages non visitables ,l'accès à ceux –ci par des engins de curage ou par les caméras de TV.

c) Les regards de jonction:

Ces regards forment le point d'unification de deux collecteurs de même diamètre ou non. Ils sont construits de telle façon à savoir:

- Une aération des collecteurs en jonction.
- Les dénivelées entre les radiers des collecteurs.

d) Regard simple :

Pour raccordement des collecteurs de mêmes diamètres ou de diamètre différents ;

e) Regard latéral :

En cas d'encombrement du V.R.D ou des collecteurs de diamètre important ;

f) Regard double :

Ils sont utilisés pour le système séparatif ;

g) Regard toboggan :

On les trouve dans les endroits où on a un exhaussement de remous ;

h) Regard de chute :

Ils sont placés dans les terrains à forte pente ;

La distance entre deux regards est variable

- ✓ 35 à 50 m en terrain accidenté.
- ✓ 50 à 80 m en terrain plat.

Sur les canalisations les regards doivent être installés :

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

III.6.2.6. Déversoirs d'orage :

Le déversoir d'orage est un ensemble de dispositifs permettant d'évacuer par surverse les pointes de ruissellement de manière à décharger le réseau aval.

a) Emplacement des déversoirs d'orage :

Ils sont placés :

- ✓ Avant la station d'épuration pour la régularisation du débit ;

- ✓ Au milieu du réseau pour réduire les diamètres des collecteurs, ou déchargé un collecteur avant leurs projections, 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 ;
- ✓ La capacité et les surfaces des ouvrages de la station d'épuration pour éviter les surcharges et le mauvais fonctionnement ;
- ✓ La topographie du site et la variation des pentes. (a)

b) Type des déversoirs :

On distingue des différent types des déversoirs selon la pente , l'écoulement , la position de la STEP.

- ✓ Les déversoirs à seuil latéral ;
- ✓ Les déversoirs à seuil frontal ;
- ✓ Les déversoirs avec ouverture du radier ;
- ✓ Les déversoirs siphoniques ;
- ✓ Les déversoirs automatiques ;
- ✓ Les déversoirs à barrage gonflable

Conclusion

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

D'autre part pour faciliter les opérations de curage et assurer une meilleure sécurité de notre réseau . On a procédé à l'implantation et ainsi au dimensionnement des divers éléments constitutifs du réseau d'égouts à savoir :

- Les branchements
- Les regards de (visite, jonction, chute).
- ☞ Le système d'assainissement adopté pour la zone d'étude est le système unitaire.
- ☞ Le schéma d'évacuation adopté est le schéma de collecte par réseau latéral à cote du terrain plat.
- ☞ Le matériau de canalisation existant en zone d'étude est PVC.

Chapitre IV:
Evaluation des
débits à évacuer

Chapitre IV: Evaluation des débits à évacuer

Introduction :

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

- ✓ l'évacuation correcte des eaux pluviales permettant :
 - D'empêcher la submersion des zones urbanisées ;
 - D'éviter la stagnation de ces eaux particulièrement dans les points bas de l'agglomération.
- ✓ La collecte et l'évacuation des eaux usées de toutes natures (eaux vannes, eaux ménagères , eaux industrielles) en assurant leur transport , le plus rapidement possible, jusqu'au lieu de leur traitement (la station d'épuration).

IV.1. Evaluation des débits des eaux usées :

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

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

IV.1.1. Nature des eaux usées à évacuer :

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

On distingue:

- Les eaux usées d'origine domestique ;
- Les eaux usées d'origine pluviales .

A. Les eaux usées d'origine domestique :

Les eaux usées d'origine domestique comprennent :

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

➤ Qualité des eaux usées :

Les eaux usées constituent un effluent pollué et nocif. Leur étude doit s'effectuer du point de vue physico-chimique et biologique,

➤ Quantité à évacuer :

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

Elle dépend des normes de consommation en eaux potable et qui à leur tour dépend de, l'évaluation de la consommation actuelle.

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

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

B. Eaux des services publics :

Les eaux de lavage des espaces publics (cours, rues,...) sont évacuées vers le réseau par l'intermédiaire de puisard menu d'une grille.

Les eaux usées des services publics éducatifs sanitaires, touristiques, administratifs et différents autres services d'utilité publique seront pris en compte avec les besoins domestique

C. Eaux usées industrielles :

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

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

IV.1.2. Estimation des débits des eaux usées :

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

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

IV.1.3. Estimation des débits des eaux usées domestiques :

Pour calculer le débit des eaux usées à évacuer, nous prendrons comme base une dotation d'eau potable de 200 l/j hab. (**A.P.C de EL OUED 2014**).

Nous considérons que les 80% de l'eau consommée seront rejetés comme eaux usées dans le réseau d'évacuation. (**d**)

IV.1.3.1. Evaluation du débit moyen journalier :

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

$$Q_{moy.j} = \frac{N.D.K_p}{86400} \dots\dots\dots IV.1$$

Avec:

Q_{moy.j} : Débit moyen rejeté quotidiennement en (l / s) ;

N : Nombre d'habitants à l'horizon d'étude (hab)

D : Dotation journalière prise égale à 200 l/j hab.

K_p : Coefficient de rejet pris égale à 80 % des eaux potables.

IV.1.3.2. Evaluation du débit de pointe :

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

$$Q_{pte} = K_p \cdot Q_{moy} \dots\dots\dots IV.2$$

Avec :

Q_{pte} : Débit de pointe ;

Q_{moy.j} : Débit moyen journalier ;

K_p : Coefficient de pointe, Ce coefficient de pointe peut être calculé à partir du débit moyen journalier :

$$K_p = a + \frac{b}{\sqrt{Q_{moy\ EU}}} \dots\dots\dots IV.3$$

a: Paramètre exprimant la limite inférieure à ne pas dépasser lorsque Q_{moy_{eu}} croît vers l'infini a = 1,5.

b: Paramètre exprimant l'augmentation de K_p lorsque Q_{moy_{eu}} tend vers zéro b = 2,5.

Remarque :

Pour notre étude le coefficient de pointe K_p est calculé à partir du débit moyen journalier, selon la relation (IV-3) (ONA 2014)

Tableau IV.1 : Evaluation de débit des eaux usées domestique de la zone d'étude :

Unité de mesure	Nombre D'unité	Dotation L/j/unité	Kr (80%)	Qmoy l/s
habitant	2743	200	0.8	5.079

Tableau IV.2 : Evaluation de débit des eaux usées des équipements de la zone d'étude:

Equipement	Nombre D'équipement	Unité de mesure	Nombre D'unité	Dotation L/j/unité	Kr (80%)	Qmoy l/s
CEM	1	Eleve	400	15	0.8	0.055
Ecole primaire	1	Eleve	250	15	0.8	0.034
Mosquée	2	Fidèle	200	30	0.8	0.111
Espace de jeux	1	M ²	1000	5	0.8	0.046
Locaux commerciales	32	Travailleur	3	18	0.8	0.016
CRS	1	Agent	26	15	0.8	0.003

Les débit des eaux usées domestique moyenne totales :

$$Q_{teu} = Q_{eu} + Q_{éq} \Rightarrow 5.079 + 0.265 = 5.344 \text{ l/s}$$

Les débit de point des eaux usées domestique :

$$K_p = 1.5 + (2.5 / (5.344^{(1/2)})) = 2.581$$

$$Q_p = Q_{moy} \times K_p \Rightarrow Q_{pteu} = 2.581 \times 5.344 = 13.795 \text{ l/s} = 0.013795 \text{ m}^3/\text{s}$$

IV.2.4 Estimation des débits des eaux pluviales :**IV.2.4.1 Etude hydraulique :**

Tout projet d'assainissement doit être précédé d'une étude hydraulique pour la détermination de l'intensité de pluie avec laquelle le dimensionnement du réseau se fait.

L'étude permettra d'estimer le débit de ruissellement pour une période de retour prédéfinie

IV.2.4.1.1 Définition :**a) L'averse :**

Ce sont les pluies brusques et abondantes leur durée varie de quelques minutes à plusieurs heures

b) Pluie nette :

C'est la hauteur d'eau qui ruisselle réellement après qu'il y ait perte par infiltration, par rétention ou stockage dépressionnaire.

c) Infiltration :

C'est une perte d'eau de pluie qui pénètre dans le sol par percolation.

IV.2.4.1.2) choix de la période de retour :

La période de retour est établie selon un compromis entre le coût de construction et de son entretien et le degré de protection recherché.

IV.2.4.1.3) détermination de l'intensité de pluie :

Pour déterminer l'intensité de pluie on utilise la loi de Dalton ou celle de Gumbel ou de Gauss ces trois lois nous permettent de calculer l'intensité moyenne de précipitation.

Avant de procéder au calcul de l'intensité de pluie pour une durée et une fréquence donnée, il faudrait avoir une série pluviométrique de la région considérée et procéder à l'analyse des données de cette série, faire le choix du type de la loi d'ajustement, estimer les paramètres de la loi et vérifier son adéquation, estimer la valeur de la variable pour la probabilité P retenue.

IV.2.4.1.1.4) La précipitation :

Les tableaux suivants illustrant la distribution mensuelle moyenne de la perte de précipitation au cours des différentes périodes. Selon cette étude faite par l'agence nationale des sources en eau ANRH pour l'année 1998 on pourrait donner le taux de précipitations de la période entre 1978 et 2016 selon le tableau suivant :

TABLEAU IV.3 : Distribution mensuelle moyenne de précipitation pour la période (1978-2016)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
P (mm)	14.67	5.29	7.99	7.43	4.44	1.36	0.26	1.84	5.72	6.75	7.24	6.21	69.18

Source : sur la base de l'étude des données l'ANRH en 1978

Selon le tableau ci-dessus, on note une valeur maximale des pluies de 14.67 mm pour le mois de janvier, par contre la précipitation la plus faible est atteinte pour le mois de juillet avec 0.26 mm. La précipitation annuelle atteint une moyenne de 69.18 mm.

Nous pouvons également donner une distribution annuelle de la précipitation et la précipitation moyenne pour la période entre 1978 et 2016 dans le tableau IV.4 suivant :

TABLEAU IV.4 : Distribution annuelle de la précipitation et la précipitation moyenne pour la période (1978-2016)

année	P	P moy
1978	73.80	69.18
1979	86.00	69.18
1980	106.00	69.18
1981	29.90	69.18
1982	88.40	69.18
1983	15.90	69.18
1984	45.00	69.18
1985	40.60	69.18
1986	90.20	69.18
1987	40.00	69.18
1988	77.90	69.18
1989	18.50	69.18
1990	209.10	69.18
1991	47.60	69.18
1992	64.00	69.18
1993	46.50	69.18
1994	48.30	69.18
1995	60.10	69.18
1996	105.40	69.18
1997	72.20	69.18

année	P	P moy
1997	72.20	69.18
1998	79.10	69.18
1999	124.30	69.18
2000	37.30	69.18
2001	52.00	69.18
2002	32.00	69.18
2003	97.90	69.18
2004	133.50	69.18
2005	35.70	69.18
2006	121.30	69.18
2007	56.30	69.18
2008	31.40	69.18
2009	233.70	69.18
2010	49.00	69.18
2011	29.00	69.18
2012	22.00	69.18
2013	64.00	69.18
2014	18.00	69.18
2015	13.00	69.18
2016	103.20	69.18

Source : données de la station météorologique de Guemar 2016 .

Selon le tableau IV.4 **concernant** la précipitation moyenne annuelle pour la période (1978-2016) on note une valeur maximal des pluies de 233 mm pour l'année 2009 , par contre la moyenne de la précipitation faible est enregistrée pour l'Année de 2015 avec 13 mm .

IV.2.4.1.4.1) Irrégularité annuelle des précipitations :

La répartition annuelle des précipitations au cours de la période 1978-2016 par la station météorologique de Guemar peut être illustré par la figure IV.1 suivant :

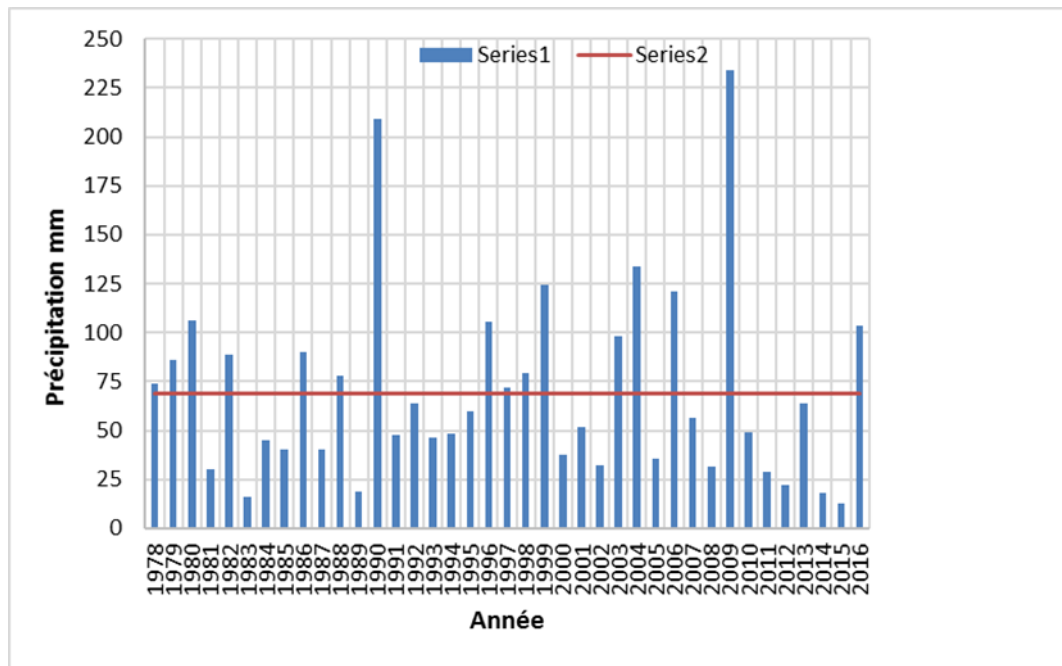


Figure IV.1 : régulation annuelle des précipitations

Les changements observés des précipitations annuelles au cours de la période 1978-2016 est évident sur le graphique ci-dessus, ou la valeur maximale enregistrée une précipitation annuelle arrivant jusqu'à 233 mm en 2009 , ce qui représente une année pluvieuse alors que la valeur minimum de la précipitation ne dépasse pas les 13.00 mm enregistrée en 2015 . aussi on note une précipitation annuelle moyenne de valeur 69.18mm

IV.2.4.1.5) Pluie journalière maximale :

Plusieurs lois peuvent être utilisées dans l'hydrologie pour savoir la fréquence de précipitation, la possibilité de la précipitations et le retour de la précipitation dont la loi les plus important sont :

(Lois de Gauss, Gumbel, Galton, Frechet et Pearson) se sont les lois de probabilité dans l'hydrologie ont pour but de déterminer les débit, les quantités d'averse ...) dans des cas de la non disponibilité de précipitation pendant les années passées ou ne sont pas suffisants pour identifier la fréquence de précipitation . L'utilisation de loi (Gauss) nous permet de déterminer les pluies journalières maximales pour différentes fréquences bien entendu par comparaison avec d'autres lois .

TABLEAU IV.5 : les précipitations journalières maximales enregistrées à la station de Geumar

mois Années	mois												totale	pjmax
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1978	6.8	29.3	0	0.2	9.6	0	0	10.4	0	17.4	0.1	0	73.8	29.3
1979	2.4	50.6	3.8	2.8	3	1.9	0	0	2.4	19.1	0	0	86	50.6
1980	3.6	1	48.7	11.5	0.5	0.7	0	0	14.7	0.2	17.3	7.8	106	48.7
1981	0	13.6	4.6	0.2	4.5	4.4	0	0	2.3	0	0	0.3	29.9	13.6
1982	3.1	15.8	1.8	36.1	1	0.5	0	0	0.8	0.4	22.1	6.8	88.4	36.1
1983	0	4.9	3.3	0.3	0.1	2	0	0	3	0.6	0	1.7	15.9	4.9
1984	13.9	2.9	7.9	2.2	0	0	0	0	0.4	16.6	0	1.1	45	16.6
1985	8.9	1.9	1.7	7	11	0.4	0	0	0	3.3	0.7	5.7	40.6	11
1986	1.5	1.7	25.7	11.6	9	0.8	0	0	1.8	18.2	4	15.9	90.2	25.7
1987	10.5	4.2	5.9	5.4	0.5	1.3	0.2	0	0	6.2	1.6	4.2	40	10.5
1988	0.7	1.7	7.7	0.2	4.8	14.9	0.1	0	8.6	5.3	24.6	9.3	77.9	24.6
1989	8.9	0.4	0	0	0	1.9	0	0.5	0	2.2	4.4	0.2	18.5	8.9
1990	78.8	0	5.3	24.6	46.2	0.1	0.8	11	1	0.5	14.6	26.2	209.1	78.8
1991	0.4	2.2	22.6	1.5	2.3	0.5	0	2	2.6	6	3.2	4.3	47.6	22.6
1992	12.3	1.2	18.4	15.1	1.1	0	2.8	0	0	0	9.3	3.8	64	18.4
1993	0	16.4	5	0	0.8	0	0	0	0.8	8.2	11.6	3.7	46.5	16.4
1994	1	1.2	13.2	5.1	9.2	0	0	0.8	8.4	9.4	0	0	48.3	13.2
1995	3.7	0	1.3	0	0	0	0	1.2	36.3	6.3	1.4	9.9	60.1	36.3
1996	46.7	20.8	24.6	1.1	2.6	0.3	1.1	0	7.9	0	0	0.3	105.4	46.7
1997	0.2	0	0	19.6	0.9	0	0.8	0.6	20.6	0.9	12.6	16	72.2	20.6
1998	1.9	7	1.2	5.5	0	9.1	0	0	9.9	42.4	1.5	0.6	79.1	42.4
1999	65.1	2.3	0	0	6.3	0	1.9	0	1.2	0	44.6	2.9	124.3	65.1
2000	0	0.4	2.6	0.2	25.7	0	0	0	0	8	0	0.4	37.3	25.7

2001	15.7	0	2.5	0.3	1.2	0	0	0	1.2	0	0.8	30.3	52	30.3
2002	3	0.2	0	0	5.1	0.2	0.3	9.4	5.6	2	6.2	0	32	9.4
2003	17.5	5.6	0.3	18.6	3.7	0	0	0	9.9	20.5	6.2	15.6	97.9	20.5
2004	30.9	0	12.6	5.6	2.2	1.5	0	0	0	22.1	47.1	11.5	133.5	47.1
2005	0	1.7	3.6	0.4	0	4.2	0	1.1	19.4	0	2.3	3	35.7	19.4
2006	53.6	2.3	0	6.3	0.9	0.3	0	24.5	11	2.8	3.9	15.7	121.3	53.6
2007	0	0.3	5.2	24.4	0	0	0	2.1	2.4	3	0	18.9	56.3	24.4
2008	1.6	0	0	0.5	0	0	0	0	1.2	16.7	0.1	11.3	31.4	16.7
2009	146	0.7	40.7	7.3	6.6	0	0	0	31.6	0.7	0	0.1	233.7	146
2010	14	2.4	0	9	2	5	0	0	2	8	6	0.6	49	14
2011	0	1	9	9	3	0	2	0	0	5	0	0	29	9
2012	3	0	2	11	0	0	0	0	4	2	0	0	22	11
2013	3	0	6	35	0	0	0	1	0	0	11	8	64	35
2014	0	0	9	0	0	0	0	0	2	0	7	0	18	9
2015	1	4	3	0	0	0	0	4	1	0	0	0	13	4
2016	12.4	8.5	12.4	12	9.3	3	0	3.1	9	9.3	18	6.2	103.2	18
Moyenne														29.455
Ecart type														25.645

IV.2.4.1.6) Caractéristiques de la série :

L'étude consiste à faire un ajustement pour la série de données des précipitations maximales journalières par une loi théorique afin de déterminer une intensité de pluie de durée et de période de retour donnée.

Pour notre étude on passe par les étapes suivantes :

- Classer la série des précipitations par ordre croissant.
- Calcul de la fréquence expérimentale.
- Calcul des caractéristiques empiriques de la série de donnée.
- Ajuster graphiquement la loi choisie.
- Calculer le quantile et son intervalle de confiance.

IV.2.4.1.6) Caractéristiques de la série avec N=39 ans :

Tableau IV.6

<i>Caractéristiques</i>	<i>Formules</i>	<i>Valeurs</i>
<i>La somme des $P_{max j}$ en (mm)</i>	$\sum_{i=1}^{N=39} Xi$	1148.77
<i>la moyenne des $P_{max j}$ en (mm)</i>	$\bar{c} = \frac{\sum_{i=1}^{n=39} Xi}{n}$	29.455
<i>L'écart type « $\bar{\sigma}_x$ » ; Pour $n = 39$ ans</i>	$\sigma_x = \left[\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} \right]$	25.645
<i>Coefficient de variation « C_v » :</i>	$C_v = \frac{\sigma}{\bar{X}}$	0.87
<i>L'exposant climatique :</i>	$b = 0.16$	

Remarque:

L'exposant climatique pour notre région ($b = 0.16$) est donné par l'ARNH de EL OUED.

ARNH : agence nationale des ressources hydriques.

: Choix de la loi d'ajustement :

Comme il existe plusieurs méthodes d'ajustement des séries pluviométrique, l'efficacité d'une méthode d'estimation dépend de la loi de probabilité, de la taille de l'échantillon et de certaines caractéristiques de l'échantillon. Pour ce faire, on établit l'ajustement des précipitations maximales journalières par la loi de Gauss (Log-normale), qui semble, d'après des études faites, la mieux appropriée

Ajustement de la série pluviométrique à la loi de GAUSS

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

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

Fonction de répartition:

$$u = \frac{x - \bar{x}}{\sigma x}$$

Variable réduite de Gauss:

\bar{X} : la moyenne des x.

σX : l'écart type des x.

Ajustement graphique

La variable réduite de Gauss u s'exprime facilement en fonction de la fréquence (F).

Estimation de x pour une fréquence donnée:

$$u = \frac{x - \bar{x}}{\sigma x}$$

A partir de F, on déduit u (on utilise la table de Gauss), \bar{X} et σX étant connus, on peut calculer x.

$$x = \bar{X} + u . \sigma X$$

Détermination d'une fréquence F pour x donné:

on connaît x, on en déduit u, on peut alors calculer la fréquence F (on utilise la table de Gauss) et la période de retour T.

$$\sigma X = 25.645 \text{ mm/j}, \bar{X} = 29.455 \text{ mm/j}$$

L'équation de la droite de Henry pour la loi de Gauss devient :

$$x = \bar{X} + u \cdot \sigma_X$$

$$x = 29.455 + 25.645 \cdot u$$

Précipitation en fonction de période de retour

$$T=50\text{ans} ; T=1/1-F ; F= 1 - 1/T$$

$$F= 1 - 1/50$$

$$F = 0.98$$

On sait $F(u) \implies u = 2.05$ (table de Gauss)

$$P = x = 29.455 + 25.645 \cdot u = 29.455 + 25.645 \cdot 2.05$$

$$P = 82.027 \text{ mm/j}$$

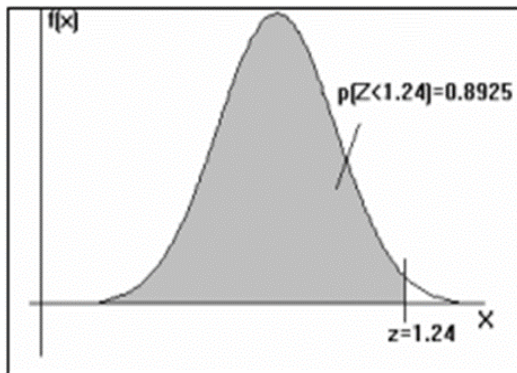
TABLEAU IV.7 : résultat de l'ajustement à la loi de Gauss.

Période de retour (ans)	Probabilité (F)	Variable Réduite $u=(x-\bar{X})/\sigma_X$	$x= P_j \cdot \max(\text{mm/j})$
1000	0.9990	3.17	110.749
100	0.9900	2.33	89.207
50	0.9800	2.05	82.027
20	0.9500	1.64	71.512
10	0.9000	1.28	62.280
5	0.8000	0.84	50.996
2	0.5000	0.00	29.645

TABLEAU IV.8 Table de gauss :

TABLE DE LA LOI NORMALE CENTREE REDUITE

Lecture de la table: Pour $z=1.24$ (intersection de la ligne 1.2 et de la colonne 0.04), on a la proportion $P(Z < 1,24) = 0.8925$



$P(Z > 1,96) = 0,025$
 $P(Z > 2,58) = 0,005$
 $P(Z > 3,29) = 0,0005$

Rappels:

$1/P(Z > z) = 1 - P(Z < z)$ et $2/P(Z < -z) = P(Z > z)$
 Exemple: Sachant $P(Z < 1.24) = 0.8925$, on en déduit:
 $1/(P(Z > 1.24)) = 1 - P(Z < 1.24) = 1 - 0.8925 = 0.1075$
 $2/P(Z < -1.24) = P(Z > 1.24) = 0.1075$

z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,0	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,8	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
2,9	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9985	0,9986
3,0	0,9986	0,9986	0,9987	0,9987	0,9988	0,9988	0,9988	0,9989	0,9989	0,9990
3,1	0,9990	0,9990	0,9991	0,9991	0,9991	0,9992	0,9992	0,9992	0,9992	0,9992
3,2	0,9993	0,9993	0,9993	0,9993	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9995
3,3	0,9995	0,9995	0,9995	0,9995	0,9995	0,9995	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996
3,4	0,9996	0,9996	0,9996	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997
3,5	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998
3,6	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998
3,7	0,9998	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
3,8	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
3,9	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
4,0	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999

III.2.4.1.6.a.)- Pluies de courte durée :

Le passage des pluies journalières maximales aux pluies de courtes durées est effectué au moyen de la formule K. Body (ANRH 1984).

$$P_{tc} = P_{\max j} \left(\frac{t}{24} \right)^b$$

Avec :

t : durée de l'averse

b : exposant climatique **b = 0.16** selon les études régionales de l'AN RH.

Les intensités maximales de période t (h) et période de retour T (ans) sont calculées par la relation

$$I_t = \frac{P_{ct}}{t}$$

Avec :

I : l'intensité maximale de période T et du temps de l'averse t (h).

Les précipitations et les intensités maximales pour différentes durées sont représentées au tableau suivant :

P_{tc} : Pluies de courte durée (mm)

I : Intensité maximale (mm/h)

TABLEAU IV.9 : Calcul de l'intensité pluviale loi (intensité – durée – fréquence)

Durée de l'averse t (h)		Periode de retour (ans)					
		2	5	10	20	50	100
0.25	Pjmax (mm/j)	29.455	50.996	62.280	71.512	82.027	89.207
	Pt(mm)	14.190	24.568	30.004	34.452	39.517	42.976
	I(mm/h)	59.60	98.272	120.017	137.808	158.071	171.907
0.5	Pjmax (mm/j)	29.455	50.996	62.280	71.512	82.027	89.207
	Pt(mm)	15.854	27.449	33.523	38.492	44.152	48.017
	I(mm/h)	31.709	54.899	67.04	76.985	88.305	96.035
1	Pjmax (mm/j)	29.455	50.996	62.280	71.512	82.027	89.207
	Pt(mm)	17.714	30.669	37.455	43.007	49.331	53.649
	I(mm/h)	17.714	30.669	37.455	43.007	49.331	53.649
2	Pjmax (mm/j)	29.455	50.996	62.280	71.512	82.027	89.207
	Pt(mm)	19.792	34.266	41.848	48.051	55.117	59.941
	I(mm/h)	9.896	17.133	20.924	24.025	27.558	29.97
3	Pjmax (mm/j)	29.455	50.996	62.280	71.512	82.027	89.207
	Pt(mm)	21.118	36.562	44.653	51.272	58.811	63.959
	I(mm/h)	7.039	12.187	14.884	17.090	19.603	21.31
4	Pjmax (mm/j)	29.455	50.996	62.280	71.512	82.027	89.207
	Pt(mm)	22.113	38.285	46.756	53.687	61.581	66.972
	I(mm/h)	5.528	9.571	11.689	13.421	15.395	16.743

IV.2.4.1.7 : ESTIMATION DE DEBIT DE CRUE**IV.2.4.1.7.1) : Méthode CRUEPEDIX :**

P : pluie journalière décennale en (mm) .

R : coefficient régional .

Q : débit de crue décennale . (m³/s)

S : surface de bassin versant en (km²)

IV.2.4.1.7.2 : méthode de CAQUOT :

$$Q = K^{1/U} \cdot I^{V/U} \cdot C^{1/U} \cdot A^{W/U}$$

-**K,U,V,W = f(a,b)** ,

U = 1+0.287b ,

V=-0.41b ,

W =0.95 + 0.507 b ,

K = 0.5^b .a/6.6 , **a** et **b** se sont des coefficients de MONTANA ,

I : pente ,

C : coefficient de ruissellement ,

A : surface de bassin .

Pour notre étude on utilise la méthode rationnel qui est la plus utilisée au sud algérien et qui donne des résultats acceptables au dimensionnement du réseau d'assainissement .

IV.2.4.1.7.3) : Méthode rationnelle :

$$Q = K.C.I.A$$

- I : l'intensité de pluie en (mm/h)
- A : surface totale du bassin versant en (ha) 7
- C : coefficient de ruissellement ,
- K : coef correcteur des unités .

Cette méthode permet de calculer le débit maximal a l'exutoire du bassin en cas de précipitation . elle a été proposée par **J.Mulvaney** en 1851 sous la forme :

$$Q_p = K.C.I.A$$

Q_p : débit de pointe a l'exutoire du bassin (m^3/s)

K : coefficient numérique dépendant des unité : on prend ($K = 1$) (lame uniforme)

C : coefficient de ruissellement ;

I : intensité maximale de pluie (mm/heure) ;

A : surface du bassin versant (m^2) .

IV.2.4.1.7.4) : coefficient de ruissellement :

Ce coefficient est le rapport entre la quantité de précipitation pluies ruisselées et la quantité totale qui tombe , aussi il est en fonction des changements termes de la qualité du sol , ainsi que la topographie de terrain et de la végétation et de l'urbanisation .

Les valeurs des coefficients de ruissèlement se sont résumés pour notre cas **C = 0.15**

(en fonction de la pente)

IV.2.4.1.7.5) : Intensité de pluie :

Dans le paragraphe précédent, la précipitation maximale journalière est la précipitation selon la loi de Gauss, et le débit sera calculé en utilisant la précipitation maximale quotidienne pour savoir le débit en cas d'inondation, par conséquence on doit donc connaitre l'intensité des précipitations, le tableau suivant montre l'intensité de précipitation pour la période de différente valeurs de référence, et de calculer l'intensité des précipitation et le débit de précipitations d'inondation, nous prenons le temps d'averse égal à deux heures (**t = 2h**).

TABLEAU IV.10 : intensité de pluie

T (années)	Pj.max(mm/j)	Pt = Pj(t / 24) ^{0.16} t = 2h (mm)	Intensité max I (mm/h)
2	29.455	19.792	9.896
5	50.996	34.266	17.133
10	62.280	41.484	20.742
20	71.512	48.051	24.025
50	82.027	55.117	27.558
100	89.207	59.941	29.971

IV.2.4.1.8) Débit de pointe des eaux pluviales :

En utilisant toutes les données précédentes et l'application de la méthode simplifiée (Méthode de **J.Mulvaney**) , nous résumons les résultats obtenus dans le tableau suivant ci-dessous :

TABLEAU IV.11 : Débit de pointe des eaux pluviales

La zone d'étude	Surface en m ²	Coef.de Riuss C	T = 2 ans		T = 5 ans		T = 10 ans	
			I(mm/h)	Qp(l/s)	I(mm/h)	Qp(l/s)	I(mm/h)	Qp(l/s)
Citée errimel	24,804.55	0.15	9.896	10.22	17.133	17.70	20.742	21.43

T = 2 : période de retour. **t = 2h** : Durée de l'averse.

Finalement : le débit pluviale dans la zone d'étude égale : **Qp = 10.22 l/s**

IV.2.4.1.9) Débit de pointe et débit spécifique des eaux rejetées :

TABLEAU IV.12 : Débit de pointe et débit spécifique des eaux rejetées

Cité errimel	Qp eau usée (l/s)	Qp eau pluviale (l/s)	Qp total (l/s)	Longueur total du réseau (m)
Temps sec	13.795		13.795	2709.26
Temps humide	13.795	10.22	24.015	2709.26

Conclusion :

La présente de cette partie a eu pour but primordial la quantification des débits à évacuer pour notre bassin d'étude, ces débits évalués concernent les débits d'eaux domestiques, débit pluviométrique qui sont évalués pour une durée des deux ans. Le plus remarqué dans cette phase est la quantification des eaux pluviales malgré la rareté de ces pluies, mais cette évaluation a pour but essentiel de réduire l'effet de submersion des zones de dépression en cas d'une averse inattendue.

**Chapitre V : Calcul
hydraulique du réseau
d'assainissement**

Chapitre V : Calcul hydraulique du réseau d'assainissement

Introduction :

Une fois que la totalité des débits soit calculée, on passera au dimensionnement proprement dit des ouvrages tout en respectant certaines normes d'écoulement du point de vue sanitaire par conséquent notre réseau d'assainissement devra assurer :

- a) L'évacuation rapide des matières fécales hors de l'habitation ;
- b) Le transport des eaux usées dans des conditions d'hygiène satisfaisantes ;
- c) Les ouvrages d'évacuation (collecteurs et regards), doivent respecter certaines normes d'écoulement ;
- d) L'implantation en profondeur se fait d'une manière à satisfaire aux conditions de résistance mécanique due aux charges extérieures et avec un meilleur choix du tracé des collecteurs.

V.1. Conditions d'implantation des réseaux :

L'implantation des réseaux est étudiée en donnant aux canalisations amont des pentes permettant l'auto curage. La profondeur des ouvrages doit permettre le raccordement des immeubles riverains au moyen de branchements. En général, le drainage des caves et sous-sols est exclus, dans la mesure où cette position entraînerait un approfondissement excessif du réseau, les effluents éventuels en provenance devraient être relèvés vers ce dernier. (f) Par ailleurs, cette profondeur doit être faite de façon à ce que le recouvrement soit compatible avec le type d'ouvrage envisagé et la nature des charges à supporter.

V.2. Conditions d'écoulement et de dimensionnement :

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

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

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

V.3. Plan du calcul des paramètres hydrauliques et géométriques :

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

L'écoulement est uniforme à surface libre, le gradient hydraulique de perte de charge est égalé 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.

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

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

Avec :

Q : Débit (m³/s) ;

S : Section mouillée (m²) ;

V : Vitesse d'écoulement (m/s)

Alors les paramètres qui influent sur les conditions d'écoulement ainsi que le dimensionnement du réseau sont

V.3.1. Diamètre minimal:

On a fixé le diamètre minimal de (PVC) à 315 mm dans le cas du réseau unitaire.

Formule de Bresse: $D = 1.5 * (Q_p)^{1/2}$

Q_p : le débit de pointe.

V.3.2. Calcul de la pente:

La pente de chaque tronçon est déterminée à partir de la formule suivante:

$$I = \frac{\Delta H}{L} \dots\dots\dots(V.2)$$

$$CP_{\text{amont}} = CTN_{\text{amont}} - P_{\text{amont}}$$

$$CP_{\text{aval}} = CTN_{\text{aval}} - P_{\text{aval}} \quad \Delta H = CP_{\text{amont}} - CP_{\text{aval}}$$

Tel que :

ΔH : L a différence entre deux côtes du projet du tronçon considéré (m).

L: La longueur du tronçon considéré (m).

P: profondeur (m) .

CTN : côtes terrain naturel.

V.3.1. Vitesse d'écoulement:

La vitesse d'écoulement des eaux usées dans le réseau, est limitée inférieurement et supérieurement, car il faut :

D'une part, éviter les stagnations susceptibles de provoquer les dépôts, et d'entraîner les sédiments, sinon il y aura un risque d'obstruction des canalisations, et de dégagement des mauvaises odeurs dues à la composition des matières organiques.

D'autre part, prévenir l'érosion des conduites par les matières solides charriées par les eaux usées comme le sable et le gravier.

Aux faibles débits, il faut assurer une vitesse d'écoulement empêchant les dépôts, cette vitesse minimale dite auto curage doit être égale au moins à 0,3 m/s.

$$V_{aut} = 0,6 \cdot V_{ps} \dots \dots \dots (V.3)$$

Aux fort débits, la vitesse maximale (vitesse limite d'érosion), ne pas dépasser 4 m/s.

V.3.2. Paramètre hydraulique :

Le calcul hydraulique consiste à déterminer les débits, les vitesses et les hauteurs de remplissage dans les canalisations.

Pour chacun de ces grandeurs deux valeurs sont déterminées l'une réelle et l'autre à pleine section.

Avant de procéder au calcul hydraulique du réseau on définit les paramètres suivants :

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

Section mouillée (S) : c'est la section transversale de la conduite occupée par l'eau (m²).

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

Vitesse moyenne (V) : c'est le rapport entre le débit volumique (m³/s) et la section (m²).

Pour le dimensionnement de notre réseau on a utilisé la formule de CHEZY qui nous donne la **vitesse moyenne** :

$$V_{ps} = c\sqrt{R_h I} \dots\dots\dots(V.4)$$

Où :

C: Coefficient de chezy, représenté par l'expression suivante :

$$C = \frac{87}{1+\frac{\gamma}{\sqrt{Rh}}} \times R_h^{1/6} \dots\dots\dots(V.5)$$

γ : coefficient d'écoulement variant suivant les matériaux utilisés et la nature des eaux usées à rejeter

Pour les eaux usées $VPS = 60 Rh^{2/3} I^{1/2} \dots\dots\dots(V.6)$

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

$$QPS = VPS \times S \dots\dots\dots(V.7)$$

La vitesse à pleine section est donnée par la formule de Manning-Strickler avec un rayon hydraulique égal à D/4 .

Nous avons donc la première condition donnée par:

$$V_{ps} = \frac{Q_{ps}}{A} \dots\dots\dots(V.8)$$

Rapport des débits $r_Q = \frac{Q_{ct}}{Q_{ps}} \dots\dots\dots(V.9)$

Rapport des hauteurs $r_h = \frac{h}{d} \dots\dots\dots(V.10)$

$$r_h = 0,1.(r_Q^5) + 0,8(r_Q^{0,545}) \dots\dots\dots(V.11)$$

Rapport des vitesses $r_v = \frac{v}{v_{ps}} \dots\dots\dots(V.12)$

$$r_v = -0,5.(r_h^{11}) + 1,02.(r_h^{0,365}) \dots\dots\dots(V.13)$$

V.4 Dimensionnement du réseau d'assainissement :

(Voir Tableau V.1)

Avec :

CTN amont : côte de terrain naturel amont (m) ;

CTN aval : côte de terrain naturel aval (m) ;CP amont : côte projet amont (m) du terrain ;

CP aval : côte projet aval (m) du terrain ;

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

I: pente (m/m) ;

Qsp: débit spécifique (m³/s/ml) ;

QPs: débit à pleine section (m³/s) ;

VPs : vitesse à pleine section (m/s) ;

D: diamètre de conduite (mm) ;

Rq : rapport débits ;

Rh : rapport des hauteurs ;

Rv : rapport des vitesses ;

H : hauteur de remplissage (mm) ;

Ve : vitesse de l'écoulement (m/s) ;

Qc : Débit cumulé total (l/s)

Calcul Hydraulique																					
superficie totale :			24804.52	m2	Intensité maximale (I) = 9.896 (mm/h) = 2.748E-06 (m/s)																
Débit total temps sec :			0.013794	l/s	Coefficient de ruissellement (c) = 0.15																
Débit des eaux pluviales :			0.010224	l/s	Débit spécifique des eaux Usées = 5.56E-07 m3/s/m2																
Débit total temps humide :			0.024018	l/s	Débit spécifique pluviale = 4.122E-07 m3/s/m2																
Tronçon	Longueur (m)			Superficie (m2)			débit m3			COTE (m)		pente (‰)	Ø (mm)	vps (m/s)	Qps m3/s	rq	Rh	RV	V0 (m/s)	H (m)	Vauto.c (m/s)
	AFF	Tran	TOT	AFF	Tran	EQ	Qptr	Qutr	Qt	CP am	CP av										
R18-R19	0	35.15	35.15	0	336.43	336.43	0.000139	0.000187	0.000326	89.79	89.96	5	315	0.630702	0.049126	0.0066312	0.051982	0.346647	0.218631	0.016374	0.346886
R17-R18	35.15	32.65	67.8	336.43	303.55	639.98	0.000264	0.000356	0.00062	89.64	89.79	5	315	0.630702	0.049126	0.0126142	0.073801	0.393951	0.248465	0.023247	0.346886
R27-R28	0	28.75	28.75	0	276.04	276.04	0.000114	0.000154	0.000267	89.89	90.02	5	315	0.630702	0.049126	0.0054409	0.046669	0.33327	0.210194	0.014701	0.346886
R26-R27	28.75	25.1	53.85	276.04	232.74	508.78	0.00021	0.000283	0.000493	89.77	89.89	5	315	0.630702	0.049126	0.0100282	0.065126	0.376376	0.237381	0.020515	0.346886
R17-R26	53.85	28.75	82.6	508.78	269.04	777.82	0.000321	0.000433	0.000753	89.64	89.77	5	315	0.630702	0.049126	0.0153311	0.082078	0.409537	0.258296	0.025855	0.346886
R16-R17	150.4	39.2	189.6	1417.8	308.45	1726.25	0.000712	0.00096	0.001672	89.45	89.64	5	315	0.630702	0.049126	0.034025	0.126742	0.479917	0.302685	0.039924	0.346886
R12-R16	189.6	35.1	224.7	1726.25	296.21	2022.46	0.000834	0.001125	0.001958	89.28	89.45	5	315	0.630702	0.049126	0.0398635	0.138167	0.495276	0.312372	0.043523	0.346886
R22-R23	0	33	33	0	270.1	270.1	0.000111	0.00015	0.000262	90.02	90.18	3	315	0.48854	0.038053	0.006873	0.053007	0.349126	0.170562	0.016697	0.268697
R21-R22	33	25.65	58.65	270.1	237.38	507.48	0.000209	0.000282	0.000491	89.9	90.02	5	315	0.630702	0.049126	0.0100026	0.065036	0.376184	0.23726	0.020486	0.346886
R20-R21	58.65	28.1	86.75	507.48	262.69	770.17	0.000317	0.000428	0.000746	89.77	89.9	5	315	0.630702	0.049126	0.0151803	0.081637	0.408733	0.257789	0.025716	0.346886
R15-R20	86.75	51.75	138.5	770.17	918.89	1689.06	0.000696	0.000939	0.001636	89.62	89.77	3	315	0.48854	0.038053	0.0429798	0.143952	0.502748	0.245612	0.045345	0.268697
R15-R24	0	32.75	32.75	0	305.11	305.11	0.000126	0.00017	0.000295	89.62	89.78	5	315	0.630702	0.049126	0.0060138	0.049286	0.339974	0.214422	0.015525	0.346886
R14-R15	171.25	47.75	219	1994.17	818.69	2812.86	0.001159	0.001564	0.002724	89.48	89.62	3	315	0.48854	0.038053	0.071576	0.190081	0.556433	0.27184	0.059876	0.268697
R14-R25	0	32	32	0	353.71	353.71	0.000146	0.000197	0.000342	89.48	89.63	5	315	0.630702	0.049126	0.0069718	0.053421	0.350118	0.22082	0.016828	0.346886
R13-R14	251	40.7	291.7	3166.57	736.49	3903.06	0.001609	0.00217	0.003779	89.36	88.48	3	315	0.48854	0.038053	0.0993172	0.227232	0.593898	0.290143	0.071578	0.268697
R12-R13	291.7	28.4	320.1	3903.06	543.39	4446.45	0.001833	0.002473	0.004305	89.28	89.36	3	315	0.48854	0.038053	0.1131443	0.243963	0.609499	0.297764	0.076848	0.268697
R11-R12	544.8	5.7	550.5	6468.91	155.34	6624.25	0.002731	0.003684	0.006414	89.27	89.28	3	315	0.48854	0.038053	0.1685606	0.303174	0.659807	0.322342	0.0955	0.268697
R08-R11	550.5	55	605.5	6624.25	351.69	6975.94	0.002875	0.003879	0.006755	89.11	89.27	3	315	0.48854	0.038053	0.1775097	0.311846	0.666634	0.325677	0.098232	0.268697
R09-R10	0	40.3	40.3	0	360.12	360.12	0.000148	0.0002	0.000349	89.86	89.86	10	315	0.891947	0.069475	0.0050191	0.044661	0.327963	0.292526	0.014068	0.490571
R08-R09	40.3	35.05	75.35	360.12	308.23	668.35	0.000275	0.000372	0.000647	89.11	89.46	10	315	0.891947	0.069475	0.009315	0.06256	0.370892	0.330816	0.019706	0.490571
R05-R08	680.85	43.65	724.5	7644.29	299.57	7943.86	0.003274	0.004418	0.007692	88.99	89.11	3	315	0.48854	0.038053	0.2021394	0.334745	0.684099	0.334209	0.105445	0.268697
R06-R07	0	40.6	40.6	0	376.51	376.51	0.000155	0.000209	0.000365	89.33	89.73	10	315	0.891947	0.069475	0.0052475	0.045758	0.33088	0.295127	0.014414	0.490571
R05-R06	40.6	34.8	75.4	376.51	333.26	709.77	0.000293	0.000395	0.000687	88.99	89.33	10	315	0.891947	0.069475	0.0098923	0.064644	0.375355	0.334797	0.020363	0.490571
R02-R05	724.5	49.3	773.8	8653.63	280.49	8934.12	0.003683	0.004968	0.008651	88.85	88.99	3	315	0.48854	0.038053	0.2273375	0.356903	0.700289	0.342119	0.112424	0.268697
R03-R04	0	39.5	39.5	0	303.38	303.38	0.000125	0.000169	0.000294	89.37	89.77	10	315	0.891947	0.069475	0.0042283	0.040677	0.316966	0.282717	0.012813	0.490571
R02-R03	39.5	35.05	74.55	303.38	246.51	549.89	0.000227	0.000306	0.000532	89.01	89.37	10	315	0.891947	0.069475	0.007664	0.056249	0.356774	0.318224	0.017719	0.490571
R01-R02	848.35	34.95	883.3	9483.98	243.28	9727.26	0.00401	0.005409	0.009419	88.75	88.85	3	315	0.48854	0.038053	0.2475198	0.373865	0.712254	0.347965	0.117768	0.268697
N14-R01	883.3	26	909.3	9727.26	306.94	10034.2	0.004136	0.00558	0.009716	88.56	88.75	7	315	0.746257	0.058127	0.1671528	0.301791	0.658707	0.491564	0.095064	0.410441
N13-N14	909.3	26	935.3	10034.2	200.29	10234.49	0.004219	0.005691	0.00991	88.38	88.56	7	400	0.892689	0.112122	0.0883866	0.213241	0.580281	0.51801	0.085297	0.490979
N12-N13	935.3	42	977.3	10234.49	303.29	10537.78	0.004344	0.00586	0.010204	82.08	88.38	7	400	0.892689	0.112122	0.0910058	0.216663	0.583662	0.521029	0.086665	0.490979
N11-N12	977.3	42	1019.3	10537.78	320.88	10858.66	0.004476	0.006039	0.010514	87.79	88.08	7	400	0.892689	0.112122	0.093777	0.220234	0.587155	0.524147	0.088094	0.490979
N10-N11	1019.3	42	1061.3	10858.66	262.76	11121.42	0.004584	0.006185	0.010769	87.49	87.79	7	400	0.892689	0.112122	0.0960462	0.223122	0.589954	0.526646	0.089249	0.490979
N09-N10	1061.3	42	1103.3	11121.42	330.59	11452.01	0.004721	0.006368	0.011089	87.2	87.49	7	400	0.892689	0.112122	0.0989012	0.226713	0.593402	0.529724	0.090685	0.490979
N08-N09	1103.3	40	1143.3	11452.01	282.29	11734.3	0.004837	0.006525	0.011362	86.92	87.2	7	400	0.892689	0.112122	0.1013391	0.229742	0.596284	0.532296	0.091897	0.490979

Calcul Hydraulique																						
superficie totale :		24804.52 m2		Intensité maximale (I) = 9.896 (mm/h) = 2.748E-06 (m/s)																		
Débit total temps sec :		0.013794 l/s		Coefficient de ruissellement (c) = 0.15																		
Débit des eaux pluviales :		0.010224 l/s		Débit spécifique des eaux Usées = 5.56E-07 m3/s/m2																		
Débit total temps humide :		0.024018 l/s		Débit spécifique pluviale = 4.122E-07 m3/s/m2																		
Tronçon	Longeur (m)			Superficie (m2)			débit m3			COTE (m)		pente (%)	Ø (mm)	vps (m/s)	Qps m3/s	rq	Rh	RV	V0 (m/s)	H (m)	Vauto.c (m/s)	
	AFF	Tran	TOT	AFF	Tran	EQ	Qptr	Qutr	Qt	CP am	CP av											
N07-N08	1143.3	24	1167.3	11734.3	163.95	11898.25	0.004904	0.006617	0.011521	86.75	86.92	7	400	0.892689	0.112122	0.102755	0.231486	0.597932	0.533767	0.092594	0.490979	
N06-N07	1167.3	25	1192.3	11898.25	179.33	12077.58	0.004978	0.006716	0.011695	86.57	86.75	7	400	0.892689	0.112122	0.1043038	0.233381	0.599714	0.535358	0.093352	0.490979	
N05-N06	1192.3	35	1227.3	12077.58	243.37	12320.95	0.005079	0.006852	0.011193	86.33	86.57	7	400	0.892689	0.112122	0.1064055	0.235933	0.602099	0.537487	0.094373	0.490979	
N04-N05	1227.3	36	1263.3	12320.95	261.13	12582.08	0.005186	0.006997	0.012183	86.08	86.33	7	400	0.892689	0.112122	0.1086607	0.238645	0.604616	0.539734	0.095458	0.490979	
N03-N04	1263.3	35	1298.3	12582.08	237.3	12819.38	0.005284	0.007129	0.012413	85.73	86.08	7	400	0.892689	0.112122	0.11071	0.241088	0.606868	0.541744	0.096435	0.490979	
N02-N03	1298.3	35	1333.3	12819.38	258.94	13078.32	0.005391	0.007273	0.012664	85.38	85.73	10	400	1.066968	0.134011	0.0944976	0.221155	0.58805	0.62743	0.088462	0.586832	
N01-N02	1333.3	35	1368.3	13078.32	258.71	13337.03	0.005498	0.007417	0.012914	84.99	85.38	10	400	1.066968	0.134011	0.096367	0.223528	0.590346	0.62988	0.089411	0.586832	
E73-E74	0	49.4	49.4	0	732.88	732.88	0.000302	0.000408	0.00071	92.5	94.22	35	400	1.996114	0.250712	0.0028305	0.032686	0.292645	0.584152	0.013074	1.097863	
E72-E73	49.4	33.05	82.45	732.88	406.33	1139.21	0.00047	0.000634	0.001103	91.35	92.5	35	400	1.996114	0.250712	0.0043999	0.041568	0.319484	0.637726	0.016627	1.097863	
E70-E72	82.45	33.55	116	1139.21	412.12	1551.33	0.000639	0.000863	0.001502	86.29	86.85	17	400	1.391156	0.174729	0.008597	0.059884	0.365021	0.507802	0.023954	0.765136	
E65-E70	116	48.5	164.5	1551.33	457.23	2008.56	0.000828	0.001117	0.001945	86.15	86.29	3	400	0.584402	0.073401	0.0264968	0.110594	0.456627	0.266854	0.044237	0.321421	
E63-E65	164.5	55.45	219.95	2008.56	488.45	2497.01	0.001029	0.001389	0.002418	85.98	86.15	3	400	0.584402	0.073401	0.0329404	0.124524	0.476834	0.278663	0.049809	0.321421	
E60-E63	219.95	19.6	239.55	2497.01	124.53	2621.54	0.001081	0.001458	0.002538	85.93	85.98	3	400	0.584402	0.073401	0.0345832	0.127871	0.481473	0.281374	0.051148	0.321421	
E50-E60	294.25	54.7	348.95	2621.54	731.66	3353.2	0.001382	0.001865	0.003247	85.77	85.93	3	400	0.584402	0.073401	0.0442352	0.146229	0.505635	0.295494	0.058492	0.321421	
E51-E52	0	24.3	24.3	0	147.45	147.45	6.08E-05	8.2E-05	0.000143	87.9	87.47	5	315	0.630702	0.049126	0.0029063	0.033119	0.185544	0.010445	0.346886		
E51-E51'	0	26.8	26.8	0	141.7	141.7	5.84E-05	7.88E-05	0.000137	87.9	87.48	5	315	0.630702	0.049126	0.002793	0.032449	0.291868	0.184082	0.010221	0.346886	
E50-E51	51.1	27.5	78.6	289.15	155.18	444.33	0.000183	0.000247	0.00043	88.27	87.9	5	315	0.630702	0.049126	0.0087579	0.060492	0.36637	0.23107	0.019055	0.346886	
E113-E114	0	38.75	38.75	0	405.46	405.46	0.000167	0.000225	0.000393	92.55	92.93	10	315	0.891947	0.069475	0.005651	0.047643	0.335792	0.299509	0.015008	0.490571	
E112-E113	38.75	44.32	83.07	405.46	470.08	875.54	0.000361	0.000487	0.000848	92.12	92.55	10	315	0.891947	0.069475	0.0122027	0.072478	0.39136	0.349072	0.022831	0.490571	
E111-E112	83.07	33	116.07	875.54	243.59	1119.13	0.000461	0.000622	0.001084	91.8	92.12	10	315	0.891947	0.069475	0.0155977	0.082853	0.410944	0.36654	0.026099	0.490571	
E59-E111	116.07	32.6	148.67	1119.13	190.64	1309.77	0.00054	0.000728	0.001268	91.48	91.8	10	315	0.891947	0.069475	0.0182547	0.090269	0.424006	0.378191	0.028435	0.490571	
E58-E59	148.67	29.2	177.87	1309.77	172.47	1482.24	0.000611	0.000824	0.001435	90.99	91.48	17	315	1.162957	0.090585	0.0158443	0.083564	0.412228	0.479404	0.026323	0.639626	
E57-E58	177.87	35.4	213.27	1482.24	212.95	1695.19	0.000699	0.000943	0.001641	90.39	90.99	17	315	1.162957	0.090585	0.0181207	0.089907	0.423385	0.492378	0.028321	0.639626	
E56-E57	213.27	31.7	244.97	1695.19	191.62	1886.81	0.000778	0.001049	0.001827	89.86	90.39	17	315	1.162957	0.090585	0.020169	0.095311	0.432501	0.50298	0.030023	0.639626	
E55-E56	244.97	40.3	285.27	1886.81	241.08	2127.89	0.000877	0.001183	0.00206	89.18	89.86	17	315	1.162957	0.090585	0.022746	0.101766	0.442971	0.515156	0.032056	0.639626	
E54-E55	285.27	32.6	317.87	2127.89	192.02	2319.91	0.000956	0.00129	0.002246	88.63	89.18	17	315	1.162957	0.090585	0.0247986	0.106673	0.45065	0.524087	0.033602	0.639626	
E53-E54	317.87	35.1	352.97	2319.91	199.54	2519.45	0.001039	0.001401	0.00244	88.04	88.63	17	315	1.162957	0.090585	0.0269315	0.111579	0.458108	0.53276	0.035147	0.639626	
E49-E53	352.97	29	381.97	2519.45	168.08	2687.53	0.001108	0.001495	0.002602	86.55	87.04	17	315	1.162957	0.090585	0.0287282	0.115576	0.464031	0.539648	0.036406	0.639626	
E49-E50	427.55	7.6	435.15	3797.53	50.18	3847.71	0.001586	0.00214	0.003726	85.75	85.77	3	400	0.584402	0.073401	0.0507587	0.157614	0.519663	0.303692	0.063045	0.321421	
E41-E49	817.12	57.7	874.82	6535.24	408.38	6943.62	0.002862	0.003861	0.006724	85.58	85.75	3	400	0.584402	0.073401	0.0915998	0.217432	0.584418	0.341535	0.086973	0.321421	
E41-E41'	0	23.3	23.3	0	109.62	109.62	4.52E-05	6.1E-05	0.000106	85.58	85.69	5	315	0.630702	0.049126	0.0021607	0.028212	0.277339	0.174918	0.008887	0.346886	
E47-E48	0	35	35	0	353.62	353.62	0.000146	0.000197	0.000342	90.43	90.78	10	315	0.891947	0.069475	0.0049285	0.04422	0.326777	0.291468	0.013929	0.490571	
E46-E47	35	23.4	58.4	353.62	223.91	577.53	0.000238	0.000321	0.000559	89.97	90.43	20	315	1.261404	0.098253	0.0056917	0.047829	0.336271	0.424173	0.015066	0.693772	
E45-E46	58.4	39.85	98.25	577.53	386.52	964.05	0.000397	0.000536	0.000933	89.18	89.97	20	315	1.261404	0.098253	0.0095009	0.063237	0.372353	0.469687	0.01992	0.693772	
E44-E45	98.25	40.35	138.6	964.05	363.84	1327.89	0.000547	0.000738	0.001286	88.38	89.18	20	315	1.261404	0.098253	0.0130866	0.075294	0.396842	0.500578	0.023718	0.693772	
E43-E44	138.6	33.9	172.5	1327.89	303.25	1631.14	0.000672	0.000907	0.001579	87.71	88.38	20	315	1.261404	0.098253	0.0160752	0.084226	0.413416	0.521485	0.026531	0.693772	
E42-E43	172.5	27.9	200.4	1631.14	259.01	1890.15	0.000779	0.001051	0.00183	87.16	87.71	20	315	1.261404	0.098253	0.0186278	0.09127	0.425716	0.537	0.02875	0.693772	
E41-E42	200.4	34.25	234.65	1890.15	255.04	2145.19	0.000884	0.001193	0.002077	85.58	86.26	20	315	1.261404	0.098253	0.0211413	0.097788	0.436571	0.550692	0.030803	0.693772	
E39-E41	1132.77	37.7	1170.47	9198.43	296.7	9495.13	0.003914	0.00528	0.009194	85.47	85.58	3	400	0.584402	0.073401	0.1252591	0.25787	0.621959	0.363474	0.103148	0.321421	
E39-E40	0	29.4	29.4	0	285.08	285.08	0.000118	0.000159	0.000276	85.47	85.61	5	400	0.75446	0.09476	0.0029131	0.033202	0.294323	0.222055	0.013281	0.414953	
E02-E39	1199.87	56.2	1256.07	9780.21	440.57	10220.78	0.004213	0.005684	0.009897	85.47	2.75	3	400	0.584402	0.073401	0.1348318	0.268432	0.631138	0.368839	0.107373	0.321421	
E01-E02	1256.07	33.7	1289.77	10220.78	581.05	10801.83	0.004453	0.006007	0.010459	85.21	85.31	3	400	0.584402	0.073401	0.142497	0.276645	0.638119	0.372918	0.110658	0.321421	
N01-E01	1289.77	20.44	1310.21	10801.83	399.42	11201.25	0.004617	0.006229	0.010846	84.99	85.21	3	400	0.584402	0.073401	0.1477661	0.282175	0.642746	0.375622	0.11287	0.321421	
EX11-N01	2678.51	10.05	2688.56	24538.28	266.24	24804.52	0.010224	0.013794	0.024018	85.13	84.99	3	400	0.584402	0.073401	0.3272195	0.435564	0.753049	0.440083	0.174225	0.321421	

Selon le calcul de débit max on a noté que le débit max total est le débit pluvial plus débit des eaux usées ne figurant pas sur l'abaque de (pente/débit) pour la détermination de diamètre de débit de la conduit et de la vitesse réelle notre débit max total vaut $0.024 \text{ m}^3/\text{s}$ donc sur l'abaque le diamètre minimal est de 315 mm .

Vu la nature du terrain qui est sableux et vu l'existence du trou d'aération au niveau du tampon et pour éviter le colmatage du réseau comme suit :

- Conduite principale \varnothing 400 mm
- Conduite principale \varnothing 315 mm

Conclusion

D'après les tableaux de calcul hydraulique que l'on a fait précédemment, et qui visent essentiellement à la détermination des diamètres des collecteurs tout en vérifiant les vitesses d'auto curage et les pentes calculées.

Etant donné que dans la plupart des cas la condition d'auto curage est satisfaite : ($V > 0,3\text{m/s}$), ainsi avec des vitesses acceptables dans l'ensemble des tronçons, ($V < 4\text{m/s}$) donc on ne prévoit pas la mise en place des chasses automatiques. Il suffit d'utiliser périodiquement des engins de curage mobile.

Enfin, on peut conclure que : notre réseau unitaire adopté est vérifié vis-à-vis les calculs des caractéristiques hydrauliques.

Conclusion générale

L'assainissement dans le milieu rural est devenu parmi les activités municipales prioritaires, vu l'accroissement de l'alimentation en eau potable ces dernières années de l'alimentation dans les zones rurales.

Bien entendu, les communes rurales sont très dispersées et présentent une grande hétérogénéité (suivant les régions) qui conduit à constater que l'aboutissement à ces objectifs constitue un problème préoccupant à l'échelle nationale. L'agglomération d'Errimel est parmi les zones rurales qui se situent dans la région de Souf (Wilaya d'El Oued).

Dans notre étude, nous avons diagnostiqué et étudié un réseau d'évacuation d'eaux usées.

Notre choix est penché sur un système unitaire et un schéma par déplacement radial parce que le réseau collecte les eaux vers un seul point car le terrain est presque plat.

La topographie constitue une contrainte très importante, d'où l'étude a permis de dégager le tracé d'une seule variante. Cette dernière comporte un intercepteur et des collecteurs principaux.

Pour les éléments du réseau d'égout, nous avons mis des regards de visite, des regards de chute utilisés dans quelques points de pente très importante. On constate un manque de bouches d'égout dû à l'absence d'aménagement dans la zone d'étude.

L'objectif principal de notre étude, est de diagnostiquer et d'étudier le réseau d'assainissement de la zone Errimel qui collectera et véhiculera toutes les eaux usées vers la station de relevage qui par suite seront véhiculées à autre réseau et pomper en dernier lieu vers la station d'épuration afin d'éviter la surcharge de la nappe phréatique du point de vue du problème de la remontée du niveau statique de la nappe superficielle en même temps protéger les eaux souterraines contre la pollution par les eaux usées.

Finalement suivant les résultats de calcul obtenu on conclue que les caractéristiques hydrauliques du réseau opté sont vérifiées, du point de vue (vitesse auto curage, vitesse d'écoulement, les pentes.....) sauf que le tronçon ou le vitesse sont moindres on recommandera le curage périodique .

BIBLIOGRAPHIE

- [1] GUERREE. H, GOMELLA. C « les eaux usées dans les agglomérations urbaines ou rurales, EYROLLES, Paris.1982.
- [2] AZZAZ RAHMANI. F, Mémoire de fin d'études d'assainissement, conception et gestion des réseaux d'assainissement de la ville de Theneit el had (w. Tissemsilt),ENSH 2007.
- [3] FRANÇOIS G, BRIERE, distribution et collecte des eaux, édition de l'école polytechnique de Montréal 1997.
- [4] GOMELLA, C., GUERREE, H « Guide d'assainissement dans les agglomérations urbaines et rurales (tome 1), EYROLLES, Paris, 1986.
- [5] SALAH, B., « polycopie d'assainissement », école nationale supérieure de l'hydraulique, BLIDA. 1993.
- [6] BOURAI. S, Mémoire de fin d'études d'assainissement, Diagnostic du réseau d'assainissement de la ville de FOUKA (W.TIPAZA) ENSH 2005.
- [7] DERNOUNI.F. Cours d'assainissement, 4 eme année, ENSH2006.
- [8] Office Nationale D'assainissement (ANA 2016) .
- [9] TERA BILAL - TIDJANI Med SEGHIR Diagnostic et dimensionnement du réseau D'assainissement de la ville de ROBBAH (W.EL OUED) Université El oued Octobre 2015
- [10] Mr CHELBI ABDERRAHMANE , Mémoire de fin d'études Diagnostique et dimensionnement du réseau d'assainissement (2016)
- [11] BEGGAS MOHAMMED , Mémoire de fin d'études Diagnostique et dimensionnement du réseau d'assainissement (2014)
- [12] GHOMRI ALI cours du module conception de système d'alimentation en eau potable (2017-2018) .