

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

جامعة أبي بكر بلقايد - تلمسان -

Université ABOU BEKR BELKAID



Faculté de Technologie

Département d'Hydraulique

MEMOIRE

Projet de Fin d'Etudes

Pour l'obtention du diplôme de Master en **Hydraulique**

Option : Eau, Sol et Aménagement

Thème

**L'étude des systèmes de collecte et épuration des eaux usées
du Groupement urbain de Tlemcen.**

Soutenue publiquement le : 13/06/2017

Présentée par :

M^{lle} BENSAYAH Nassima Asma

&

M^r LEKEHAL Ismail

Devant le jury :

M^r. TERKI HASSAINE Taha El Amine

Président

M^r. ROUISSAT Bouchrit

Examineur

M^{me}. MAROK Imen

Examineur

M^{me}. BOUCHELKIA Fadila

Encadreur

M^r. BOUCHELKIA Hamid

Encadreur

Promotion 2016/2017

Remerciements

Louange à Dieu de m'avoir accordé la patience et le courage pour accomplir ce modeste travail.

On souhaite, tout d'abord, remercier nos encadreurs **M^r. H. BOUCHELKIA & M^{me} F. BOUCHELKIA** d'avoir accompli parfaitement leurs rôles et pour les orientations précieuses dont ils nous ont fait part. On ne saurait les remercier assez pour leurs soutiens et leur suivi scientifique.

On leur doit beaucoup pour leurs confiances qu'ils nous ont témoignés et pour leurs encouragements et conseils qu'ils nous ont prodigués.

On remercie fortement tous les travailleurs du service technique de la **D.R.E** de Tlemcen notamment **M^{me}. NABILA** et **M^{me}. ZARHOUNI** qui n'ont pas hésité un moment pour nous donner les informations dont on avait besoin.

On voudra remercier tous les membres du jury qui vont juger ce modeste travail et nous ont fait profiter de leurs connaissances et remarques constructives: **M^r. TERKI HASSAINE** qui nous a fait l'honneur de présider le jury, **M^r. ROUISSAT** et **M^{me}. MAROK** qui ont spontanément eu la volonté et l'honneur d'examiner ce travail et l'intérêt qu'ils ont porté pour nous faire profiter de leurs expériences. Leurs critiques et commentaires seront bénéfiques pour enrichir nos connaissances dans ce domaine.

On remercie aussi tous nos enseignant(e)s du département d'Hydraulique et tous les enseignant(e)s qui ont participé à notre formation depuis la première année primaire.

Enfin, on tient à remercier de manière sincère et spéciale, toutes les personnes qui sont tout simplement intéressées à ce travail. Qu'elles trouvent en ces mots, l'expression de nos profondes gratitude même si leurs noms ne figurent pas dans cette brève série de reconnaissances.

Merci 

Dédicace

Premièrement et avant tout je remercie DIEU
puissant de m'avoir donné le courage pour achever ce modeste travail
que je dédie

A

Mes chers parents pour la compréhension, la patience et le soutien moral et
financier.

Ma sœur Téma et mes frères Amine et Salim

Mes oncles : Abderazak et Ahmed ainsi que mes tantes : Khadija, Saliha, Latifa
et Dalifa.

Tous les cousins et les cousines

Toute la famille BENSAYAH

Tous mes ami(e)s

Tous les étudiants et les étudiantes de notre promo ESA

Tous les enseignants qui ont participé à ma formation.

Asma

Dédicace

Je dédie ce travail

A

Ma très chère mère,
qui m'a toujours apportée son amour et son affection

Mon cher père,
qui m'a toujours encouragé, conseillé et soutenu dans mon travail

Ma très chère sœur,
qui ma aidée énormément dans ce travail

Mes frères et sœurs

Mes camarades de la promo d'hydraulique
Option : Eaux, Sol et Aménagement
De l'année 2016/2017

Mes très chers amis

Ismaïl

Résumé

L'agglomération de la ville de Tlemcen a connu un accroissement de la densité de l'habitat qui a provoqué une augmentation des débits d'eaux usées et pluviales, ce qui a résulté des problèmes liés à la capacité du réseau.

Sans traitements appliqués, ces polluants détériorent gravement l'environnement, mais aussi entraînent des risques sanitaires. L'assainissement des eaux n'est complet que si celui-ci est accompagné d'une station d'épuration. Malgré l'existence d'une STEP à Ain El Houtz; malheureusement cette dernière ne peut à elle seule traiter tous les effluents du GUT.

Un nombre important des rejets sont évacués directement dans le milieu naturel risquant de provoquer des nuisances néfastes sur la population et le milieu. Une seconde STEP est projetée à Hennaya pour compléter ce déficit en matière d'épuration, mais ceci ne peut être envisagé sans un réseau de collecte fiable.

Dans ce travail nous avons essayé de proposer et de dimensionner un schéma de collecte des eaux usées non connectées en vue de les acheminer en toute sécurité vers la future STEP.

Mots clés: Réseau d'assainissement, débit, dimensionnement, épuration, collecteur, diamètre, STEP, GUT, Tlemcen.

Abstract

The agglomeration of the zone A has town of Tlemcen knew an increase in the density of the habitat which caused an increase in the waste water flows and rain what resulted from the problems involved in the capacity of the network Without applied treatments, these pollutants seriously deteriorate the environment, but also pose health risks. Water purification is complete only if it is accompanied by a sewage treatment plant. Despite the existence of a STEP in Ain El Houtz; Unfortunately the latter can not by itself treated all the effluents of the urban grouping of tlemcen, A significant number of releases are discharged directly into the natural environment, which may cause harmful effects on the population and the environment. A second STEP is planned at Henaya to complete this purification deficit, but this can not be envisaged without a reliable collection network.

In this work we have tried to propose and dimension an unconnected wastewater collection scheme in order to safely transport them to the future STEP

Keywords: Network of sewerage, flow, dimensioning, Purification, collector, diameter, STEP, GUT, Tlemcen.

المخلص:

شهد التكتل من مدينة تلمسان زيادة في كثافة السكان مما أدى الى زيادة في تدفقات مياه الصرف الصحي ومياه الأمطار ونتج عن ذلك مشاكل فيسعة الشبكة، من دون علاج هذه الملوثات نلحق ضررا بالغا على البيئة، ولكن أيضا تجلب المخاطر الصحية. ولا تكتمل عملية تنقية المياه إلا إذا كانت مصحوبة بمحطة لمعالجة مياه المجاري. وعلى الرغم من وجود وعلى الرغم من وجود محطة للعلاج في عين الحوت. للأسف هذا الأخير لا يمكن في حد ذاته علاجها مياه الصرف الصحي المعالجة لجماعة الحضرية لتلمسان، عدد كبير من التصريفات يفرغ مباشرة في البيئة و يمكن أن تتسبب في تلوث ضار على الناس والبيئة. محطة معالجة الثانية ومن المتوقع في الحناية لإكمال هذا العجز، ولكن هذا لا يمكن اعتباره بدون شبكة جمع موثوقة.

في هذا العمل حاولنا اقتراح وتحجيم مجموعة الرسم مياه الصرف الصحي لا صلة لتسليمها بأمان إلى محطة معالجة مياه الصرف في المستقبل. للعلاج في محطة معالجة الثانية

الكلمات المفتاحية: شبكة الصرف الصحي، تدفق، تحجيم، تنقية، جامع، قطر.

Table des matières

Remerciements	
Dédicaces	
Résumé	
Table des matières	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction générale	1

Chapitre I: Généralité sur l'assainissement et l'épuration

I.1. Définition et Historique de l'Assainissement	3
I.2. Rôle de l'assainissement	4
I.3. Types d'assainissement	4
I.3.1. L'assainissement collectif.....	4
I.3.2. Assainissement individuel ou non collectif	5
I.3.3. L'assainissement semi-collectif	5
I.4. Définition d'un réseau d'assainissement	6
I.5. Les systèmes d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales	6
I.5.1. Systèmes fondamentaux	6
A. Système séparatif.....	6
B. Système unitaire	6
C. Système pseudo séparatif.....	7
D. Système composite	7
E. Système mixte.....	7
F. Système non gravitaire (Sous pression)	8
G. Systèmes spéciaux	8
I.5.2. Avantages et inconvénients des différents systèmes et domaine d'utilisation contraintes d'exploitation	8
I.5.3. Critères influant sur le choix d'un système	9
I.5.4. Choix du système d'assainissement	10

I.5.5. Principe du tracé du réseau	10
I.5.6. Tracé du réseau d'assainissement	11
I.6. Les ouvrages principaux	11
I.6.1. Les canalisations	11
I.6.2. Types de canalisations	12
I.6.3. Choix du type de canalisation	12
I.6.4. Joints	12
I.7. Les ouvrages annexes	13
I.8. Dégradation d'un réseau	13
I.8.1. Types de dégradation	13
A. Dégradation hydraulique	13
B. Dégradation structurale	13
C. Dégradation environnementale	13
I.9. Facteurs influençant sur la conception d'un projet	13
I.9.1. Les données naturelles du site	14
A. La pluviométrie	14
B. La topographie	14
C. Hydrographie et régime des nappes souterraines	14
D. La géologie	14
I.9.2. Données relatives aux agglomérations existantes	15
I.9.3. Données relatives au développement futur de l'agglomération	15
I.9.4. les données propres à l'assainissement	15
I.10. Généralités sur l'épuration des eaux usées	15
I.10.1. Définition des eaux usées	15
I.10.2. Origine des eaux usées	15
A. Les eaux usées domestiques	15
B. Les eaux industrielles	15
C. Eaux pluviales	15
D. Eau agricole	16
E. Les eaux usées urbaines	16
I.10.3. définition de la pollution	16
I.10.4. Types de pollution	16
A. La pollution physique	16

B. La pollution chimique	16
C. La pollution biologique	6
I.10.5. Les caractéristiques des eaux usées	17
A. Les paramètres physiques	17
A.1. Les Matières En Suspension (MES)	17
A.2. Les Matières Volatiles en suspension (MVS)	17
A.3. Les matières minérales	17
A.4. Les coliforms	17
B. Les paramètres chimiques	17
B.1. DBO5	17
B.2. DCO	17
I.10.6. Normes de rejets	17
A. Normes internationales	18
B. Normes de rejets Algérienne	18
I.10.7. Différents Procédés d'épuration des eaux usées	18
A. Prétraitement	19
B. Le traitement primaire	20
B.1. La décantation physique (naturelle)	20
B.2. La décantation physico-chimique	20
C. Le traitement secondaire ou traitement biologiques	20
I.10.8. Paramètres de fonctionnement	22
A. Charge massique (Cm)	22
B. Charge volumique (Cv)	23
C. Age des boues	23
D. Indice de Mohlman	23
I.10.9. Décantation secondaire	24
I.10.10. Traitement tertiaires	24

Chapitre II : Description des zones d'études de groupement urbaine Tlemcen

II.1. Situation géographique de la zone d'étude	25
II.1.1. Localisation de la zone d'étude	25

II.1.2. Présentation du groupement urbain de la ville de Tlemcen et la commune de Hennaya	26
II.1.2.1. Situation géographique	26
II.1.2.2. Délimitation de l'aire de l'étude	26
A. La daïra de Tlemcen	26
B. La daïra de Chetouane	27
C. La daïra de Mansourah	27
D. La daïra de l'Hennaya	27
II.1.2.3. Relief de la region	27
II.1.2.4. Aperçu géologique de la zone d'étude	28
A. Les tufs calcaires	28
B. Eboulis et dépôts	28
C. Alluvions	28
D. Les travertins	28
E. Les grés tortoniens	28
F. Les marnes et grés helvétiques	29
G. Les marno-calcaires de raourai kimméridgien	29
H. Les dolomies de Tlemcen kimméridgien	29
I. Calcaire bleu kimméridgien	29
J. Les grés de Boumediene séquanien	29
II.2. Climatologie	29
II.2.1. Pluviométrie	29
II.2.2. Pluies journalières maximales	30
II.2.2.1. ajustement des précipitations journalières maximales	31
II.2.2.2. pluie de courtes durées	31
II.2.3. Température	33
II.2.4. Humidité	34
II.2.5. Régime des vents	34
II.2.6. Aperçu hydrogéologique	34
II.3. Situation démographique	35
II.3.1. Evolution de la population à différents termes	35
II.4. Situation de l'alimentation en eau potable	38
II.4.1. Situation de l'AEP du groupement urbain (Tlemcen, Mansourah et Chetouane)	38
II.4.2. Situation de l'AEP de la commune Hennaya	38

II.4.2.1. Caractéristique générales du réseau	38
II.4.3. Estimation des besoins théoriques en eau potable	39
II.4.3.1. Scénario 1	39
II.4.3.2.Scénario 2	39

Chapitre III: Etude e système épuratoire du groupement urbain de Tlemcen

III.1. Description du réseau	41
III.1.2. La commune de Hennaya	42
III.1.3. Recensement des points de rejet de la zone d'étude	42
III.1.3.1. Tlemcen	42
III.1.3.2. Mansourah	44
III.1.3.3. Chetouane	46
III.1.3.4. Hennaya :	50
III.2. Diagnostique et caractéristique du réseau	54
III.2.1. Tlemcen	55
III.2.2. Mansourah	57
III.2.3. Chetouane	58
III.2.4. Hennaya.....	59
III.2.4.1. Oued Galienne	59
III.2.4.2. Oued Sidi Kanoun	60

Chapitre IV: Dimensionnement du réseau de collecteurs

IV.1. Estimation des débits des eaux usées domestiques	64
IV.1.1. Evaluation du débit de pointe	64
IV.1.2. Estimation des rejets d'eau usée pour l'horizon 2040	68
IV.2. Evaluation du débit d'eau pluviale	70
IV.2.1. la formule de méthode rationnelle	70
IV.2.2. Intensité moyenne de précipitation	70
IV.2.3. Temps de concentration	71
A. Formule de Kirpich	71

IV.2.4. Pente moyenne des sous bassins	71
IV.2.5. Coefficient de ruissellement	71
IV.2.6. Estimation des débits d'eau usée et débits pluviaux futures.....	74
IV.3. Dimensionnement des collecteurs	76
A. Débit à plein section.....	77
B. Rapport des vitesses	77
C. Rapport des hauteurs	77
D. Rapport des vitesses	77
E. Rapport des hauteurs	77
IV.3.1. Dimensionnement avec majoration de 20% de débit pluvial	78
IV.3.2. Conditions d'écoulement et de dimensionnement	83
IV.3.3. Dimensionnement avec le débit d'eau usée uniquement	95
IV.4. Choix du mode dimensionnement	106
IV.5. les profils en long	108

Chapitre V: Description de la future STEP

V.1. Description de la station d'épuration de la ville de Tlemcen.....	109
V.1.1. Description des installations	109
V.1.2. Données de base	112
V.1.3. Caractéristiques après traitement prévues par l'étude	112
V.1.4. Projection du nouveau système d'épuration du GUT	113
V.2. Description de la station d'épuration de Hennaya	113
V.2.1. Localisation du site de la future STEP	13
V.2.2. Capacité du système d'épuration ou équivalent habitant	113
V.2.3. La capacité total du groupement (C1)	114
V.3. Conception générale du projet	114
V.3.1. Réseau de transfert des eaux usées	114
V.3.2. Traitement des eaux et traitement des boues	114
V.3.2.1. la mise en place des installations de reception.....	114
V.3.2.2. la mise en place des prétraitements	114
V.3.2.3. la mise en place de deux lignes de traitement	114
V.3.2.4. la mise en place du traitement des boues	115

V.3.3. Installation de traitement des eaux usées et des boues	115
V.3.4. Traitement de l'air	115
V.3.5. Bâtiments connexes	115
V.3.6. Ouvrages hydrauliques	116
V.3.7. Fiabilité de fonctionnement-disponibilité	117
V.3.8. Laboratoire d'analyse	119
V.3.9. Equipement généraux	121
Conclusion générale	121
Bibliographie	123
Annexe	139

Liste des Figures

Figure I.1. Types d'installation d'assainissement collectif	5
Figure I.2. Types d'installation d'assainissement autonome	5
Figure I.3. Le système séparatif	6
Figure I.4. Le système unitaire	7
Figure I.5. Le Système pseudo séparatif	7
Figure I.6. Le Système mixte	7
Figure I.7. Schéma de fonctionnement d'une station d'épuration à boues activées	18
Figure I.8. Schéma d'un traitement préliminaire d'une STEP	19
Figure I.9. Décanteur primaire	20
Figure II.1. Limites administrative da la wilaya de Tlemcen	25
Figure II.2. Limites administratives des communes concernées par l'étude	26
Figure II.3. Répartition Mensuelle des précipitations de la station de Hennaya	30
Figure II.4. Répartition mensuelle de la température de la station Hennaya (1990-2011)	33
Figure II.5. Histogramme de croissance de la population de la commune de Tlemcen	35
Figure II.6. Histogramme de croissance de la population de Mansourah	36
Figure II.7. Histogramme de croissance de la population de Chetouane	37
Figure II.8. Histogramme de croissance de la population de Hennaya	37
Figure II.9. Histogramme de croissance de la population Totale du groupement	38
Figure III.1. Rejet N°1 de Tlemcen Rejet regard de déversement	42
Figure III.2. Déversoir d'orage à proximité du Rejet N°1 de Tlemcen, pas encore opérationnel	43
Figure III.3. Rejet N°2 de Tlemcen ouvrage de rejet	44
Figure III.4. Rejet N°3 de Tlemcen canalisation dans une Chàaba aménagée	44
Figure III.5. Rejet N°4 de Tlemcen	44
Figure III.6. Rejet N°5 de Tlemcen	44
Figure III.7. Rejet N°1 de Mansourah	45
Figure III.8. Rejet N°2 de Mansourah Rejet en dalot	45
Figure III.9. Rejet N°3 de Mansourah	46
Figure III.10. Rejet N°4 de Mansourah	46
Figure III.11. Rejet N°1 de Chatouane dalot de rejet degrade	47
Figure III.12. Zone de Rejet N°2 de Chetouane	47
Figure III.13. Rejet N°3 de Chetouane	47

Figure III.14. Rejet N°4 de Chetouane Rejet sous un pont routier	48
Figure III.15. Rejet N°5 de Chetouane	48
Figure III.16. Rejet N°6 de Chetouane	48
Figure III.17. Rejet N°7 de Chetouane point d'union de deux rejets	49
Figure III.18. Rejet N°8 de Chetouane	49
Figure III.19. Rejet N°9 de Chetouane	49
Figure III.20. Rejet N°10 de Chetouane	50
Figure III.21. Rejet N°11 de Chetouane	50
Figure III.22. Rejet N°12 de Chetouane	50
Figure III.23. Rejet N°1 de Hennaya	51
Figure III.24. Rejet N°2 de Hennaya Rejet caché par la végétation	51
Figure III.25. Rejet N°3 de Hennaya	51
Figure III.26. Rejet N°4 de Hennaya Rejet enseveli au niveau de l'Oued, et exfiltration d'eau à travers les gravas	52
Figure III.27. Zone de Rejet N°5 de Hennaya	52
Figure III.28. Rejet N°6 de Hennaya Rejet caché par la vegetation	52
Figure III.29. Rejet N°7 de Hennaya Rejet caché par la végétation	53
Figure III.30. Zone Rejet N°8 et N°8 _{bis} de Hennaya	53
Figure III.31. Rejet N°9 de Hennaya canalisation de rejet quasi immergée+ déversement inexpliqué	54
Figure III.32. Rejet N°10 de Hennaya	54
Figure III.33. Rejet des eaux d'assainissement de la ville de Tlemcen dans les oueds partie ouest	61
Figure III.34. Rejet des eaux d'assainissement de la ville de Tlemcen dans les oueds partie ouest	62
Figure III.35. Rejet des eaux d'assainissement de la ville de Tlemcen dans les oueds partie ouest	63
Figure IV.1. Tracé et limites des sous-bassins urbains et position des points de rejets	66
Figure IV.2. schéma de collecte eaux usées	67
Figure IV.3. Découpage d'un bassin en secteur	70
Figure IV.4. Profil en long	120
Figure V.1. Panoramique de la Station	109

Liste des Tableaux

Tableau I.1 : Avantages et inconvénients des différents systèmes et domaine d'utilisation et contraintes d'exploitation	9
Tableau I.2 : Type de canalisation	12
Tableau I.3 : Normes de rejets internationaux	18
Tableau I.4 : Normes de rejets dans un milieu récepteur 1	8
Tableau I.5 : Le prétraitement d'une STEP	19
Tableau I.6 : Les procédés à cultures libres	20
Tableau I.7 : Procédés à cultures libres	22
Tableau II.1 : Précipitations moyennes annuelles 1990-2011 station Hennaya	30
Tableau II.2 : Série des pluies maximales journalières (station Hennaya)	31
Tableau II.3 : Pluies maximales fréquentielles	31
Tableau II.4 : Résultats des intensités, durées, Fréquence en mm de durée T	32
Tableau II.5 : Résultats des intensités Durées Fréquences en (L/s/ha)	33
Tableau II.6 : Température moyennes mensuelles station de Tlemcen	34
Tableau II.7 : Répartition de l'humidité moyenne en % de la station de Tlemcen	34
Tableau II.8 : Moyennes mensuelles des vents de la station de Tlemcen	35
Tableau II.9 : Évolution de nombre d'habitants à différents termes de la commune de Tlemcen	36
Tableau II.10 : Évolution du nombre d'habitants à différents termes de Mansourah	36
Tableau II.11 : Évolution du nombre d'habitants à différents termes de Chetouane	36
Tableau II.12 : Évolution du nombre d'habitants à différents termes de Hennaya	37
Tableau II.13 : Évolution du nombre total d'habitants de la zone d'étude à différents termes	37
Tableau III.1 : Caractéristiques du réseau d'assainissement des centres urbains	41
Tableau III.2 : Les principaux collecteurs recensés et diagnostiqués de Tlemcen	55
Tableau III.3 : Les principaux collecteurs recensés et diagnostiqués de Mansourah	57
Tableau III.4 : Les principaux collecteurs recensés et diagnostiqués de Chetouane	58
Tableau III.5 : Les rejets d'Oued Galienne	59
Tableau III.6 : Les rejets d'Oued Sidi Kanoun	60
Tableau IV.1 : Estimation des débits des eaux usées domestiques actuelles.....	68
Tableau IV.2 : Estimation des débits des eaux usées domestiques en 2040	69
Tableau IV.3 : Coefficient de ruissellement en fonction de la densité de population	72
Tableau IV.4 : Coefficient de ruissellement en fonction de la zone d'influence	72
Tableau IV.5 : Coefficient de ruissellement selon la catégorie d'urbanisation	72

Tableau IV.6 : Estimation des débits des eaux pluviales a l'horizon de 2040	..73
Tableau IV.7 : Estimation des débits d'eau usée domestique et débit pluvial au point de rejets	.74
Tableau IV.8 : Débits évacués par chaque tronçon.	75
Tableau IV.9 : Dimensionnement avec majoration de débit de 20% d'eau pluviale en tenant compte des déversoirs d'orage sur le réseau	79
Tableau IV.10 : Résultats de l'auto curage des débits des eaux usées domestique et débit pluvial	83
Tableau IV.11 : Dimensionnement avec majoration de débit de 20% d'eau pluviale	.86
Tableau IV.12 : Résultats de l'auto-curage des débits des eaux usées domestique et débit pluvial future des tronçons	92
Tableau IV.13 : Résultats de dimensionnement avec débits eaux usées domestique uniquement	96
Tableau IV.14 : Résultats de l'auto curage des débits des eaux usées domestique future	102
Tableau IV.15 : Résultat de Surcroit du diamètre	106
Tableau V.1 : Description des installations	110

Liste des Abréviations

ANC: Assainissement non collectif
SPANC: Service public d'assainissement non collectif
STEP: Station d'épuration.
AEP: Alimentation en eau potable
P.V.C: Polychlorure de Vinyle
DN: Diamètre nominal
CSO: (Combined Sewer Over Flow) les déversoirs d'orage en temps de pluie
MES: Matière en Suspension
MVS: Matière volatile en Suspension (mg/L).
C°: Degré Celsius
MMS: Matières Minérales en Suspension
DBO₅: Demande Biochimique d'Oxygène pendant 5 jours (mg/L).
DCO: Demande Chimique en Oxygène (mg/L).
PH: Potentiel d'Hydrogène.
NH₄⁺: Ammonium (mg/L).
NO₂⁻: Dioxyde d'azote (mg/L).
NO₃⁻: Nitrate (mg/L).
P₂O₅: Pentoxyde de phosphore
OMS: Organisation mondiale de la santé
e: Espacement
EH: Equivalent Habitant.
C_m: La Charge Massique (Kg DBO₅/KgMVS/j).
V_{ba}: Volume de bassin d'aération (m³).
Q_j: Le débit journalier d'eau brute à traiter (m³.j⁻¹).
C_v: La Charge Volumique (Kg DBO₅/m³/j).
C_{b.t}: Concentration en solide (ou solide volatil) de la liqueur mixte (mg/L).
C_{b.ex}: Concentration en solide (ou solide volatil) des boues (mg/L).
V₃₀: Volume de boue obtenu après 30 minutes de décantation d'un litre de boue activée
Im: Indice de Molhman (mg/L).
PDAU: Plan de développement et d'aménagement
POS: Plan d'occupation de sol
G.U.T: Groupement urbain de Tlemcen
ACL: Agglomération Chef lieu
P_{jmax}: Pluie maximale journalière (mm).
u: Variable de Gauss.
Pt: Pluie correspondante a un pas de temps
a & b: Paramètres climatique
%: Pourcentage
D: Diamètre du conduit (mm).
Pn: Nombre d'habitants à l'horizon d'étude.
P₀: Nombre d'habitants à l'année de référence.
T: Taux d'accroissement démographique

n: La différence en nombre d'années entre l'horizon d'étude et l'année de référence

Q_{Jmoy}: Débit journalier moyen de consommation des eaux potables

q: Dotation hydrique = 200 L/j/hab

pt: Nombre d'habitants à différents horizons

N°: Numéro

DRE: Direction des ressources en eaux

E.U: Eaux usées

E.P: Eaux pluviale

Q: Débit moyen rejeté quotidiennement en (L/S)

Kr: Coefficient de rejet pris égal à 80% de la quantité d'eau potable Consommée

QP: Débit de pointe (L/S)

Kp: Coefficient de pointe

Q_{equi}: Débit moyen d'équipement (L/S)

Q: Débit de pointe de fréquence de retour T (en m³/s)

I: Intensité (mm/h)

C: Coefficient de ruissellement

A: Superficie du bassin versant (Ha)

tc: Temps de concentration d'un bassin en minutes

L: Longueur maximale parcourue par l'eau sur la surface (m)

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

C_{am}: Cote amont du bassin versant (m)

C_{av}: Cote aval du bassin versant (m)

L: Longueur hydraulique du sous bassin (m)

K₃: Coefficient d'homogénéité des unités

n: Coefficient de Manning, n=0.013

V_{Ps}: Vitesse à plain section en (m/s)

Q_{Ps}: Débit à plain section en (m³/s)

L/s : Litre par seconde.

DBO₅: La concentration en DBO₅ (mg/L).

Introduction générale

Introduction générale

La protection de l'environnement et la pérennité des ressources hydriques superficielles et souterraines, nécessitent une prise de conscience directe pour assurer un développement durable d'un pays. L'assainissement et l'épuration des eaux usées constituent des techniques qui se sont perfectionnées depuis des décennies dans les pays développés. Par contre, dans les pays en voie de développement le déficit d'infrastructures en matière d'assainissement a contribué à la banalisation des rejets des eaux usées dans les milieux naturels, en les exposant aux risques de la pollution et de la contamination des ressources hydriques, ce qui aggrave considérablement la crise d'eau et diminue le potentiel des ressources exploitables.

L'épuration des eaux usées est, donc, une nécessité impérieuse si l'on veut protéger nos ressources en eau, notre milieu naturel, notre cadre de vie et également pour augmenter les ressources en eau par recyclage des eaux usées en vue de leur réutilisation à des fins industrielles ou agricoles.

Au dépend de ces informations nous avons fait une étude du réseau d'assainissement du groupement urbain de Tlemcen qui est très peuplés et dans lequel nous avons constaté que tous ces services sont déficients; ce qui expose cette zone à de nombreux problèmes surtout avec l'imperméabilisation des sols et la dégradation du réseau d'assainissement actuel tel que : les conduites qui sont dans un état défectueux, la dégradation de plusieurs regards et des branchements, l'absence des avaloirs, la stagnation des eaux de pluie sur les voiries après précipitation. Ce qui entraîne d'un côté une augmentation considérable des volumes des eaux ruisselées en temps de pluie et par la suite une forte sollicitation des réseaux d'assainissement, ce qui produise des débordements et des inondations en cas de leur sous dimensionnement, et ceci menace en premier lieu la sécurité des personnes, ainsi que leurs santés et même leurs biens, et touche à l'environnement côtoyant à l'activité humaine.

La collecte des eaux usées vers la station d'épuration de Ain El Houtz est en service, mais cette station à une capacité de 30 000 m³/j et de type Boues activées à faible charge .Donc elle ne peut pas épurée tout les rejets du G.U.T. L'objectif de notre travail est de proposé une autre station à Hennaya qui collecte tout les rejets de groupement urbain de Tlemcen, parce que a l'état actuelle les rejets dans la nature.



Notre objectif dans cette étude est de mettre en place pour le groupement urbain de Tlemcen un réseau de collecte des eaux usées des points de rejet non connectés à la STEP de Ain El Houtz et de les orienter vers la future STEP projetée à Hennaya ; afin d'améliorer la qualité, la fiabilité et la capacité des collecteurs principaux d'assainissement, et donc de proposer un dimensionnement de ce dernier en vue de protéger notre environnement et la santé publique au G.U.T.

Pour mener à bien notre étude, nous avons structuré notre mémoire comme suite:

Nous avons commencé par donner des généralités sur l'assainissement et l'épuration qui sont développées à travers le premier chapitre,

Le deuxième chapitre est consacré à la description de la zone concernée par l'étude (Groupement urbain Tlemcen). Nous avons défini la situation, la géologie, les caractéristiques climatiques et la topographie.....de la région en question.

Le système d'assainissement du G.U.T a été illustré dans le troisième chapitre.

Le quatrième chapitre est consacré au dimensionnement du réseau de collecte du Groupement urbain Tlemcen.

En fin, nous avons conclu notre travail par un cinquième chapitre traitant la description du système épuratoire de la future STEP.



Chapitre I

Chapitre I : Généralité sur l'assainissement et l'épuration

L'assainissement a pour objectif de protéger la santé, la salubrité publique ainsi que l'environnement contre les risques liés aux rejets des eaux usées et pluviales. Le code général des collectivités territoriales fait obligation à toutes les communes de délimiter, après enquête publique les zones suivantes:

- Les zones d'assainissement collectives où les communes doivent collecter les eaux usées et mettre en place un traitement respectant les objectifs de qualité applicables aux eaux réceptrices.
- Les zones d'assainissement non collectif, également appelées zone d'assainissement autonome, où les immeubles doivent être dotés d'un assainissement autonome dont les installations seront maintenues en bon état de fonctionnement.
- Les zones de maîtrise des eaux pluviales où les communes prescrivent des règles spécifiques de gestion des eaux pluviales en adéquation avec la zone concernée [1]

I.1. Définition et Historique de l'Assainissement :

L'assainissement des agglomérations a pour but d'assurer la collecte, de transport et d'épuration des eaux usées avant leur rejet dans un milieu récepteur.

On parle d'assainissement collectif pour les zones raccordées au réseau d'égout et équipées d'une station d'épuration traitant les rejets urbains.

L'assainissement est dit non-collectif ou autonome dans les zones non-raccordées au tout à l'égout.

Au XIX^{ème} siècle, selon Charles de Freycinet, l'assainissement était défini comme étant « la restitution à la terre des principes fertilisants qu'elles contiennent et le retour aux rivières des liquides dépouillés de leurs éléments corrupteurs. ».

Ces enjeux ont été peu à peu perdus de vue au fur et à mesure que les villes se sont agrandies, étalées et ont rompu le lien avec leurs campagnes.

Des techniques d'assainissement écologique centrées sur la préservation des milieux aquatiques et la valorisation des nutriments pour les sols existent depuis longtemps, mais c'est l'assainissement conventionnel qui domine [2].

I.2. Rôle de l'assainissement :

Le système d'assainissement a un rôle très important dans notre vie parce qu'il protège tant notre santé, que l'environnement.

Grâce aux systèmes de gestion, la ville en tant qu'entité représente le soutien nécessaire pour une vie facile et décente des hommes (transport, énergie, logements, divertissement, alimentation en eau, canal, assainissement, etc.).

En revanche, en utilisant les ressources et en jetant les déchets, la ville acquiert un pouvoir destructeur sur l'environnement et sur les hommes. La diminution et la dégradation de la ressource d'eau, associée à l'augmentation de l'intérêt pour l'hygiène et la santé publique, attirent une attention particulière sur le service d'assainissement.

L'assainissement représente un enjeu majeur tant pour la santé publique, que pour le développement durable. A l'échelle mondiale, la gestion du service d'assainissement se trouve au centre de la problématique de l'eau.

L'existence d'un système d'assainissement cohérent est nécessaire pour la qualité de l'environnement et, implicitement, de la vie [2].

I.3. Types d'assainissement :

Il existe deux types d'assainissement pour les particuliers : l'assainissement collectif (tout-à-l'égout) et l'assainissement individuel, également appelé assainissement non collectif [3].

I.3.1. L'assainissement collectif :

L'assainissement collectif est constitué de grandes canalisations de collectes des eaux usées qui sont acheminées de manière gravitaire vers une station d'épuration. Parfois, des stations de relevage sont nécessaires.

On parle d'assainissement collectif voir (la figure I.1.). Lorsque les eaux usées de plusieurs maisons ou immeubles sont collectées par le réseau public d'assainissement, puis acheminées vers une station d'épuration.

Les polluants sont alors dégradés et séparés de l'eau, afin de restituer au milieu naturel une eau propre.

Les polluants sont conditionnés en boues (plus ou moins liquides): suivant leur état, différentes filières d'élimination existent.

Les eaux pluviales sont parfois collectées en même temps que les eaux usées et sont dirigées immédiatement vers le milieu naturel. Pour savoir si vous êtes en zone d'assainissement collectif, renseignez-vous à la mairie de votre lieu d'habitation [4].



Figure I.1. Types d'installation d'assainissement collectif [4]

I.3.2. Assainissement individuel ou non collectif :

L'assainissement autonome, aussi appelé assainissement non collectif (ANC), qui se faisait autrefois grâce à une fosse septique, se fait aujourd'hui avec une fosse toutes eaux dans les zones des communes n'ayant pas d'assainissement collectif, voir (la figure I.2.).

L'objectif de l'assainissement non collectif, est de :

- Prévenir tout risque sanitaire
- Limiter l'impact du rejet sur l'environnement
- Protégé les ressources en eau [5].



Figure I.2. Types d'installation d'assainissement autonome [5]

I.3.3. L'assainissement semi-collectif :

Encore appelé système à petits diamètres, le système d'assainissement semi collectif est une technique d'évacuation d'excrétas.

Les eaux domestiques passent d'abord dans les fosses septiques étanches d'interception où les composés organiques subissent une fermentation anaérobie qui les transforme en boue et les particules solides se décantent sous l'action de la gravité.

Le filtrat obtenu est exempté de tout déchet solide et est évacué dans le réseau d'égout mis en place à l'occasion pour gagner l'exutoire.

Cependant compte tenu de la réduction des diamètres de la canalisation, l'introduction accidentelle de particules solides dans le réseau peut engendrer des

obstructions de conduites et causer un dysfonctionnement total de tout le système mis en place [6].

I.4. Définition d'un réseau d'assainissement :

Les réseaux d'égout sont constitués d'un ensemble de composantes hydrauliques comprenant des conduites, des regards, des puisards, des stations de pompage, des bassins de rétention et de différents ouvrages de contrôle.

Leur mission est la collecte et l'évacuation adéquate des eaux usées vers une station de traitement ou vers un lieu de déversement approprié. Un réseau d'égout doit répondre, dans son fonctionnement, à deux objectifs :

- Éliminer les eaux usées domestiques et industrielles pour assurer l'hygiène publique
- Évacuer de façon adéquate les eaux pluviales pour éviter l'inondation, surtout en temps de pluie, et assurer par conséquent la sécurité des citoyens [7].

I.5. Les systèmes d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales :

Il existe plusieurs systèmes d'évacuation pour les eaux usées et les eaux pluviales, à savoir :

I.5.1. Systèmes fondamentaux :

Les réseaux correspondants sont à écoulement libre mais peuvent comporter certaines sections en charge. On distingue :

A. Système séparatif :

Un système dit séparatif qui collecte séparément les eaux usées et les eaux pluviales dans deux réseaux distincts (figure I.3). Il est adopté dans les petites et moyennes agglomérations et dans les extensions des grandes villes. Seules les eaux usées sont acheminées vers la station d'épuration pour traitement. Quant aux eaux pluviales, elles sont acheminées en principe par une rétention ouverte vers le prochain cours d'eau récepteur [8].

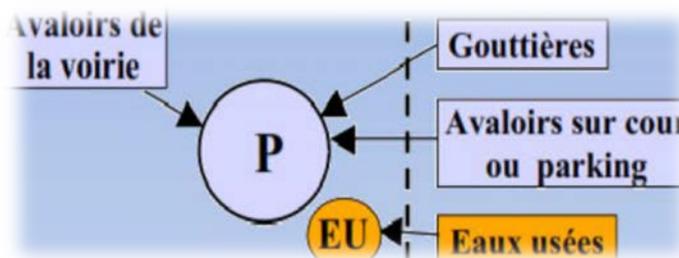


Figure I.3. Le système séparatif [9]

B. Système unitaire :

Un système dit unitaire, appelé aussi « tout à l'égout », est un système qui draine l'ensemble des eaux usées et pluviales vers l'extérieur de l'agglomération par un réseau unique voir (la figure I.4.). C'est un système compact qui convient

mieux pour les milieux urbains de hautes densités, mais qui pose des problèmes d'auto-curage en période sèche [2].

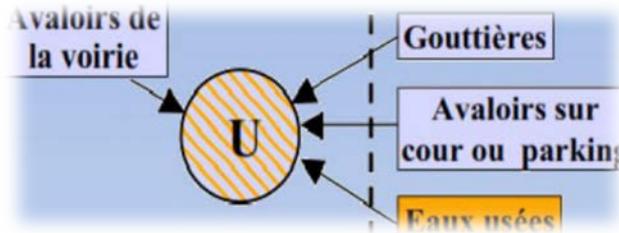


Figure I.4. Le système unitaire [9]

C. Système pseudo séparatif :

Système pseudo-séparatif reçoit les eaux usées et une partie des eaux de ruissellement en provenance directe des habitations, le système pseudo séparatif n'est actuellement plus préconisé dans la conception d'un nouvel équipement (ce système peut être préconisé dans les pays tropicaux secs), (la figure I.5.).

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

- Les apports d'eaux pluviales provenant des toitures et cours intérieures qui sont raccordées au réseau d'assainissement, à l'aide des mêmes branchements que ceux des eaux usées domestiques.
- Les apports d'eaux pluviales provenant des surfaces de voirie, qui s'écoulent par des ouvrages particuliers déjà reçus pour cet objet par les services de la voirie municipale (caniveaux, aqueducs, fossés avec évacuations directes dans la nature) [8].

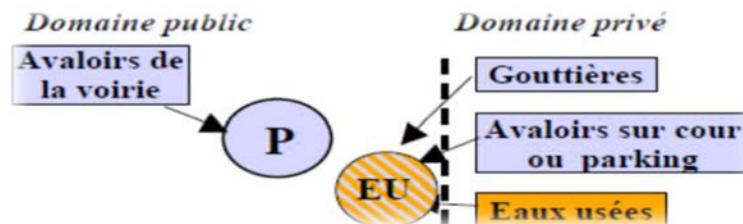


Figure I.5. Le Système pseudo séparatif [9]

D. 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 [10].

E. Système mixte :

Est un mélange des systèmes unitaire et séparatif qui sont installés en fonction des zones urbanisées dans la commune voir (la figure I.6.). [10].

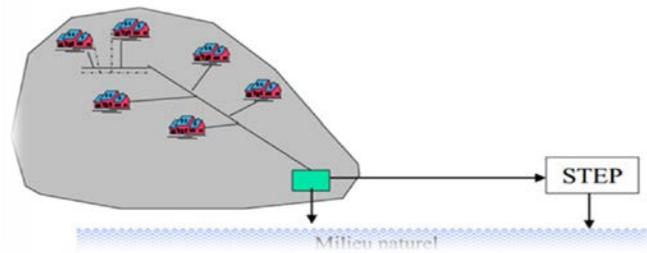


Figure I.6. Le Système mixte [10]

F. Système non gravitaire (Sous pression) :

Il est évident que les systèmes non gravitaires (que l'on appelle aussi transferts forcés) permettent, dans un réseau d'agglomération relief varié, d'éviter des sur profondeurs excessives et onéreuses des canalisations.

Ce type de réseau est généralement plus étanche qu'un réseau gravitaire. Cette bonne étanchéité est appréciable dans les zones sensibles à la pollution ; elle s'oppose à la pénétration d'eau de la nappe phréatique, qui peut perturber le fonctionnement des ouvrages et, notamment, la station d'épuration [11].

G. Systèmes spéciaux :

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

- **Système sous pression sur la totalité du parcours:** Le réseau fonctionne en charge de façon permanente sur la totalité du parcours.
- **Système sous dépression:** Le transport de l'effluent s'effectue par mise des canalisations en dépression [12].

I.5.2. Avantages et inconvénients des différents systèmes et domaine d'utilisation et contraintes d'exploitation :

Le tableau suivant montre les avantages et les inconvénients des différents systèmes d'assainissement :

Tableau I.1. Avantages et inconvénients des différents systèmes et domaine d'utilisation et contraintes d'exploitation [13]

Système	Domaine d'utilisation	Avantages	Inconvénients	Contraintes d'exploitation
Unitaire	<ul style="list-style-type: none"> - Milieu récepteur éloigné des points de collecte, - Topographie à faible relief, - Débit d'étiage du cours d'eau récepteur important. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conception simple, - Encombrement réduit du sous sol a priori économique, - Pas de risque d'inversion de branchement. 	<ul style="list-style-type: none"> - Débit à la STEP très variable, - La dilution des eaux usées est variable, - Apport de sable important à la station d'épuration, - Rejet direct vers le milieu récepteur du mélange eaux usées eaux pluviales" au droit des déversoirs d'orage. 	<ul style="list-style-type: none"> - Entretien régulier des déversoirs d'orage et des bassins de stockage, - Difficulté d'évaluation des rejets directs vers le milieu récepteur.
Séparatif	<ul style="list-style-type: none"> - Petites et moyennes agglomération, - Extension de ville, - Faible débit d'étiage du cours d'eau récepteur. 	<ul style="list-style-type: none"> - Diminution des sections des collecteurs, - Exploitation plus facile de la STEP, - Milieu naturel préservé 	<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)
Pseudoséparatif	<ul style="list-style-type: none"> - Petites et moyennes agglomération. - Présence d'un milieu récepteur proche. 	<ul style="list-style-type: none"> - Le problème des faux branchements est éliminé. - Le plus gros des eaux pluviales étant acheminées en d'hors de la ville, ce qui nous donne des collecteurs traversant la ville de moindre dimension. 	<ul style="list-style-type: none"> - Le fonctionnement de la station d'épuration est perturbé, - La charge polluante est variable en qualité et en quantité. 	<ul style="list-style-type: none"> - Entretien régulier des déversoirs d'orage et des bassins de stockage; - Surveillance accrue des branchements.

I.5.3. Critères influant sur le choix d'un système :

On peut définir les critères influant sur le choix d'un système de la façon suivante :

- Evacuer au plus bas cout possible les eaux de ruissellement (choix du tracé et du profil en long bien adapté aux besoins).
- Respecter les objectifs de qualité des eaux rejetées dans le milieu naturel.
- Tenir compte des choix d'urbanisme et d'occupation des sols.

Ainsi, généralement, le choix entre les systèmes d'assainissement résulte d'une suite de considérations :

- Topographie locale, régimes des précipitations, nature du terrain, tracé du réseau de la voirie urbaine, importance de l'imperméabilité des sols, répartition de l'habitat, préservation des lieux habités contre les inondations.

1. Liées à des objectifs de qualité.
2. Urbanistiques (réparation des quartiers résidentiels, commerciaux et industriels).

3. Environnementales, qui parfois interdiront le recours à un équipement unitaire.
4. De proximités des réseaux voisins et de leurs positions en profondeur[14].

I.5.4. Choix du système d'assainissement :

Le choix du système d'assainissement est conditionné par plusieurs facteurs (situation, profil, débit, cout,etc ...) et notamment par :

- La densité de population
- La nature des sols et leurs aptitudes à assurer l'épuration des eaux usées
- La présence des nappes phréatiques
- L'existence d'un système d'assainissement collectif public
- L'espace disponible
- Les orientations choisies en matière d'aménagement (élaboration d'un schéma directeur d'assainissement et sa mise en œuvre).

De tout ce qui précède, dans le présent projet le réseau le plus adéquat, approprié et nécessaire à adapter est celui du type unitaire pour les raisons suivantes :

- Indisponibilité d'espace ; voie de 03m de large et l'existence de plusieurs réseaux enterrés (réseau d'AEP, réseau électrique, réseau téléphonique, réseau Gaz et l'actuel réseau d'assainissement)
- Impossibilité de réaliser un réseau pluvial par tronçons courts et autonomes.
- Existence d'un réseau général unitaire [14].

I.5.5. Principe du tracé du réseau :

Le tracé des différents collecteurs se fait en fonction des paramètres suivants :

- La topographie du site.
- Implantation des canalisations dans le domaine public.
- Les conditions de rejet.
- Emplacement des cours d'eau et talweg.
- Emplacement du cours d'eau ou de la station d'épuration.

La profondeur des canalisations doit elle aussi répondre à certains critères comme :

- La profondeur des caves avoisinante.
- Extension tissus urbain
- La résistance de la canalisation aux efforts physique et au gel [14].

I.5.6. Tracé du réseau d'assainissement :

Le tracé du réseau d'un réseau d'assainissement se fait selon les critères suivants :

- Suivre autant que possible le plan de la voirie
- Distance max entre 2 regards de visite : 70m

- Regard de visite aux changements de pente et de direction
- Couverture minimale des canalisations : 80 cm
- Suivre si possible la pente naturelle
- Pente minimale de 2 mm/m pour les eaux usées et 4 mm/m pour les eaux pluviales.
- Diamètre minimal : réseau d'eaux usées $\varnothing 200$ mm et $\varnothing 300$ mm pour le réseau pluvial ou unitaire
- Diamètres croissants d'amont en aval
- Délimiter les sous bassins versants drainés par chaque tronçon [14].

I.6. Les ouvrages principaux :

Elles correspondent au développement de l'ensemble du réseau jusqu'à l'entrée des effluents dans la station d'épuration.

Les ouvrages principaux sont constitués de tuyaux cylindriques ou ovoïdes, ou d'ouvrages visitables pour les grandes évacuations [15].

I.6.1. Les canalisations :

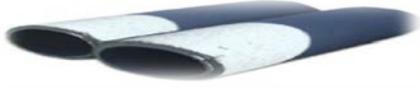
Elles se présentent sous plusieurs formes cylindriques préfabriquées en usine.

Elles sont désignées par leurs diamètres intérieurs, dit diamètres nominaux exprimés en millimètre, ou ovoïdes préfabriqués désignés par leur hauteur exprimée en centimètre et, des ouvrages visitables [13].

I.6.2. Types de canalisations :

Il existe plusieurs types de conduites qui sont différents suivant leur matériau, leur forme et leur destination. On distingue :

Tableau I.2. Type de canalisation [16].

Types de canalisations	Figure des canalisations
Conduites en béton non armé	
Conduites en béton armé	
Conduites en amiante – ciment	
Conduites en fonte ductile	
Conduites en chlorure de polyvinyle (P.V.C) non plastifié	
Les conduites ovoïdes	

I.6.3. Choix du type de canalisation :

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

- ✓ De la pente du terrain,
- ✓ Des diamètres utilisés,
- ✓ De la nature du sol traverse,
- ✓ De la nature chimique des eaux usées transportées,
- ✓ Des efforts extérieurs au remblai [13].

I.6.4. Joints :

Il existe plusieurs types des joints qui sont différents On distingue [13] :

- Joint à demi-embouchement
- Joint à collet

I.7. Les ouvrages annexes :

Ils constituent toutes les constructions et les installations ayant pour but de permettre l'exploitation rationnelle et correcte du réseau. Les ouvrages annexes sont considérés selon deux groupes [13] :

1. Les ouvrages normaux:
 - Branchements particulières,

- Les fossés,
 - Les caniveaux,
 - Les bouches d'égout,
 - Les regards.
2. Les ouvrages spéciaux:
- Déversoirs d'orage,
 - Dégrilleurs.

I.8. Dégradation d'un réseau :

Un réseau d'assainissement est dit dégradé lorsqu'il est incapable d'assurer les conditions nécessaires à la réalisation des objectifs qui lui sont assignés.

C'est une quantification de l'écart entre l'état réel (performance actuelle) et l'état prévu (performance optimale) [17].

I.8.1. Types de dégradation :

La dégradation d'un réseau d'égout peut être définie comme étant son incapacité à évacuer les eaux sanitaires et pluviales sans surcharge hydraulique.

Il est à noter qu'il y a trois types de dégradation :

A. Dégradation hydraulique:

C'est l'incapacité de l'égout à transporter le débit de conception sans dommages à la propriété. Un tronçon est dit défaillant quand il n'est plus capable d'évacuer adéquatement le débit de design pluvial et sanitaire. [17].

B. Dégradation structural:

Représente en général le mauvais état physique d'un tronçon de conduite.

Le réseau d'égout est compté parmi les infrastructures souterraines, se mettant en contact d'une façon permanente par ces différentes composantes avec le milieu environnant. L'état du sol constituant l'assise de la conduite est très important [17].

C. Dégradation environmental:

Le déversement des eaux unitaires par les déversoirs d'orage en temps de pluie: CSO.

I.9. Facteurs influençant sur la conception d'un projet :

Les divers facteurs influençant la conception d'un projet peuvent se répartir :

I.9.1. Les données naturelles du site :

Les données naturelles du site sont :

A. La pluviométrie:

Dans un réseau unitaire c'est l'évacuation des eaux d'orage qui détermine les caractéristiques hydraulique des ouvrages de collecte.

Les débits des pointes d'eaux pluviales sont très supérieurs à ceux des pointes d'eaux usées.

De plus l'exploitation impose des pentes minimales supérieures pour les ouvrages d'eaux pluviales [18].

B. La topographie:

Les évacuations s'effectuant, le plus souvent, par gravité, la topographie joue un rôle déterminant dans l'établissement d'un projet.

Une évacuation satisfaisante nécessite une pente minimale [19].

C. Hydrographie et régime des nappes souterraines :

A l'aval de tout réseau d'assainissement, l'effluent, quel qu'il soit, atteint un milieu récepteur, au besoin après un trajet à ciel ouvert dans le cas des eaux pluviales.

Le rejet dans les étangs ou les lacs peut éventuellement accélérer leur eutrophisation. Il est donc souhaitable de rechercher, dans toute la mesure du possible, une solution comportant la mise en place d'un collecteur de ceinture qui rejettera les effluents traités en aval du lac ou de l'étang [18].

D. La géologie:

Pour les ouvrages importants et ceux qui doivent être exécutés en souterrain, une étude géotechnique de la structure des terrains doit être faite pour tout site susceptible de recevoir des ouvrages importants d'assainissement [18].

I.9.2. Données relatives aux agglomérations existantes :

Les données relatives aux agglomérations existantes concernent :

- La nature de l'agglomération,
- L'importance de l'agglomération,
- Le mode d'occupation du sol,
- Les installations existantes [19].

I.9.3. Données relatives au développement futur de l'agglomération :

Ce développement est nécessairement aléatoire et ne peut être prévu avec quelque précision que s'il est plus ou moins étroitement subordonné à une volonté d'urbanisme.

Le programme d'assainissement devra, finalement comprendre un schéma à long terme, un avant-projet à moyen terme et un programme technique et financier de réalisation, sans oublier la réservation des terrains nécessaire à l'implantation des ouvrages [19].

I.9.4. les données propres à l'assainissement :

Les données propres à l'assainissement ont trait :

- Aux conditions de transport des eaux usées ;
- Aux problèmes d'exploitation ;
- Aux nuisances [19].

I.10. Généralités sur l'épuration des eaux usées :

Les eaux de surface constituent un écosystème où règne une communauté d'êtres vivants qui établissent des relations et interactions entre eux et leur milieu.

Dans ce fragile équilibre, un seul facteur de l'écosystème est modifié, et c'est l'équilibre qui est perturbé.

C'est ainsi que la présence ou la surabondance d'un élément dans un écosystème dont il est normalement absent constitue une pollution. Les eaux usées contiennent de nombreux éléments polluants.

Les eaux usées nécessitent d'être traitées avant leur évacuation dans le milieu récepteur, la protection de l'environnement en dépend [20].

I.10.1. Définition des eaux usées :

Les eaux usées sont toutes les eaux qui parviennent dans les canalisations d'eaux usées et dont les propriétés naturelles ont été transformées par les utilisations domestiques, les entreprises industrielles, agricoles et autres.

On englobe, aussi, les eaux de pluie qui s'écoulent dans ces canalisations [21].

I.10.2. Origine des eaux usées :

Suivant l'origine des substances polluantes, on distingue quatre catégories des eaux usées :

A. Les eaux usées domestiques :

Elles proviennent des différents usages domestiques de l'eau. Elles sont essentiellement porteuses de pollution organique. Elles se répartissent en eaux ménagères, qui ont pour origine les salles de bains et les cuisines [22].

B. Les eaux industrielles :

L'eau résiduaire industrielle désigne l'eau qui provient des activités industrielles. Elle est différente des eaux usées domestiques et ses caractéristiques varient d'une industrie à une autre.

Certaines d'entre elles doivent faire l'objet d'un prétraitement de la part des industriels avant d'être rejetées dans les réseaux de collecte.

Elles sont mélangées aux eaux domestiques que lorsqu'elles ne présentent plus de danger pour les réseaux de collecte et ne perturbent pas le fonctionnement des stations d'épuration [23].

C. Eaux pluviales :

Elles peuvent aussi constituer la cause de pollutions importantes des cours d'eau, notamment pendant les périodes orageuses.

L'eau de pluie se charge d'impuretés au contact de l'air (fumées industrielles), puis, en ruisselant, des résidus déposés sur les toits et les chaussées des villes (huiles de vidange, carburants, ...).

En outre, lorsque le système d'assainissement est dit "unitaire", les eaux pluviales sont mêlées aux eaux usées domestiques. [24].

D. Eau agricole :

Ce sont des eaux qui ont été polluées par des substances utilisées dans le domaine agricole [25].

E. Les eaux usées urbaines :

Les eaux usées urbaines comprennent les eaux usées domestiques et les eaux de ruissellement (eaux pluviales, eaux d'arrosage des voies publiques, eaux de lavage des caniveaux, des marchés et des cours).

Les eaux qui ruissellent sur les toitures, les cours, les jardins, les espaces verts, les voies publiques et les marchés entraînent toute sorte de déchets minéraux et organiques et toutes sortes de micropolluants [26].

I.10.3. définition de la pollution :

La pollution est une dégradation d'un milieu naturel par des substances chimiques et des déchets industriels.

Une eau polluée est une eau qui a subi, du fait de l'activité humaine, directement ou indirectement ou sous l'action d'un effet biologique ou géologique.

Une modification de son état ou de sa composition qui a pour conséquence de la rendre impropre à l'utilisation à laquelle elle est destinée [27].

I.10.4. Types de pollution :

On peut distinguer plusieurs types de pollution à savoir:

A. La pollution physique:

On parle de ce type de pollution quand le milieu pollué est modifié dans sa structure physique par divers facteurs.

Elle regroupe la pollution mécanique (effluents solides), la pollution thermique (réchauffement de l'eau par des usines) et la pollution atomique (retombées de radioéléments issus des explosions d'armes nucléaires, résidus des usines atomiques et accidents nucléaires) [27].

B. La pollution chimique:

Elle est due au déversement des rejets industriels apportant de grandes quantités de substances chimiques dont certaines sont non dégradables [27].

C. La pollution biologique:

Il s'agit de la pollution par des micro-organismes (bactéries, virus, parasites, champignons, efflorescences planctoniques, etc.) [27].

I.10.5. Les caractéristiques des eaux usées :

Les eaux usées sont caractérisées par plusieurs paramètres. On distingue deux catégories de paramètres physiques et chimiques.

A. Les paramètres physiques:

Une eau usée peut contenir une multitude de paramètres physiques on peut citer :

A.1. Les Matières En Suspension (MES) :

Il s'agit de matières qui ne sont ni soluble ni colloïdales. On peut considérer qu'ils représentent un intermédiaire entre les particules minérales du type sable ou poussières de charbon et les particules minérales du type mucilagineuse [28].

A.2. Les Matières Volatiles en suspension (MVS) :

Elles représentent la fraction organique des matières en suspension. Elles sont mesurées par calcination à 6500°C d'un échantillon dont on connaît déjà la teneur en MES.

Après évaporation de la parties organique des matières en suspension, La quantité de MVS est obtenue par différence entre les quantités de MES et de MMS [28].

A.3. Les matières minérales :

Elles représentent donc le résidu de la calcination, et correspondent à la présence de sels, silice, poussière par exemple [28].

A.4. Les coliformes

Ce sont des bactéries, retrouvées dans les intestins des animaux à sang chaud. Pourtant, s'il y en a dans les eaux usées, cela indique que des bactéries pathogènes pourraient y être aussi présentes [28].

B. Les paramètres chimiques :**B.1. DBO₅ :**

Exprime la quantité d'oxygène nécessaire à la destruction ou à la dégradation des matières organiques par les microorganismes du milieu, Elle repente la demande biochimique en oxygène pendant 5 jours [28].

B.2. DCO :

C'est la mesure de la quantité d'oxygène nécessaire qui correspond à la quantité des matières oxydables par oxygène renfermé dans un effluent.

Elles représentent la plus part des composés organiques (détergents, matières fécales) [28].

I.10.6. Normes de rejets :

Les normes de rejet sont des valeurs des paramètres polluants d'une eau usées à ne pas dépasser. On distingue:

A. Normes internationales :

Les normes internationales selon l'organisation mondiale de la santé pour les eaux usées sont présentées dans le tableau I.3.

Tableau I.3. Normes de rejets internationaux [29]

Caractéristiques	Unité	Normes Utilisées (OMS)
pH	-----	6,5-8,5
DBO ₅	mg/L	< 30
DCO	mg/L	< 90
MES	mg/L	< 20
NH ⁺ ₄	mg/L	< 0,5
NO ₂	mg/L	1
NO ₃	mg/L	< 1
P ₂ O ₅	mg/L	< 2
Température	°C	< 30
Couleur	-----	Incolore
Odeur	-----	Inodore

D. Normes de rejets Algérienne:

Selon les normes Algériennes les valeurs limites maximales de rejet d'effluents sont regroupées dans le tableau I.4.

Tableau I.4. Normes de rejets dans un milieu récepteur [30]

Paramètres	Unités	Valeurs limites	Paramètres	Unités	Valeurs limites
Température	°C	30	Aluminium	mg/L	03
pH	----	6,5 à 8,5	Cadmium	mg/L	0,2
MES	mg/L	35	Fer	mg/L	03
DBO ₅	mg/L	35	Manganèse	mg/L	01
DCO	mg/L	120	Mercure total	mg/L	0,01
Azote Kjeldahl	mg/L	30	Nickel total	mg/L	0,5
Phosphates	mg/L	02	Plomb total	mg/L	0,5
Phosphore total	mg/L	10	Cuivre total	mg/L	0,5
Cyanures	mg/L	0,1	Zinc total	mg/L	03
Huiles et Graisses	mg/L	20	(*) Chrome III +	mg/L	03
Hydrocarbures totaux	mg/L	10	(*) Chrome VI +	mg/L	0,1
Indice Phénols	mg/L	0,3	(*) Solvants organiques	mg/L	20
Composés organiques chlorés	mg/L	05	(*) Chlore actif	mg/L	1,0
Chrome total	mg/L	0,5	(*) Détergents	mg/L	2

I.10.7. Différents Procédés d'épuration des eaux usées :

Les différents procédés biologiques d'épuration sont représentés sur la Figure I.7.

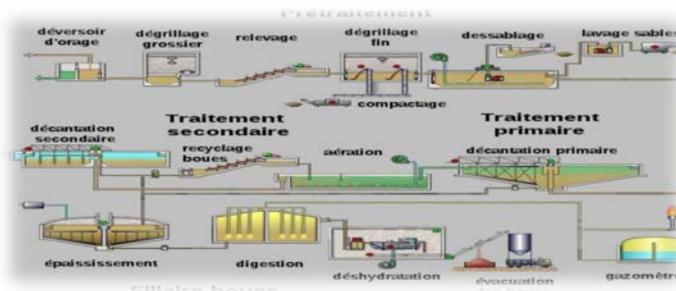


Figure I.7. Schéma de fonctionnement d'une station d'épuration à boues activées [29]

- Les boues activées les différentes étapes de ce processus
- Les lits bactériens
- Le lagunage [27]

A. Prétraitement:

Le Prétraitement a pour objectif de séparer les matières les plus grossières et les éléments susceptibles de gêner les étapes ultérieurs du traitement.

Qui sont illustré à dans le tableau I.5.et la figure I.8.

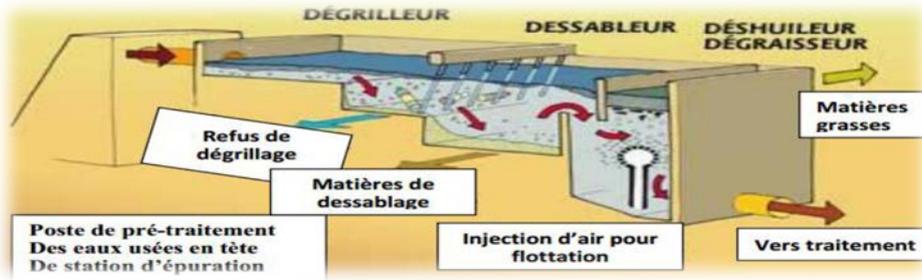


Figure I.8.Schéma d'un traitement préliminaire d'une STEP [29]

Il comprend le dégrillage pour retenir les déchets volumineux, le dessablage, pour obtenir une meilleure décantation, le dégraissage et le déshuilage pour éviter l'encrassement de la station par des corps gras [29].

Tableau I.5.Le prétraitement d'une STEP [29]

Prétraitement	Figures
Dégrillage	
Dessablage	
Déshuilage et dégraissage	

B. Le traitement primaire:

Il s'agit le plus souvent d'une décantation qui permet d'alléger les traitements biologiques ou chimiques ultérieurs, en éliminant une partie des solides en suspension [29].

En utilisant des procédés physiques ou physico-chimiques visant la décantation poussée des matières en suspension dans l'eau. On distingue :

B.1. La décantation physique (naturelle) :

Les matières en suspension qui ont souvent une teneur en matière organique importante (de 70 à 90%) et une densité légèrement supérieure à celle de l'eau vont se décarter naturellement dans un décanteur primaire en 1 à 2 heures .Figure I.9. [29].

B.2. La décantation physico-chimique :

Les performances de la décantation peuvent être ainsi améliorées par l'ajout des produits chimiques (sulfate d'alumine, chlorure ferrique...) [29].



Figure I.9. Décanteur primaire [29]

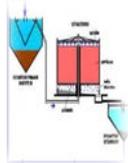
C. Le traitement secondaire ou traitement biologiques :

Le traitement secondaire est un traitement purement biologique des eaux usées et a pour objet de réduire la teneur en matière organique présentes dans ces eaux et leur dégradation biologique par les micro-organiques [30]. On a :

- Les procédés à cultures fixes,
- Les procédés à cultures Libre,

Les tableaux I.6 et I.7 résument respectivement les principaux procédés du traitement biologiques.

Tableau I.6. Les procédés à cultures fixées [32]

	Procédés	Le principe de fonctionnement	Figure
Les procédés à cultures fixées	Les lits bactériens	- Le lit bactérien consiste à faire ruisseler les eaux usées, préalablement décantées sur une masse de matériaux poreux ou caverneux qui sert de support aux micro-organismes (bactéries) épurateurs.	

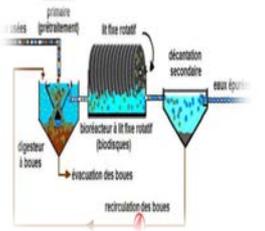
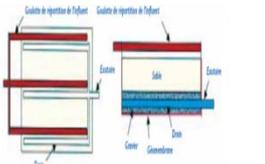
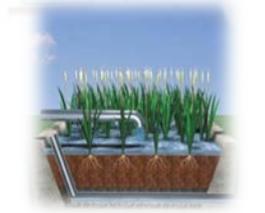
	<p>Disque biologique</p>	<p>- Le disque biologique est constitué d'une série de disque en matière plastique à surface ondulée de 3m de diamètre environ et montés sur un axe horizontal. Ces disques sont immergés à 40% dans un bassin recevant l'eau à traiter. Les disques sont suffisamment espacés de manière à ce que l'eau puisse circuler librement.</p>	 <p>The diagram illustrates a biological disk system. It shows a horizontal shaft with several plastic disks partially submerged in a tank. Labels include: 'aération (partiellement)' (partial aeration), 'le flux rotatif' (rotational flow), 'dépantonnement secondaire' (secondary decantation), 'dégasoir à boues' (sludge degasser), 'exécution des boues' (sludge execution), and 'recirculation des boues' (sludge recirculation). Arrows indicate the flow of water and the return of sludge.</p>
	<p>L'infiltration-percolation sur sable</p>	<p>- L'infiltration-percolation d'eaux usées est un procédé d'épuration par filtration biologique aérobie sur un milieu granulaire fin</p>	 <p>The diagram shows a cross-section of a sand infiltration-percolation system. It features a concrete structure with 'Guides de repartition de l'effluent' (effluent distribution guides) and 'Entrées' (inlets). Below the concrete is a layer of 'Sable' (sand) with 'Entrées' (inlets) and 'Sorties' (outlets). At the bottom, there are 'Canaux' (channels) and 'Générateurs' (generators).</p>
	<p>Le filtre planté de roseaux</p>	<p>- Les filtres plantés de roseaux sont des systèmes épuratoires permettant une reconstitution contrôlée des phénomènes d'autoépuration naturelle: l'épuration résiduaire consiste à éliminer les éléments solides maintenus en suspension, et à réaliser l'épuration biologique de l'eau en éliminant la pollution organique [32]</p>	 <p>The photograph shows a reed bed system used for wastewater treatment. It consists of a rectangular concrete basin filled with water and planted with tall reeds. The reeds help in the biological treatment of the water.</p>

Tableau I.7. Procède à cultures libre [28] [29].

		Procédés	Le principe de fonctionnement	Figure
Les procédés à cultures Libre	Le lagunage		- Le lagunage est un procédé d'épuration qui consiste à faire circuler des effluents dans une série de bassins pendant un temps suffisamment long pour réaliser les processus naturels de l'autoépuration. Il est pratiqué dans les régions très ensoleillées, dans des bassins de faible profondeur trophiques. On distingue deux types du lagunage : - Le lagunage naturel - Le lagunage aéré	
	Les boues activées		- La technique des boues activées est appropriée pour des eaux usées domestiques d'agglomérations à partir d'environ 1000 habitants. L'épuration par boues activées consiste à mettre en contact les eaux usées avec un mélange riche en bactéries par brassage pour dégrader la matière organique en suspension ou dissoute	

I.10.8. Paramètres de fonctionnement :

A. Charge massique (C_m) :

La charge massique C_m est le rapport entre la quantité de pollution (le substrat) introduite dans le réacteur et la masse de boues activées MVS dans le réacteur.

Cette notion C_m est importante car elle conditionne le bon fonctionnement de boue activée, tel que: le rendement épuratoire, la production de boues, le degré de stabilisation de boues en excès produites, les besoins en oxygène ramenés à la pollution éliminés.

Cette charge massique est calculée à partir de la formule (I.1).

$$cm = \frac{[DBO5]*Qj}{MVS*VBA} \dots\dots\dots (I.1)$$

C_m : la charge massique (kg DBO₅ / kg MVS.j).

V_{BA} (m³): volume de bassin d'aération.

MVS (kg/m³): concentration en matière sachiee.

Q_j (m³/j): débit journalier d'eau résiduaire à épurer [29].

B. Charge volumique (Cv):

La charge volumique Cv est le rapport de la pollution journalière reçue en Kg de DBO₅ au volume de bassin d'aération. Cette donnée permet d'évaluer le volume de bassin et elle n'a aucune signification biologique.

Cette charge volumique est calculée à partir de la formule (I.2).

$$cv = \frac{[DBO5]*Q_j}{VBA} \dots\dots\dots (I.2)$$

Cv : la charge volumique kg DBO₅ / m³.j.

VBA (m³): volume de bassin d'aération.

Q_j (m³/j): débit journalier d'eau résiduaire à épurer [29].

C. Age des boues:

L'âge des boues est le rapport entre la masse de boues présentes dans le réacteur et la masse journalière de boues extraites de la station.

Cette notion d'âge de boue traduit la présence ou l'absence de germe de nitrification. Cet Age des boues est calculé à partir de la formule (I.3).

$$Age = \frac{Cb.t}{Cb.ex} = \frac{MESBA \times VBA}{Cb.ex} \dots\dots\dots (I.3)$$

Age: âge des boues (h).

C_{b.t}: concentration en solide (ou solide volatil) de la liqueur mixte (mg/L).

C_{b.ex}: concentration en solide (ou solide volatil) des boues (mg/L).

L'âge des boues est inversement proportionnel à la charge massique [29].

D. Indice de Mohlman:

L'indice de décantation dite l'indice de Mohlman, est l'un des paramètres utilisés dans les contrôles des boues biologiques des STEP des eaux usées.

Cet indice détermine le volume de boue activée décantée en une demi-heure (en ml) par rapport à la masse de résidu sec de cette boue [33].

Cet indice est calculé à partir de la formule (I.4) :

$$Im = \frac{V_{30}}{M} \dots\dots\dots (I.4)$$

Avec :

V₃₀: volume de boue obtenu après 30 minutes de décantation d'un litre de boue activée.

Une boue activée de bonne qualité a un indice de Mohlman inférieur ou égal à 100.

M: La masse de résidu sec de boue

I.10.9. Décantation secondaire :

Les performances de l'épuration biologique résultent de l'action d'aération et de clarification qui, sur le plan technique, forment une seule unité. La liqueur

mixte maintenue en suspension dans le bassin d'aération, passe dans un bassin de clarification de forme circulaire pour y être clarifiée.

L'alimentation se fait au moyen d'une conduite en siphon surmontée au centre du bassin et d'une jupe de répartition. Le floc se sépare dans l'eau interstitielle et se dépose sur le radier de l'ouvrage de clarification, tandis que l'eau clarifiée est évacuée par surverse dans une rigole périphérique.

Le bassin de décantation de 6m de diamètre, est équipé d'un pont racleur muni de racleur de fond. Ramenant les boues sédimentées sur le radier de l'ouvrage vers la fosse centrale à boues, d'où ces dernières seront reprises par l'intermédiaire de tuyauteries vers la station de pompage, et d'un racleur de surface pour élimination des flottants [34].

I.10.10. Traitement tertiaires

Appelées aussi les traitements complémentaires qui visent l'élimination de la pollution azotée et phosphatée ainsi que la pollution biologique des eaux usées domestiques, ayant déjà subi au préalable des traitements primaires et secondaires qui s'avèrent insuffisants pour arriver bout de ces polluants. Pour cela les traitements tertiaires d'imposent et deviennent plus que nécessaires, afin de garantir une meilleure protection des milieux naturels récepteurs. [34].

Leur utilisation s'impose lorsque la nature des milieux récepteurs recevant l'eau dépolluée l'exige. On y distingue généralement les opérations suivantes :

- La nitrification-dénitrification et dé phosphatation biologique ou mixte (biologique et physicochimique)
- La désinfection bactériologique et virologique.

Chapitre II

Chapitre II : Description des zones d'études du groupement urbaine Tlemcen

L'analyse des études existantes, telles que le PDAU, POS, les schémas directeurs d'assainissement, l'hydrologie, la géologie, etc... Cela nous permettra d'avoir un aperçu des conditions naturelles de la zone d'étude.

L'analyse démographique sera effectuée à partir des recensements officiels de la population à traiter.

L'objectif du diagnostic est de dresser un état des lieux et recenser le fonctionnement des réseaux existants des eaux usées [35].

II.1.Situation géographique de la zone d'étude :

Située à l'extrême ouest du pays et frontalière avec le Maroc, la wilaya de Tlemcen longe cette frontière, de Marsa Ben M'hidi à El Bouihi sur 170 km.

Elle est limitée, au nord, par la mer Méditerranée, à l'est par la wilaya de Sidi Bel Abbès, au sud par la wilaya de Naâma et au Nord-ouest par la wilaya d'Ain-Temouchent collectif voir (la figure II.1.).

Elle compte vingt daïras (circonscriptions administratives), chacune comprenant plusieurs communes pour un total de cinquante-trois communes [35].

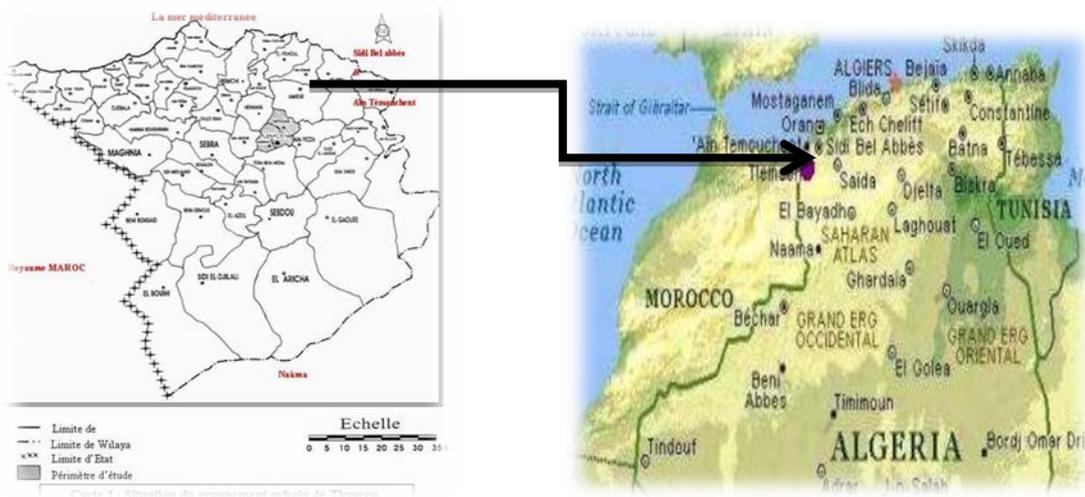


Figure II.1. Limites administrative da la wilaya de Tlemcen [35].

II.1.1.Localisation de la zone d'étude :

La zone d'étude est située au centre de la wilaya de Tlemcen et s'étend sur quatre communes de cette wilaya suivant les termes contractuels (Figure II.2.) :

- La commune de Tlemcen,
- La commune de Mansourah,
- La commune de Chetouane,
- Et la commune de Hennaya.

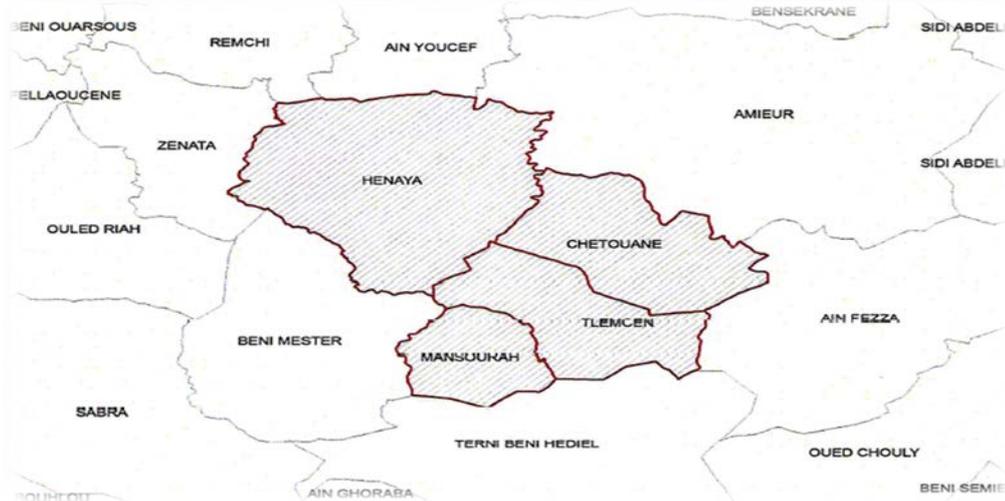


Figure II.2. Limites administratives des communes concernées par l'étude [35].

II.1.2. Présentation du groupement urbain de la ville de Tlemcen et la commune de Hennaya :

Le G.U.T est localisé au centre de la wilaya de Tlemcen et comprend trois communes : Tlemcen, Mansourah et Chetouane. Constituant seul territoire indissociable ou certains problèmes ne peuvent être résolus que dans un cadre intercommunal notamment pour les infrastructures hydraulique urbaines.

Le G.U.T est composé de trois agglomérations : le "chef-lieu" Tlemcen, Mansourah et Chetouane et onze agglomérations secondaires d'Ain El Houte, koudia, Béni boublène, Saf Saf, M'Dig, Sidi Aissa, Ain Defla, Haouche Ouaer, Hamri, Ouzidane et Attar.

La commune de Hennaya est composée des agglomérations suivantes : Le "le chef lieu" Hennaya, Khemisti, Ain el Hadjer, Melilia, Merazgua, Taaounia, m'Kacem [36].

II.1.2.1. Situation géographique :

Le G.U.T est implanté sur les piémonts nord des monts de Tlemcen. Il est défini par les limites de la commune de Aïn Fezza à l'Est, par la communes de Hennaya au Nord et Amieur au bord Est, par Béni Mester à l'Ouest et par Terni Béni Hediel au Sud.

Hennaya se caractérise par son rapprochement du chef-lieu de wilaya, elle est située à 8 Km au nord de ville de Tlemcen, elle est un passage obligatoire entre le nord et le sud [36].

II.1.2.2. Délimitation de l'aire de l'étude :

L'aire du groupement urbain est limitée par les superficies des chefs-lieux de communes et de leurs banlieues.

Ainsi, le groupement constitue une superficie de 11220 hectares, y compris les zones d'extension incluses à l'intérieur des limites du G.U.T et définie par le P.D.A.U [36].

A. La daïra de Tlemcen :

Depuis la haute antiquité, la ville de Tlemcen a joué important dans la région ; son développement s'explique en partie par sa position géographique.

Chapitre II : Description des zones d'études du groupement urbaine de Tlemcen

Aujourd'hui, en tant que chef-lieu de wilaya et en tant que centre de décision, la ville de Tlemcen constitué un pôle attractif, ayant un rôle stratégique à jouer dans la région Nord-Ouest, en complémentarité avec les autres pôles : Oran, Sidi Bel Abbés et Ain Temouchent.

Située en contrebas du plateau de Lalla Setti, la ville se caractérise par la très forte concentration des activités tertiaires et industrielles dans un espace réduit (moins de 100 ha), notamment au niveau de la médina et du centre colonial qui paraissent, aujourd'hui saturés.

Elle se présente sous la forme d'un tissu compact et hétérogène, permettant de distinguer :

- Les quartiers traditionnels
- Le noyau colonial.
- Les quartiers récents.

Au nord de la ville et entouré de jardins et de terre agricoles, se localise le quartier d'Abou Tachfine-Oujlida, qui est marqué par la présence d'activité secondaire, de stockage et de dépôt.

Située au nord-ouest et à moins d'une dizaine de kilomètres du centre-ville de Tlemcen, Koudia cette agglomération rurale s'est développée à un rythme très rapide durant la dernière décennie (+ de 12% /an en moyenne entre 1987/98) [36].

B. La daïra de Chetouane :

Localisée au nord de la ville Tlemcen, et constituant l'une de ses périphéries en lui servant, en partie, de réceptacle à sa croissance, la commune de Chetouane, compte une population de 35098 habitants en 1998.

Elle a connu, durant la dernière décennie, une forte croissance démographique (4.85%/an entre 1987 et 1998) qui s'est déroulée d'une manière différenciée entre L'ACL et les agglomérations secondaires de la commune, à savoir Ouzidane, SafSaf, M'dig, Sidi Aissa, Ain El Houtz et Ain Defla.

L'articulation entre Tlemcen et Chetouane est marquée par la zone industrielle, et la liaison est assurée par le chemin de wilaya n°1 [36].

C. La daïra de Mansourah :

Située à l'ouest de Tlemcen, la commune a servi à cette dernière d'exutoire à sa croissance urbaine, par les disponibilités foncières qu'elle renferme. Ce territoire est marqué par la présence de deux tissus; l'un ancien tel que celui du village de Mansourah ou celui de l'ancien Imama et l'autre récent comme les Oliviers, Kiffane, Champ de Tir.

Ainsi les quartiers présentent une grande hétérogénéité sur le plan morphologique; qu'ils soient spontanés ou planifiés, ils sont sous équipés et dépendent du centre de Tlemcen [36].

D. La daïra de l'Hennaya :

L'aire de l'étude est limitée par les superficies du chef-lieu de commune, cité Khemisti et l'agglomération de Ain el Hadjar [36].

II.1.2.3. Relief de la région :

Le G.U.T est limité au sud par une barrière physique représentée par le plateau de Lalla Setti qui forme un relief vigoureux culminant à 1025m et constitue un ensemble de sites ,surplombant la plaine agricole de Hennaya.

Chapitre II : Description des zones d'études du groupement urbaine de Tlemcen

Cependant, cette dépression ouverte est entre coupée par une série de collines disposées en forme de croissant à l'altitude peu élevée variant de 750 m à l'ouest et 500m à l'Est (Oum Elallou, Djebel Ain El Houtz 651 m, Djebel Boujlida 650m, Koudia 679m, Djebel Tifatisset 874 m Djebel El Ogab 882 m Djebel Boudjemil, Dhar El-Meridjel 771m, Dj.ElHadid 676m, Dj Mallal 802m).

Cet ensemble se raccorde à l'ensemble montagneux méridional par un glacis et des replats étagés. C'est dans cet ensemble très compartimenté que ce soit installés les établissements humains.

La commune de Hennaya se situe au centre d'une vaste plaine encaissée entre deux chaînes de montagnes (une au nord: monts des Traras, Sebàa Chiokh et les monts de Tassalas, l'autre au sud; monts de Tlemcen); cette plaine est une continuité de la plaine de Tlemcen qui la surplombe par une série de gradins du massif de Tlemcen.

L'espace de la commune de Hennaya est formé de riches plaines agricoles [37].

II.1.2.4. Aperçu géologique de la zone d'étude :

Deux grandes formations géologiques conditionnent le comportement du substrat du groupement en matière de construction. En effet, cet espace diversifié constitue la zone de contact entre les formations géologiques assez tendres au nord constituées par les marnes du bassin marins du miocène et des formations beaucoup plus résistantes au Sud représentées par les calcaires et les dolomies jurassiques des monts de Tlemcen. Le contact entre ces formations se situe justement au niveau du groupement ce qui explique notamment la complexité de sa géologie et ses implications sur l'urbanisation d'une manière générale [37].

A. Les tufs calcaires :

Ils sont développés auprès des grandes sources qui émergent des dolomies et calcaires du kimméridgien notamment au niveau d'El Kalaa et plateau Lalla Setti.

B. Eboulis et dépôts :

Ils sont constitués le plus souvent par les éléments désagrégations des dolomies et calcaires du kimméridgien et de grès du saquanins. Ils sont le plus souvent répandus aux piémonts immédiats des monts de Tlemcen.

C. Alluvions :

Ce sont des matériaux grossiers, caillouteux, limoneux, on les rencontre dans les fonds de vallées du groupement et des dépôts de ruissellement.

D. Les travertins :

Ils constituent des puissants dépôts disposés en terrasses et s'avancent en hautes falaises notamment au niveau du plateau de Lalla Setti. Leur épaisseur peut dépasser les 60 mètres. Ces dépôts proviennent de la dissolution interne des massifs calcaires dolomitique, témoignent de l'importance des résurgences.

E. Les grès tortoniens :

Sont des grès fissurés jaunes avec par endroit de minces passées marneuses. Les grès sont assez dur, mal limités. Localement ce tectonique peut avoir des faciès différents représentés par des argiles plus ou moins sableuses, ce qui explique la complexité géologique de la ville de Tlemcen. Et c'est justement au niveau de ces smectites ou argiles gonflantes par excellence, qu'un grand nombre de désordres géotechniques de la ville sont enregistrés, dus aux tassements et aux retraits. Gonflement

Chapitre II : Description des zones d'études du groupement urbaine de Tlemcen

surtout pendant les dernières décennies de sécheresse, l'épaisseur de cette formation varie de 20 à 30 mètre.

F. Les marnes et grés helvétiques :

Ils sont assez répandus au niveau du groupement puisqu'ils occupent une grande partie de Chetouane et SafSaf, la zone nord de la zhun champ de tir (cite des sinistres, 500 logement...) et la zone ouest limitant la zhun d'el kifan jusqu'à la rocade.

Cette formation est constituée d'une épaisse série de marnes a texture très fine et coulante en surface au sein de laquelle de nombreux bancs décimétrique de grés fiables jaunes. Leur puissance peut atteindre 100 mètres.

G. Les marno-calcaires de raouraikimméridgien :

Il s'agit d'alternance de marnes grises verdâtres ou blanchâtres et de calcaire marneux durs. En fait c'est une formation plutôt calcaire que marneuse. Son épaisseur est en moyenne de 40m.

H. Les dolomies de Tlemcen kimméridgien :

Elles sont assez largement répandues dans le groupement puisqu'elles affleurent au dj Tifatisset, Ain el Houtz et Oudjlida. Il s'agit de dolomies grossières dures, cristallines avec de nombreuses cavités remplies de calcite très dures, l'épaisseur de cette formation est impressionnant puisqu'elle peut atteindre les 300m.

I. Calcaire bleu kimméridgien :

Il s'agit de calcaire bleu a grandes géodes de calcite en bancs épais (1 m à 1,40m) épares par des minces intercalations de calcaire marneux. Leur épaisseur peut atteindre les 25m.

J. Les grés de Boumediene séquanien :

Ils sont surtout développés dans les zones du village du sidi Boumediene. Ils se présentent en bancs variables intercales de lits peu épais de marnes. Ces grés sont à éléments fins à moyens à ciment presque toujours calcaires, ce qui diminue leurs caractéristiques hydrogéologiques. Leur épaisseur peut atteindre les 400m.

- Un remplissage de sédiments tertiaires et quaternaires couvrant la partie nord en s'étale dans les deux directions est ouest de la plaine de Hennaya.

L'aquifère de la plaine de Hennaya est constitué des grés tortorions au sud et des conglomérats surmontés par des graviers argileux au Nord-Est.

- Hennaya renferme l'une des plus importantes unités agro pédologiques de l'ouest du pays.

II.2. Climatologie :

II.2.1.Pluviométrie :

Les précipitations y sont irrégulières avec maxima relatifs mensuels en hiver, et l'absolu, en février et mars, le minimum était situé en juillet avec une pluviométrie sensiblement nulle, comme c'est le cas de l'ensemble de l'ouest du pays.

La répartition mensuelle des précipitations montre un net contraste pluviométrique entre deux sous saisons humides (octobre à janvier) et (février à mai).Sont présentées dans le (tableau II.1.) et (Figure II.3.).

Tableau II.1. Précipitation moyennes année 1990-2011 station Hennaya [37]

Mois	J	F	M	A	M	J	JT	A	S	O	N	D	A.N.
Hennaya 1990-2011 P (mm)	55.2	43.5	50.5	42.5	36.7	5.4	1.2	3.1	24.1	35.5	51.9	43.8	393.4
Nombre de jours de pluie (jour)	12	7	9	8	3	2	2	2	5	6	8	8	72

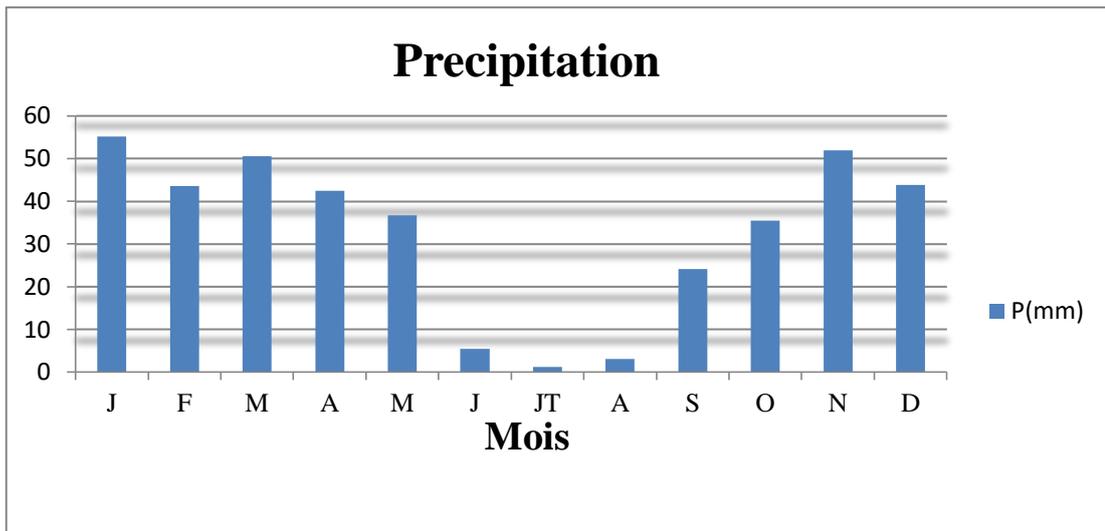


Figure II.3. Répartition Mensuelle des précipitations de la station de Hennaya.

II.2.2. Pluies journalières maximales :

La protection des zones contre les inondations nécessite de s'intéresser aux pluies extrêmes génératrices de crues exceptionnelles.

Nous disposons en effet des relevés des hauteurs quotidiennes des précipitations maximales. Nous pouvons en tirer la valeur journalière maximale pour chacune des années de la période d'observation et en déduire la fonction de répartition de ces valeurs extrêmes.

Ces valeurs ne sont pas disponibles que pour le Hennaya qui se situé à l'intérieur de la zone étudié, Sont présentées dans le (tableau II.2.). Du point de vue hydrologique ce choix est acceptable car la variation spatiale de la pluviométrie pour le climat semi-aride n'est pas significative. Aussi cette station reçoit des pluies interannuelles plus proches de la moyenne régionale [36].

Chapitre II : Description des zones d'études du groupement urbaine de Tlemcen

Tableau II.2.Série des pluies max journalières (station Hennaya) [37]

Année	Pjmax (mm)	Année	Pjmax (mm)
1985	38.4	1998	43.2
1986	35.8	1999	28.5
1987	19.9	2000	26.7
1988	129	2001	82
1989	38.5	2002	43
1990	35.5	2003	54.1
1991	59.5	2004	32.7
1992	69	2005	18
1993	67	2006	40.2
1994	72.3	2007	30.9
1995	45	2008	31
1996	74.2	2009	31.1
1997	48.7	2010	69.6

II.2.2.1. ajustement des précipitations journalières maximales :

Parmi les lois de distributions qui peuvent prendre compte de la statistique des phénomènes extrêmes et s'adapte le mieux aux variables pluviométriques, est loi de Gumbel [36].

Pour les pluies maximales journalières de la station de Hennaya, la droite d'ajustement est calculée à partir de la formule (II.5):

$$P_{jmax} = 18,88 \times U + 37,71 \dots \dots \dots (II.5)$$

U : variable réduite de gauss

P_{jmax} : Pluie journalière maximale (mm)

Les pluies maximales fréquentielles sont données dans le (Tableau II.3.) suivant :

Tableau II.3. Pluies maximales fréquentielles [37]

Fréquence	Période de retour T (ans)	Variable réduite de gauss	Pluie maximales journalières (mm)
0.5	2	0.367	45
0.8	5	1.5	66
0.9	10	2.25	81
0.95	20	2.97	94
0.98	50	3.9	112
0.99	100	4.6	125
0.999	1000	6.91	168
			$P_{jmax}=18.88*u+37.71$

II.2.2.2. pluie de courtes durées :

On désigne généralement par "pluies de courte durée" un ensemble de pluies associées à la perturbation météorologique bien définie. Ainsi, elle pourra durer quelques minutes, ou au contraire, se propager sur plusieurs heures.

La notion de pluies de courte durée "averse" est très importante en hydrologie urbaine dans la mesure où le dimensionnement rationnel des ouvrages d'aménagement hydraulique nécessite leur connaissance en général [38].

Type de formulation(II.6): est le suivant :

Chapitre II : Description des zones d'études du groupement urbaine de Tlemcen

$$\frac{p_t}{p_{jmax}} = a \times t^b = 0.37 \times t^{0.31} \dots\dots\dots (II. 6)$$

Ou:

Pt: Pluie correspondante a un pas de temps

P_{jmax}: Pluie journalière maximale

a et **b** : paramètres climatique

Les intensités de courtes durées ont été évaluées afin de prévoir les intensités pluviiales en période de crue. Les résultats obtenus sont mentionnés en (mm) dans le (Tableau II.4.) et en (L/s/ha) dans le (Tableau II.5.), suivant :

Tableau II.4. Résultats des intensités, durées, Fréquence en mm de durée T [37]

Bassin versants	Intensités de courtes durées Ten (mm)							T (mn)	T(h)
Période de retour	2	5	10	20	50	100	1000		
P(t)=0.37*P_{jmax}*t^0.31 Station de Hennaya intensités (mm) pour une durée T	7.71	11.3 0	13.8 7	16.1 0	19.18	21.41	28.77	5.00	0.08
	9.55	14.0 1	17.2 0	19.9 6	23.78	26.54	35.67	10.00	0.17
	10.8 3	15.8 9	19.5 0	22.6 3	26.96	30.09	40.45	15.00	0.25
	11.8 4	17.3 7	21.3 2	24.7 4	29.48	32.90	44.22	20.00	0.33
	13.4 3	19.7 0	24.1 8	28.0 6	33.43	37.31	50.14	30.00	0.50
	15.2 3	22.3 4	27.4 1	31.8 1	37.90	42.30	56.86	45.00	0.75
	16.6 5	24.4 2	29.9 7	34.7 8	41.44	46.25	62.16	60.00	1.00
	18.4 8	27.1 0	33.2 6	38.6 0	46.00	51.33	68.99	84.00	1.40
	20.6 4	30.2 7	37.1 5	43.1 2	51.37	57.34	77.06	120.00	2.00
	22.1 2	32.4 4	39.8 2	46.2 1	55.05	61.44	82.58	150.00	2.50
	23.4 1	34.3 3	42.1 3	48.8 9	58.25	65.02	87.38	180.00	3.00
	25.5 9	37.5 3	46.0 6	53.4 5	63.69	71.08	95.53	240.00	4.00
	29.0 2	42.5 6	52.2 3	60.6 1	72.22	80.60	108.3 3	360.00	6.00
	32.9 0	48.2 6	59.2 2	68.7 3	81.89	91.40	122.8 4	540.00	9.00
	35.9 7	52.7 6	64.7 5	75.1 4	89.53	99.92	134.2 9	720.00	12.0 0
44.5 9	65.4 1	80.2 7	93.1 5	110.9 9	123.8 7	166.4 9	1440.0 0	24.0 0	

Tableau II.5. Résultats des intensités Durées Fréquences en (L/s/ha) [37]

Bassins versants	Intensités de courtes durées Ten l/s/ha							T(mn)	T(h)
Période de retour	2	5	10	20	50	100	1000		
Station de Hennaya	256.89	376.77	462.40	536.61	639.37	713.58	959.06	5	0.08
	159.23	233.54	286.62	332.62	396.32	442.32	594.47	10	0.17
	120.37	176.55	216.67	251.45	299.60	334.37	449.40	15	0.25
	98.70	144.76	177.66	206.18	245.66	274.17	368.49	20	0.33
	74.61	109.43	134.31	155.86	185.71	207.26	278.56	30	0.50
	56.41	82.73	101.53	117.82	140.39	156.68	210.58	45	0.75
	46.25	67.83	83.25	96.61	115.11	128.47	172.67	60	1.00
	34.96	51.28	62.93	73.03	87.02	97.12	130.53	90	1.50
	28.67	42.05	51.60	59.88	71.35	79.63	107.03	120	2.00
	24.58	36.05	44.24	51.34	61.17	68.27	91.76	150	2.50
	21.67	31.79	39.01	45.27	53.94	60.20	80.91	180	3.00
	17.77	26.06	31.99	37.12	44.23	49.36	66.34	240	4.00
	13.43	19.70	24.18	28.06	33.43	37.32	50.15	360	6.00
	10.16	14.89	18.28	21.21	25.27	28.21	37.91	540	9.00
	8.33	12.21	14.99	17.39	20.72	23.13	31.09	720	12.00
	5.16	7.57	9.29	10.78	12.85	14.34	19.27	1440	24.00

II.2.3.Température :

La température moyenne annuelle enregistrée au niveau de la station de Tlemcen est de 16.5°C. Le mois le plus chaud est celui d'Aout avec une moyenne de 25.0°C, le mois le plus froid est celui de Janvier avec une moyenne de 9.4°C.

Dans le (Tableau II.6.) et (FigureII.4.),suivant nous donnons la moyenne des températures mensuelles enregistrées au niveau de la station de Tlemcen [36]

Tableau II.6. Température moyennes mensuelles station de Tlemcen [37]

Stations	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	An
Température (°C)	9.87	11.2	12.96	14.11	17.45	21.03	25	25.99	22.56	18.51	14.62	11.73	17.09

Chapitre II : Description des zones d'études du groupement urbaine de Tlemcen

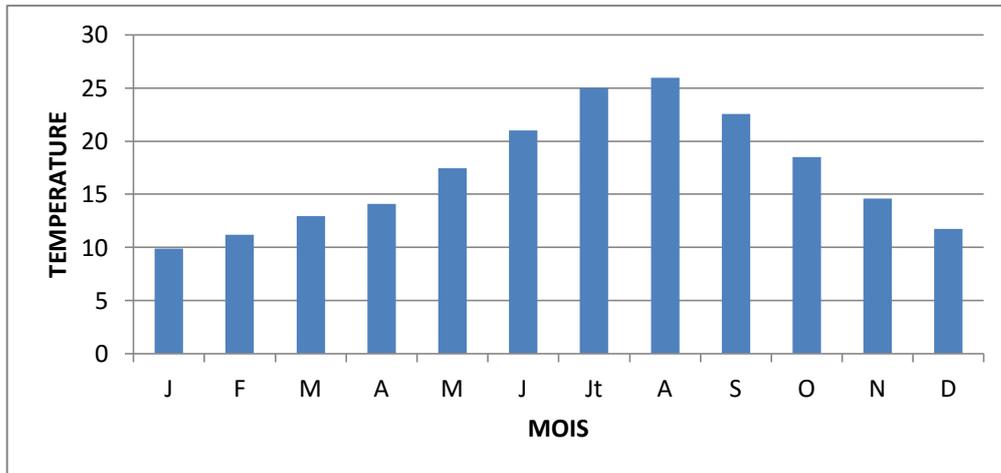


Figure II.4. Répartition mensuelle de la température de la station Hennaya (1990-2011)

II.2.4. Humidité :

Il est rappelé que l'humidité est en réalité mesurée en fonction de la température de l'air sec conjointement avec celle fournie par le thermomètre mouillé (psychromètre) dont la valeur n'est pas obtenue sans difficulté de dépouillement.

L'humidité relative annuelle moyenne est évaluée respectivement à environ 69% dans les territoires à l'intérieur du bassin et 67% à proximité des côtes (Tableau II.7.) [38]

Tableau II.7. Répartition de l'humidité moyenne en % de la station de Tlemcen [37]

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	AN.
Station de Tlemcen	71	72	75	68	66	60	60	56	63	69	77	73	67
Moyenne trimestrielle à Tlemcen (%)	72			64			59			73			/
Saisons	Hiver			printemps			Eté			Automne			/

II.2.5. Régime des vents :

Le vent un des éléments les plus caractéristiques du climat, la possibilité de procéder à un projet d'aménagement quelconque, particulièrement dans l'édifice des ouvrages d'art lui confère un intérêt important en matière de connaissance des vitesses maxima dont la région est soumise.

Les potentialités d'évapotranspiration sont également liées aux mouvements de l'air qui conditionnent les variations du bilan hydrique à l'échelle des valeurs moyennes mensuelles (Tableau II.8.) [36].

Tableau II.8. Moyenne mensuelles des vents de la station de Tlemcen [37]

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	AN.
V _{moy} (m/s)	2,16	2,28	2,32	2,7	2,42	2,56	2,51	2,48	2,28	2,01	2,4	2,37	2,37

Cependant, le secteur géographique dominant des vents moyens à forts, voire violents, reste celui dont la trajectoire principale est conditionnée par la direction de masses d'air frontales d'origine atlantique.

Autrement dit, il s'agit des secteurs Ouest et Nord-Ouest donnant plus de 80% de fréquence selon la circulation générale de l'atmosphère à l'échelle planétaire. Il est à noter que plus de la moitié des vents proviennent de l'atlantique suivant les courants d'air synoptiques en relation directe avec les centres d'action cycloniques accompagnés des perturbations météorologiques frontales [36].

II.2.6. Aperçu hydrogéologique :

Les monts de Tlemcen et leurs piémonts constituant le principal relief montagneux dans l'Ouest Algérien qui est assez bien exposé aux influences maritimes.

Leurs surfaces sont constituées en grande partie par des affleurements de calcaires et surtout de dolomies du jurassique supérieur. Ces formations sont largement karstifiées et constituent les aquifères les plus importants de la wilaya de Tlemcen.

Les ressources en eau karstiques des Monts de Tlemcen constituent la ressource en eau la plus mobilisée et qui alimentent pour une grande part la population de Tlemcen. En effet, Les communes les mieux dotées en alimentation en eau potable sont celles alimentées à partir des ressources karstiques en question.

Les communes de la partie centrale de la wilaya à titre d'exemple, le groupement urbain de Tlemcen qui comprend une population de plus de 260.000 hab, était alimentée par des ressources en eau qui étaient à 65% d'origine karstique [35].

Du point de vue hydrogéologie, il apparaît l'existence de trois types de nappes :

- Nappe perchée : Elle est continue dans les calcaires, marno-calcaire dolomies massive ou lentille du jurassique supérieur.
- Nappe libre à captive des dolomies et calcaires du Kimméridgien.
- Nappe captive dans les grès [36].

II.3. Situation démographique :

Les données de base :

- Estimation de la population 2013
- Le taux d'accroissement 1,2
- L'horizon d'études à long-terme : 2040

La détermination de l'évolution de la population aux différents est calculée d'après la formule de TABASSARAN (II.7):[36].

$$p_n = p_0 \times \left(1 + \frac{t}{100}\right)^n \dots \dots \dots (II.7)$$

Ou :

P_n : Nombre d'habitants à l'horizon d'étude.

P₀ : Nombre d'habitants à l'année de référence.

T : Taux d'accroissement démographique

n : La différence en nombre d'années entre l'horizon d'étude et l'année de référence

II.3.1. Evolution de la population à différents termes :

Evolution de la population à différents termes de la commune de Tlemcen dans le (Tableau II.9.) et (Figure II.5.) :

Tableau II.9. Évolution de nombre d'habitants à différents termes de la commune de Tlemcen [36]

Chapitre II : Description des zones d'études du groupement urbaine de Tlemcen

Horizon	2013	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Population	144799	148295	157409	167083	177351	188251	199820

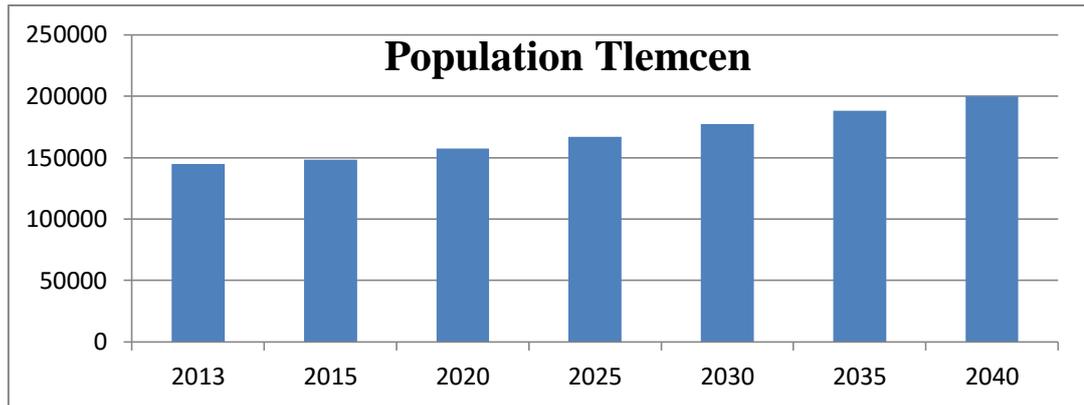
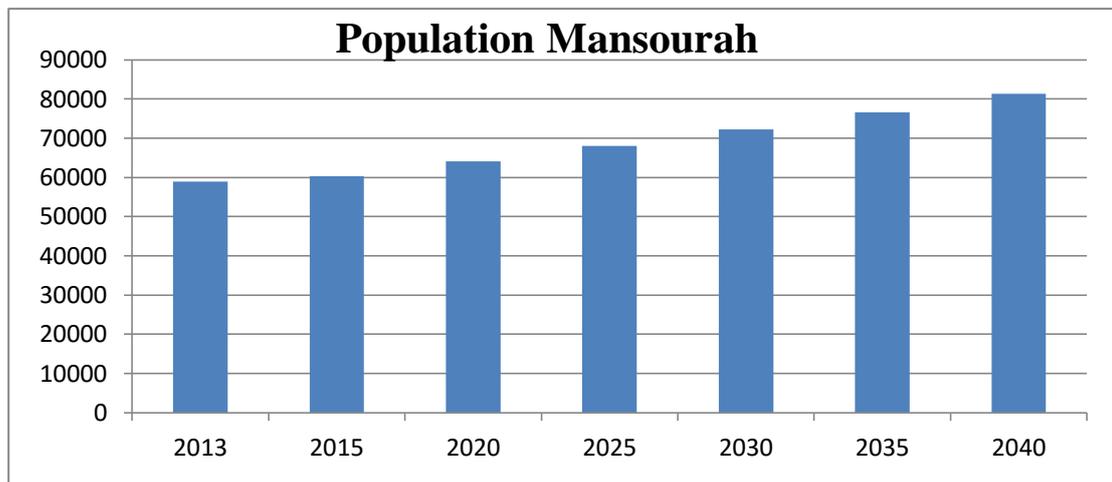


Figure II.5. Histogramme de croissance de la population de la commune de Tlemcen

Evolution de la population à différents termes de la commune de Mansourah. Dans le (Tableau II.10.) et (FigureII.6.) :

Tableau II.10. Evolution du nombre d'habitants à différents termes de Mansourah [36]

Horizon	2013	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Population	58934	60357	64066	68004	72183	76 619	81328



FigureII.6. Histogramme de croissance de la population de Mansourah

Evolution de la population à différents termes de la commune de Chetouane dans le (Tableau II.11.) et (FigureII.7.) :

Tableau II.11. Evolution du nombre d'habitants à différents termes de Chetouane [36]

Horizon	2013	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Population	56570	57936	61496	65276	69287	73546	78066

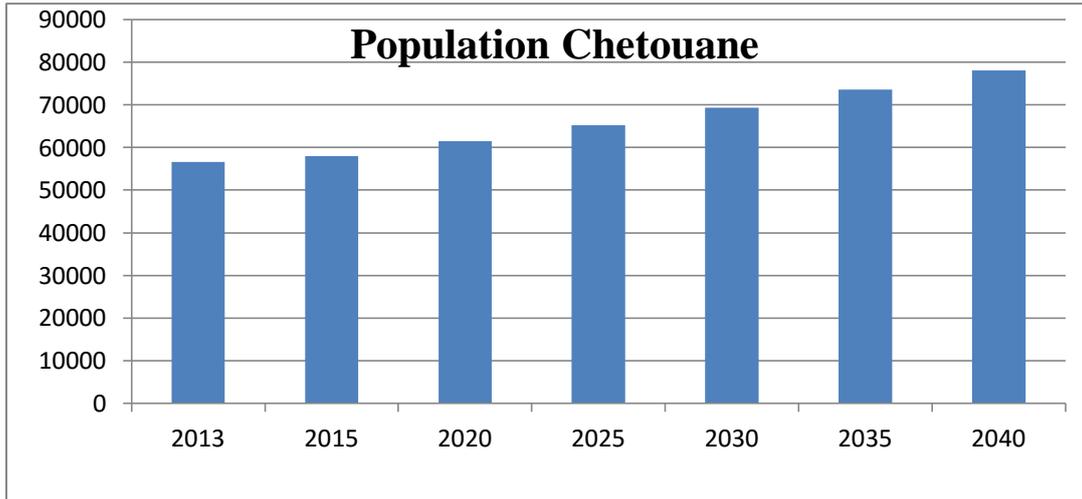


Figure II.7. Histogramme de croissance de la population de Chetouane

Evolution de la population à différents termes de la commune de Hennaya dans le (Tableau II.12.) et (FigureII.8.) :

Tableau II.12. Evolution du nombre d'habitants à différents termes de Hennaya [36]

Horizon	2013	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Population	35033	35879	38084	40424	42909	45546	48345

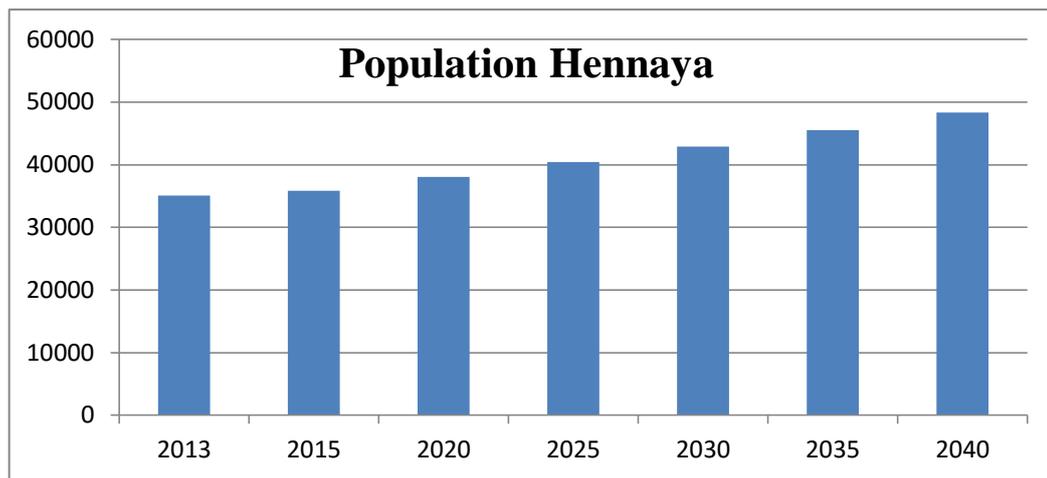


Figure II.8. Histogramme de croissance de la population de Hennaya

Evolution de la population totale de la zone d'étude à différents termes dans le (Tableau II.13.) et (FigureII.9.) :

Tableau II.13. Evolution du nombre total d'habitants de la zone d'étude à différents termes [36]

Horizon	2013	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Population	295336	302467	321055	340787	361730	383961	407559

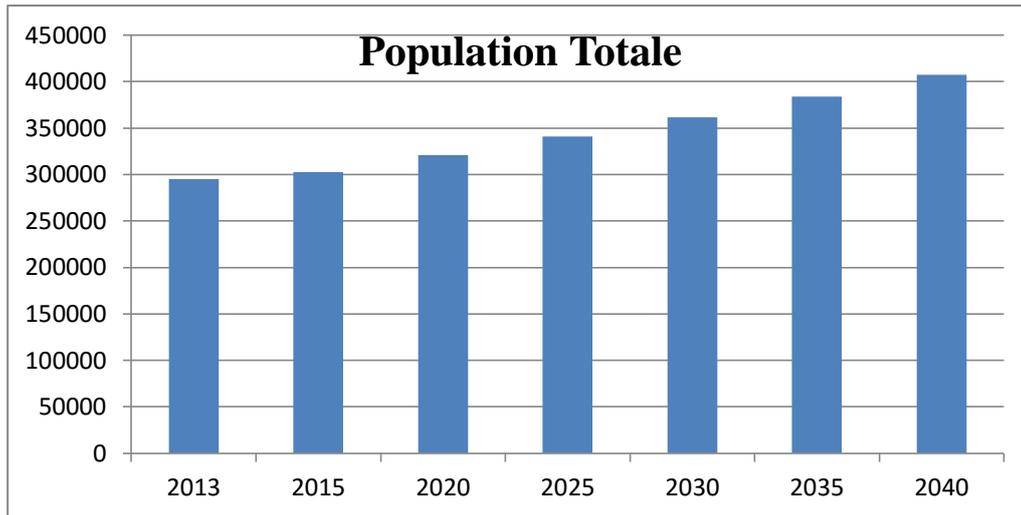


Figure II.9. Histogramme de croissance de la population Totale du groupement

II.4. Situation de l'alimentation en eau potable :

Le groupement urbain (Tlemcen-Mansourah-Chetouane) est alimenté en majeure partie à partir de la station de dessalement Honaine, mais aussi à partir du transfert des eaux dessalées de Souk El Télata et du transfert de barrage Mafrouche. Cela donne une production moyenne consacrée au GUT estimée à $100224 \text{ m}^3/\text{j}$.

II.4.1. Situation de l'AEP du groupement urbain (Tlemcen, Mansourah et Chetouane) :

La capacité de stockage du groupement urbain de Tlemcen avoisine les 50000 m^3 [39].

Le réseau d'alimentation en eau potable du groupement urbain de Tlemcen est composé de plusieurs conduites de diverses natures: fonte grise, fonte ductiles, acier enrobé, acier galvanisé, tube noir, P.V.C et béton précontraint.

Ces conduites ont été posées entre 1918 et 200, peut-être même avant 1918.

Les diamètres de ces conduites varient de $\varnothing 600 \text{ mm}$. Le linéaire total du réseau de distribution est de l'ordre de 400000 ml . D'après des sondages exécutés à travers le groupement de Tlemcen, le linéaire des conduites corrodées est estimé à 128.000 ml .

Les conduites acier, posées dans les zones constituées de marnes de faible résistivité sont en proie à la corrosion engendrant d'importantes fuites d'eau. Les conduites en fonte grise du centre-ville sont aussi exposées à la corrosion du fait de leur âge avancé, leur faible résistance mécanique aux surcharges ainsi que leur prédisposition à être corrodées (corrosion de surface et interne) [39].

II.4.2. Situation de l'AEP de la commune Hennaya :

L'agglomération de Hennaya est alimentée en eau potable à partir de deux réservoirs, l'un au niveau de la zone industrielle et l'autre au niveau du cimetière Chouhada à l'entrée de l'agglomération.

II.4.2.1. Caractéristique générales du réseau :

Le réservoir situé au niveau de la zone industrielle a une capacité de stockage de 1000 m^3 . Il est alimenté à partir d'un forage dont le débit est de 17 L/s .

Chapitre II : Description des zones d'études du groupement urbaine de Tlemcen

Le réservoir situé à proximité du cimetière Chouhada à l'entrée de l'agglomération a une capacité de stockage de 20 litres/s et également d'un piquage sur la conduite de Sekkak d'un débit de 30 L/s.

Les deux sources (Ain Guillout et Ain Seffah) sont à sec et non exploitables.

Les volumes mobilisés sont loin d'assurer une dotation satisfaisante (taux de satisfaction 60%). Il est à noter que des pertes d'eau non négligeables sont enregistrées au niveau du réseau de Hennaya centre.

La commune de Hennaya a bénéficié durant l'année 2014 d'une production moyenne de 9900 m³/j à partir de la station de dessalement de Hounain et celle de Souk El Télata [39].

II.4.3. Estimation des besoins théoriques en eau potable :

Nous allons faire une estimation des besoins en eau potable selon deux scénarios différents :

II.4.3.1.Scénario 1

Estimation des besoins journaliers en production d'eau potable (Tableau III.14.), à l'horizon d'étude pour une dotation hydrique fixée à 200 L/j/hab; ceci est calculé par la formule (II.8): suivante :

$$Q_{JMAX} = q \times \frac{pt}{1000} \dots \dots \dots (II.8)$$

Avec :

Q_{Jmoy} : Débit journalier moyen de consommation des eaux potables

q : Dotation hydrique = 200 L/j/hab

pt : Nombre d'habitants à différents horizons

Débit des équipements → varie de 10 à 20%. On admet un pourcentage de 20% de consommation total en eau potable [39].

Tableau III.14. Estimation des besoins en eau potable de la zone d'étude [36]

L'horizon	2013	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Population totale	295336	302467	321055	340787	361730	383961	407559
Besoins journaliers moyens en eau potable Q_{jmo} (m ³ /j)	59067,2	60493,4	64211	68157,4	72346	76792,2	81512,8
Besoins journaliers moyens des équipements Equipement (m ³)	11813,4	12098,6	12842,2	13631,4	14469,2	15358,4	16302,4
Besoins journaliers moyens totaux (m ³ /j)	70881	72592	77053	81789	86815	92151	97815

II.4.3.2.Scénario 2

Estimation de l'évolution de la dotation hydrique (Tableau III.15.) avec l'hypothèse d'une production globale inchangée à l'horizon de l'étude. Ceci peut se calculer par la formule (II.9):

Chapitre II : Description des zones d'études du groupement urbaine de Tlemcen

$$Q_{Jmax} = q \times \frac{pt}{1000} q = Q \rightarrow \times \frac{1000}{pt} \dots \dots \dots (II.9)$$

Avec :

Q_{jmo} : Débit journalier moyen produit fixé à 110124 m³/j

q : Dotation hydrique

Pt : Nombre d'habitants à différents horizons.

On prend un débit des équipements égal à 20% de la consommation total en eau potable et on prend un débit de pertes égal à 30% de consommation total en eau potable [39].

Tableau II.15. Évolution de la dotation hydrique dans la zone d'étude [36]

L'horizon	2013	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Population total (hab)	295336	302467	321055	340787	361730	383961	407559
Dotation hydrique q (L/j/hab)	209	204	192	181	170	161	151

Cela peut se traduire effectivement par une amélioration de l'économie de l'eau potable grâce aux facteurs suivant :

- Perfectionnement de la gestion du réseau jusqu'à la réduction du taux de fuites aux environs de 10%
- Une augmentation significative du prix de l'eau induisant une tendance économique austère dans l'utilisation de la denrée hydrique par les abonnés
- Progression de la conscience collective de la population envers la ressource en eau et développement de l'envie de la préserver [39].

Chapitre III

Chapitre III:

Système d'assainissement du groupement urbain de Tlemcen

Le groupement urbain (Tlemcen –Mansourah -Chetouane) dispose d'un réseau d'assainissement de type unitaire destiné à collecter les eaux usées (domestiques) et les eaux pluviales qui déversent hors périmètre urbain [36].

III.1. Description du réseau :

Le réseau d'assainissement existant couvre la totalité du groupement, il est constitué d'un système composé d'un réseau unitaire avec des diamètres qui varient [36]. Voir (Tableau III.1.) :

Tableau III.1. Caractéristiques du réseau d'assainissement des centres urbains [40].

Centres	Population(2013)	Taux de Raccordement	DIAM (mm)	Nature du Réseau	Milieu récepteur
Tlemcen	144799	99%	200 à 1000 et dalots	U	Chaabet : -El Horra -Metchkana -Makhoukh
Chetouane	56570	96%	200 à 600	U	Oued Safsaf
Mansourah	58934	96%	200 à 1250 et dalots	U	Chaabet : -Makhoukh -Bel Abbes



III.1.2. La commune de Hennaya :

L'agglomération de Hennaya est assainie par quatre principaux réseaux autonomes de type unitaire. Cette infrastructure d'assainissement assure un taux raccordement satisfaisant de l'ordre de 98%. Cependant la totalité des eaux résiduelle sont rejetées sur Oued Seffah (appelé oued Galian) qui est le principal collecteur des effluents urbains, accentuant ainsi les risques de pollution.

Néanmoins, certains quartiers, notamment la cité des 120 logements, Derb Aine Al Houtz, la cité de la Gare et de Graba et la partie Sud de Khémisti sont confrontées à des inondations en raison de la nature des terrains, du sous dimensionnement de certains collecteurs et l'insuffisance des avaloirs et des caniveaux [40].

III.1.3. Recensement des points de rejet de la zone d'étude :

Les 05 points de rejets principaux situés dans le côté ouest de la ville de Tlemcen ainsi que la localité de Koudia [40].

III.1.3.1. Tlemcen :

- Les rejets visités et recensés sont [40] :

-Rejet n°01 : Chàabat Makhokh, (Figure III.1.) eaux d'assainissement drainées à travers un dalot avec des dimensions 2.00 m x 2.00 m et des profondeurs variables.

A proximité de ce rejet 01 déversoir d'orage (Figure III.2.) a été réalisé en vue du raccordement projeté pour le drainage des eaux usées vers la STEP de Ain el Houtz (existante) en attendant de les dévier vers la future STEP à l'aide d'un regard vanne à travers une canalisation $\varnothing 1250$ BA.



Figure III.1. Rejet N°1 de Tlemcen Rejet regard de déversement [36]





Figure III.2. Déversoir d'orage à proximité du Rejet N°1 de Tlemcen, pas encore opérationnel [36]

-Rejet N°02 : les Eaux d'assainissement en provenance d'une partie de Mansourah et l'université (Figure III.3.) sont drainées via une canalisation en Ø 800 BA relayée par un dalot passant sous une rocade avec d'déversement à l'air libre dans une Chàaba.

Les travaux de prolongement du rejet N° 02 vers Koudia sont en cours de réalisation à partir de l'aval (futur point de jonction des 02 collecteurs de rejet) pour drainer les Eaux d'assainissement vers la future STEP



Figure III.3. Rejet N°2 de Tlemcen ouvrage de rejet [36]

-Rejet N°03 : collecteur de rejet de Oudjlida (Figure III.4.) de diamètre Ø 800 mm en BA, passe dans une Chàaba dotée d'une protection (gabion) entre Oudjlida et Boudjlida et se déverse dans une lagune ou se mêlent eaux usées et eaux claire de source.





Figure III.4. Rejet N°3 de Tlemcen canalisation dans une Chàaba aménagée [36]

-Rejet N°04 : collecteur de rejet de Boudghane voir la (Figure III.5.)



Figure III.5. Rejet N°4 de Tlemcen [36]

-Rejet N°05 : collecteur de rejet de Attar. Voir la (Figure III.6.)



Figure III.6. Rejet N°5 de Tlemcen [36]

III.1.3.2. Mansourah :

Dans la commune de Mansourah, les points de rejets principaux de la commune sont au nombre de 04 [40].



-Rejet N°01 : collecteur Oued El Abbas (Figure III.7.) Ø 1200 mm collecte les eaux d'une grande partie de Mansourah centre.



Figure III.7. Rejet N°1 de Mansourah [36]

-Rejet N°02 : Dalot de dimensions 1.50 m X 1.50 m draine les eaux du quartier appelé << 1 er Mai >> et d'une grande partie de la nouvelle extension de Mansourah et de la cité universitaire. (Figure III.8.)



Figure III.8. RejetN°2 de Mansourah Rejet en dalot [36]

-Rejet N°03 : point d'unification dans une canalisation en Ø 1200 mm des différents rejets des lotissements situés à l'amont et drainé par l'Oued Abbas, (Figure III.9.) cette canalisation prend en charge sur son itinéraire les eaux d'assainissement de Mansourah centre et aboutie au rejet N°01 cité auparavant.





Figure III.9. Rejet N°3 de Mansourah [36]

-Rejet N°04 : canalisation de diamètre Ø 500 mm (Figure III.10.)qui draine les eaux de la localité de Beni Boublane.



Figure III.10. Rejet N°4 de Mansourah [36]

III.1.3.3. Chetouane :

Dans la commune de Chetouane, Les 12 points de rejets principaux sont [40].

-Rejet N°01 : rejet de collecteur en dalot qui draine une grande partie de Chetouane centre et se déverse dans une Càaba près de la source Ain Safra. (Figure III.11.)





Figure III.11. Rejet N°1 de Chatouane dalot de rejet dégradé [36]

-Rejet N°02 : Nous avons constaté un débit insignifiant lors de notre passage. Ce point de rejet est à prendre en compte dans l'étude du fait de l'extension (POS UC8) prévue à l'amont et occupé actuellement par des habitations illicites. Voir la (Figure III.12.) :



Figure III.12. Zone de Rejet N°2 de Chetouane [36]

-Rejet N°03 : rejet de diamètre Ø 400 mm du quartier Hai Berkouk vers Oued Saf Saf. (Figure III.13.)



Figure III.13. Rejet N°3 de Chetouane [36]



-Rejet N°04 : rejet de la localité de Mdig en Ø 400 mm dans l'Oued Saf Saf. (Figure III.14.)



Figure III.14. Rejet N°4 de Chetouane Rejet sous un pont routier [36]

-Rejet N°05 : zone de rejet de deux collecteurs proches dans l'Oued Saf Saf (Figure III.15.). L'un de diamètre Ø 400 mm qui draine la localité de Saf Saf, et l'autre de diamètre Ø 300 mm pour Sidi Aissa.



Figure III.15. Rejet N°5 de Chetouane [36]

-Rejet N°06 : collecteur en canal ouvert des eaux en provenance de la zone industrielle passant sous la route pour se déverser dans l'Oued Saf Saf. Voir la (Figure III.16.)



Figure III.16. Rejet N°6 de Chetouane [36]



-Rejet N°07 : point de jonction à ciel ouvert du rejet de la localité d'Ain Defla qui rejoint le collecteur de la zone industrielle. Voir la (Figure III.17.)



Figure III.17. Rejet N°7 de Chetouane point d'union de deux rejets [36]

-Rejet N°08 : c'est une canalisation de diamètre Ø 500 mm qui draine une partie de Chetouane centre qui se trouve sur le versant << Est >> et ce déverse dans l'Oued Saf Saf. Voir la (Figure III.18.)



Figure III.18. Rejet N°8 de Chetouane [36]

Le représentant de la subdivision de Chetouane nous a signalé l'existence de trois (03) autres rejets inaccessibles avec des canalisations de différents diamètres sur l'oued Saf Saf e direction de la localité d'Ouzidane et Oued Sekak. Voir la (Figure III.19.)

-Rejet N°9: rejet de la localité de Chetouane (Figure III.19.)



Figure III.19. Rejet N°9 de Chetouane [36]



-Rejet N°10: rejet de la localité de El Hamri (Figure III.20.)



Figure III.20. Rejet N°10 de Chetouane [36]

-Rejet N11: rejet de la localité de Ouzidane, (Figure III.21.)



Figure III.21. Rejet N°11 de Chetouane [36]

-Rejet N°12: rejet de la localité de sidi mohamed (Figure III.22.)



Figure III.22. Rejet N°12 de Chetouane [36]

III.1.3.4. Hennaya :

Dans la commune de Hennaya, Les 12 principaux points de rejet de la commune sont [40] :



-Rejet N°01 : canalisation de diamètre Ø 300 mm qui draine les eaux d'assainissement de Hai Chouhada et déverse dans l'Oued Galiane. (Figure III.23.) :



Figure III.23. Rejet N°1 de Hennaya [36]

-Rejet N°02 : rejet des eaux d'assainissement, (Figure III.24.) de la localité d'Ain EL Hadjer dans l'Oued Galiane par une canalisation de diamètre Ø 400 mm.



Figure III.24. Rejet N°2 de Hennaya Rejet caché par la végétation

-Rejet N°03 : canalisation Ø 800 mm passant à proximité de la subdivision de la DTP et déversant les eaux d'assainissement, (Figure III.25.) dans l'Oued Galiane au niveau de la sortie Sud de Hennaya. Ce collecteur a été réalisé dans un but de prendre en charge les eaux de crue et les eaux usées des habitations.



Figure III.25. Rejet N°3 de Hennaya [36]

-Rejet N°04 : canalisation en Ø 700 mm de Hai Khemisti (appelé aussi Mostakbel). , (Figure III.26.)





Figure III.26. Rejet N°4 de Hennaya Rejet enseveli au niveau de l'Oued, et exfiltration d'eau à travers les gravas [36]

-Rejet N°05 : zone de déversement de plusieurs rejets, (Figure III.27.) :

- Ø 400 enclave 05 ;
- Ø 400 lotissement Boutaleb ;
- Ø 300 EAC Bedou (collecteur posé par les citoyens).



Figure III.27. Zone de Rejet N°5 de Hennaya [36]

-Rejet N°06 : draine les eaux d'assainissement, (Figure III.28.) de 150 foyers dans le lotissement Soumàa environ et rejette dans l'Oued Galiane avec Ø 400 mm

A proximité de ce lotissement des constructions en hauteur (AADL) sont programmées.



Figure III.28. Rejet N°6 de Hennaya Rejet caché par la végétation [36]



-Rejet N°07 : c'est le rejet principale de Hennaya centre, (Figure III.29.) et draine 70% environ des eaux usées de la ville, il déverse dans une Chàaba de l'Oued Galiane avec Ø 700 mm.



Figure III.29. Rejet N°7 de Hennaya Rejet caché par la végétation [36]

-Rejet N°08 : c'est une canalisation de diamètre Ø 1000 mm qui draine les eaux d'assainissement,(Figure III.30.) de deux cités de logements collectifs (140 logts et 100 logts).

-Rejet N°08_{bis} : Dans le même site une 2^{ème} canalisation de Ø 1000 mm sera posée pour drainer les eaux d'assainissement d'une extension prévue et dont le rejet se fera dans l'Oued Sidi Kanoune à proximité du rejet existant.



Figure III.30. Zone Rejet N°8 et N°8_{bis} de Hennaya [36]

-Rejet N°09 : canalisation de diamètre Ø 1000 mm qui draine les eaux d'assainissement (Figure III.31.) de la partie Est de Hennaya ainsi que les lotissements de la gare ferroviaire et rejette dans l'Oued de Sidi Kanoune.





Figure III.31. Rejet N°9 de Hennaya canalisation de rejet quasi immergée+ déversement inexplicé [36]

-Rejet N°10 : rejet du lotissement Nair Slimane dans l'Oued Sidi Kanoune en Ø 400 mm, (Figure III.32.)

Il est à noter que les eaux usées drainées par l'Oued Sidi Kanoune se font en fin de parcours par épandage dans un site aménagé par les fellahs pour irrigation.



Figure III.32. Rejet N°10 de Hennaya [36]

III.2. Diagnostique et caractéristique du réseau :

Le Diagnostic a été entamé par l'ouverture des regards des collecteurs principaux existant. La description des réseaux d'assainissement que nous présentons se fera par localités avec leurs rejets respectifs. Cela a été entamé par la ville de Tlemcen qui est dotée d'un réseau d'assainissement de type unitaire (E.U+E.P) et dont les Eaux d'assainissement sont drainées à travers des dalots ou des conduites de diamètres importants qui convergent actuellement vers la station d'épuration de Ain EL Houtz, hormis la partie Ouest de la ville ou les rejets se font actuellement dans les milieux naturels (Oued) et dont l'objet de cette étude planifiée pour le transfert des Eaux



d'assainissement vers la future station d'épuration qui sera implantée dans le territoire de la commune de Hennaya [41].

La ville de Tlemcen est bâtie sur un terrain en pente favorable comportant des Chàabates drainant initialement les Eaux de pluie et transformées par la suite en rejet d'eaux usées.

III.2.1. Tlemcen :

Les principaux collecteurs recensés et diagnostiqués voir dans le (Tableau III.2., Tableau III.3, et Tableau III.4) sont :

- collecteur Makhokh
- collecteur D'Oudjlida
- collecteur de Mechkana
- collecteur Chàaba El Horra

Tableau III.2. Les principaux collecteurs recensés et diagnostiqués de Tlemcen [41].

REJETS	OBSERVATIONS
Rejet N°1 Dalot Bd Makhokh Linéaire=2080 mètres Débit très important constaté au rejet final dans l'Oued Makhokh véhicule par un dalot = 2.00 m X 2.00 m ce dalot draine les EU+EP de la partie << Ouest >> de la ville de Tlemcen	- Ø 400 P.V.C Hay Mosli et captage source - Ø 600 Hôpital - Ø 500 makhokh café - Ø 600 Ain nedjar - Ø (300, 400, 500, 600) Mansourah (rue Khaldi Med) - 500 OPGI (cité) - Ø 400 quartier école primaire - Ø 400 Bd Soummam - Ø 400 Hôpital Ibis - Ø 600 cité police dahlia - Ø 600 et Ø 800 Sonelgaz AADL, Makhokh St lavage début dalot.



<p>Prolongement du collecteur de Rejet conçu pour véhiculer les Eaux d'assainissement vers la future S.T.E.P de Hennaya avec un système de trop plein dont les Eaux Usées seront dirigées vers la S.T.E.P d'Ain El Houtz Linéaire =2000 mètres</p>	<p>En Ø 1250 mm Réalisation d'un Déversoir d'Orage près du Rejet Actuel. NB : Collecteur Nos en service en attendant le raccordement du rejet actuel (à ciel ouvert) au D.O</p>
<p>Collecteur d'Oudjlida Linéaire = 5043 mètres</p>	<p>Ø 800 mm et Ø1000 mm (passe sous l'autoroute <<Est-Ouest >>, il draine les eaux d'assainissement d'Oudjlida, Boudjlida et de nouveaux lotissements (en cours de construction)</p>
<p>Collecteur de Mechkana Linéaire = 6223 mètres Raccordement des réseaux d'assainissement des quartiers et cités au dalot de Mechkana</p>	<p>Ø 400 Kalàa supérieure + jalissa + école primaire Bixi Neggaza + Kalàa Touil - Ø 700 résidence + émergence -association Sourds et Muets - Ø 400 et Ø 700 Bd A.L.N (Larbi Tebessi) - Ø 500 annexe A.P.C Hartoun-2 X Ø 500 E.P - Ø 400 Hôtel Albert - Ø 500 quartier Zianides - Ø 300 Usine Textile - Ø 600 Ghazlaoui <u>SIDI DAOUDI</u> Ø 400 Abattoirs—Déversoir d'Orage Ø 800 + 2 X Ø 400 –Sortie en Ø 1200 vers D.O Sidi Othmane –2 X Ø 500 j'nan Sbiàa-- directement vers Feddan Sbàa.</p>
<p>Dalot Chàaba El Horra Dimensions du dalot 2.00 m X 2.00 m</p>	<p>Grand débit avec une grande vitesse Centre – ville de Tlemcen</p>
<p>Quartiers de la ville de Tlemcen</p>	<p>Ø 800 démarrage marché J'nan Sidi El Haloui. Ø 1250 démarrage au quartier Ras El B'har <<</p>



Rejet (à ciel Ouvert vers Chetouane) Aboutissement S.T.E.P Ain El Hout. Linéaire = 4914 mètres.	centre-ville –Bab Sidi Boumediéne, coté marché couvert >> -Hamмам Guezzan
Quartier Boudghene ce quartier pourvu d'un ancien dalot qui sera remplacé par une conduite principale de Ø 800 B.A et qui est en cours de pose Ø 800 B.A linéaire posé = 627 mètres Linéaire Dalot = 1335 mètres	Conduite Ø 800 B.A branchée Ø 1250 B.A avec un rejet dans l'Oued Abbas pour les quartiers suivant : *Boudghéne *Ouali Mustapha

Il est à signaler que l'expertise nous a permis de constater que les émissaires de rejet ainsi que les collecteurs principaux sont en bon état, véhiculant les débits des eaux d'assainissement appréciables (E.U + E.P).

Nous avons observé en temps de pluie (moyenne intensité) des hauteurs d'eaux d'assainissement (H/D) importantes supportées par les canalisations existantes.

Nous avons constaté au niveau de l'abattoir communal de la ville de Tlemcen des bouchages à répétition des débordements d'eaux usées à l'aval près du déversoir d'orage de Sidi Daoudi. Il est recommandé qu'un curage périodique soit effectué avec réalisation de bassin primaire de décantation pour éviter des bouchages dans les réseaux d'assainissement.

III.2.2. Mansourah :

Tableau III.3. Les principaux collecteurs recensés et diagnostique de Mansourah [41].

Rejet N°01 : collecteur Oued El Abbas	Ø 1200 mm collecte les eaux usées d'une grande partie de Mansourah centre.
Rejet N°02 : Dalot 1.50m X 1.50 m draine les eaux du quartier appelé << 1er Mai >> et d'une grande partie de la nouvelle extension de Mansourah et de la cité universitaire.	Dalot largeur 1.5 m profondeurs variable (résidence universitaire 900 lits + cite 1 ^{er} mai départ en Ø 600 ensuite en Ø 800.
Rejet N°03 : point d'unification dans une	Ø1200 mm Imama + Bouhanek Eaux



canalisation des différents rejets des lotissements situés à l'amont et drainé par l'Oued Abbas, cette canalisation prend en charge sur son itinéraire les eaux d'assainissement de Mansourah centre et aboutie au rejet N°01 cité auparavant.	Claire des sources drainées par l'Oued Abbas
Rejet N°04 : ITMA	Ø 500 mm canalisation drainant les Eaux Usées de la localité de Béni Boublane.

Nous avons relevé que le circuit des canalisations principales aboutit dans l'Oued Bel Abbas qui à son tour draine les eaux rejetées à ciel ouvert jusqu'au dalot ensuite à ciel ouvert dans le même Oued.

Nous avons constaté que les conduites principales sont en bon état sauf un fait à signaler qu'en temps de pluie le charriage provoque des bouchages à certains endroits au niveau du dalot entraînant des débordements

III.2.3. Chetouane :

Tableau III.4. Les principaux collecteurs recensés et diagnostiqués de Chetouane [41].

Rejets	Diamètres
Rejet N°01 : Source Ain Safra	Profondeur variable draine une grande partie de Chetouane centre + Ø 500 mm conçu pour E.P
Rejet N°02 : UC8 (étude du rejet du P.O.S en cours)	Rejet à faible débit.
Rejet N°03 : Hai Berkouk	Ø 400 mm, draine les eaux usées du quartier Hai Berkouk
Rejet N°04 : M'dig	Ø 400 mm, draine les eaux usées de M'dig+ lotissement O/ Belgharbi et O/Bensbàa en Ø 300 mm dans l'Oued Saf



	Saf.
Rejet N°05 : Saf Saf et Sidi Aissa	Ø 400 mm, draine la localité de Saf Saf, et Ø 300 mm pour Sidi Aissa.
Rejet N°06 : Zone industrielle	Ø 800 mm relayé un canal à ciel ouvert (eaux usées industrielle).
Rejet N°07 : Ain Defla	Point de déversement du rejet de la localité d'Ain Defla Ø 600 mm dans le canal de la zone industrielle.
Rejet N°08 : Ouzidane	Ø 500 mm, draine la partie << Est >> de Chetouane centre.
Rejet N°09 : M'sala (Sidi Yahia)	Ø 500 mm, rejet dans l'Oued Sekkak en passant sous l'autoroute <<Est-Ouest >>
Rejet N°10 : Ain Sefra (source)	Ø 500 mm
Il est à noter que les eaux d'assainissement d'Abou Techfine sont drainées par un collecteur de rejet vers la S.T.E.P d'Ain El Houtz.	Ø 1250 mm

III.2.4. Hennaya :

La commune de Hennaya dispose de 02 milieux récepteurs naturels pour les différents rejets des eaux d'assainissement de cette localité, ces points de rejets se trouvent dans l'Oued Galienne et Oued Sidi Kannoun. Voir dans le (Tableau III.5. et Tableau III.6.).

III.2.4.1. Oued Galienne :

Tableau III.5. Les rejets d'Oued Galienne [41]

Rejets	Diamètres
Rejet Ain El Hadjer	Ø 400 mm
Rejet Cimetière Chohada	Ø 400 mm
Rejet côte Ouest Hennaya	Ø 800 mm



Rejet Hennaya centre	Ø 400 mm
Rejet Enclave 09	Ø 700 mm
Rejet Khemisti (Mostakbel)	Ø 700 mm
Rejet Enclave 05	Ø 400 mm
Rejet Lotissement Boutaleb	Ø 400 mm
Rejet Lotissement Boutaleb	Ø 400 mm
Rejet Hay Soummàa	Ø 400 mm

III.2.4.2. Oued Sidi Kanoun :

Tableau III.6. Les rejets d'Oued Sidi Kanoun [41]

Rejets	Diamètres
Rejet Benmhidi	Ø 500 mm raccordé au Ø 1000 mm Gare
Rejet 140 et 100 logements	Ø 1000 mm
Rejet coté Est, Hennaya Gare	Ø 1000 mm
Rejet Nair Slimane	Ø 400 mm
Rejet Nouveau P.O.S en cours de réalisation	Ø 1000 mm

Polyclinique de Hennaya : située au centre-ville, elle est assainie par un collecteur en Ø 200 mm raccordée au Ø 300 mm de la ville.

Les réseaux d'assainissement de la commune de Hennaya sont de type unitaire, Eaux Usées + Eaux Pluviales.

Il est à noter que les 02 Oueds véhiculent en plus des rejets des Eaux Usées de la ville, des Eaux claires de sources (émergences).

Le mode d'écoulement en assainissement est généralement gravitaire, donc dépendant du relief et de la topographie du terrain naturel, on a les différents schémas représenté



des eaux d'assainissement de la ville de Tlemcen dans la (Figure III.33., Figure III.34. et Figure III.35.)

Rejet des Eaux d'Assainissement de la ville de Tlemcen dans les Oueds

Partie « Ouest »

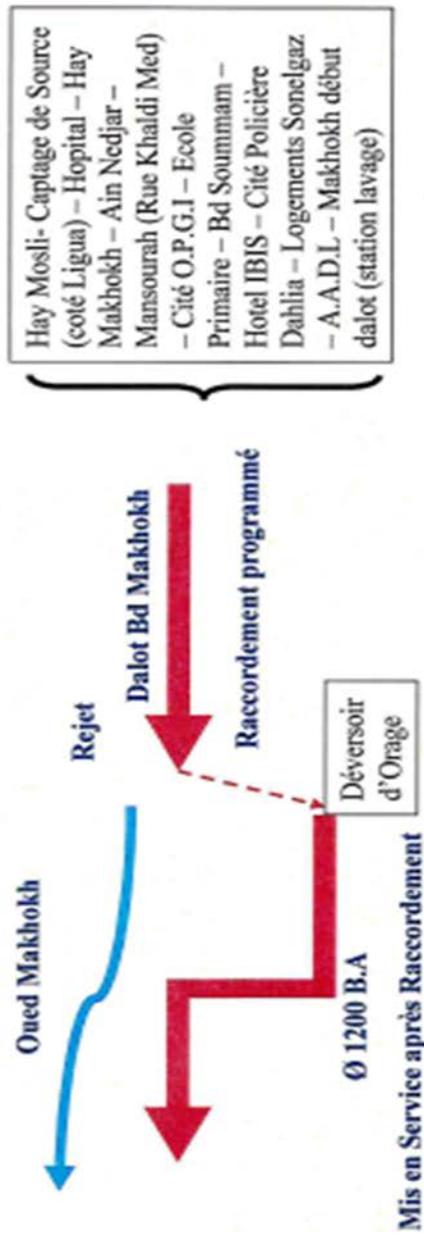


Figure III.33. Rejet des eaux d'assainissement de la ville de Tlemcen dans les oueds partie ouest [41].



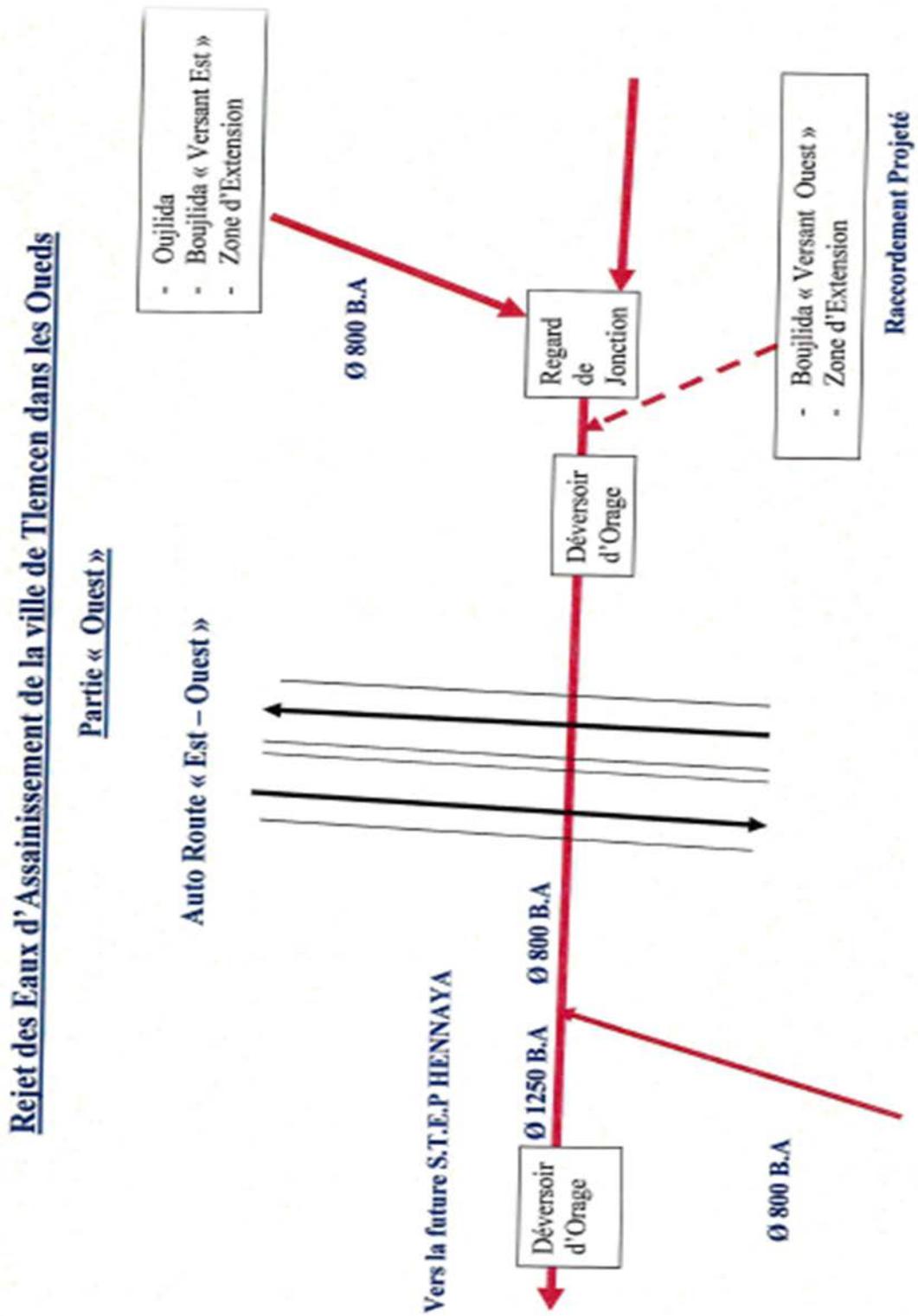


Figure III.34. Rejet des eaux d'assainissement de la ville de Tlemcen dans les oueds partie ouest [41].



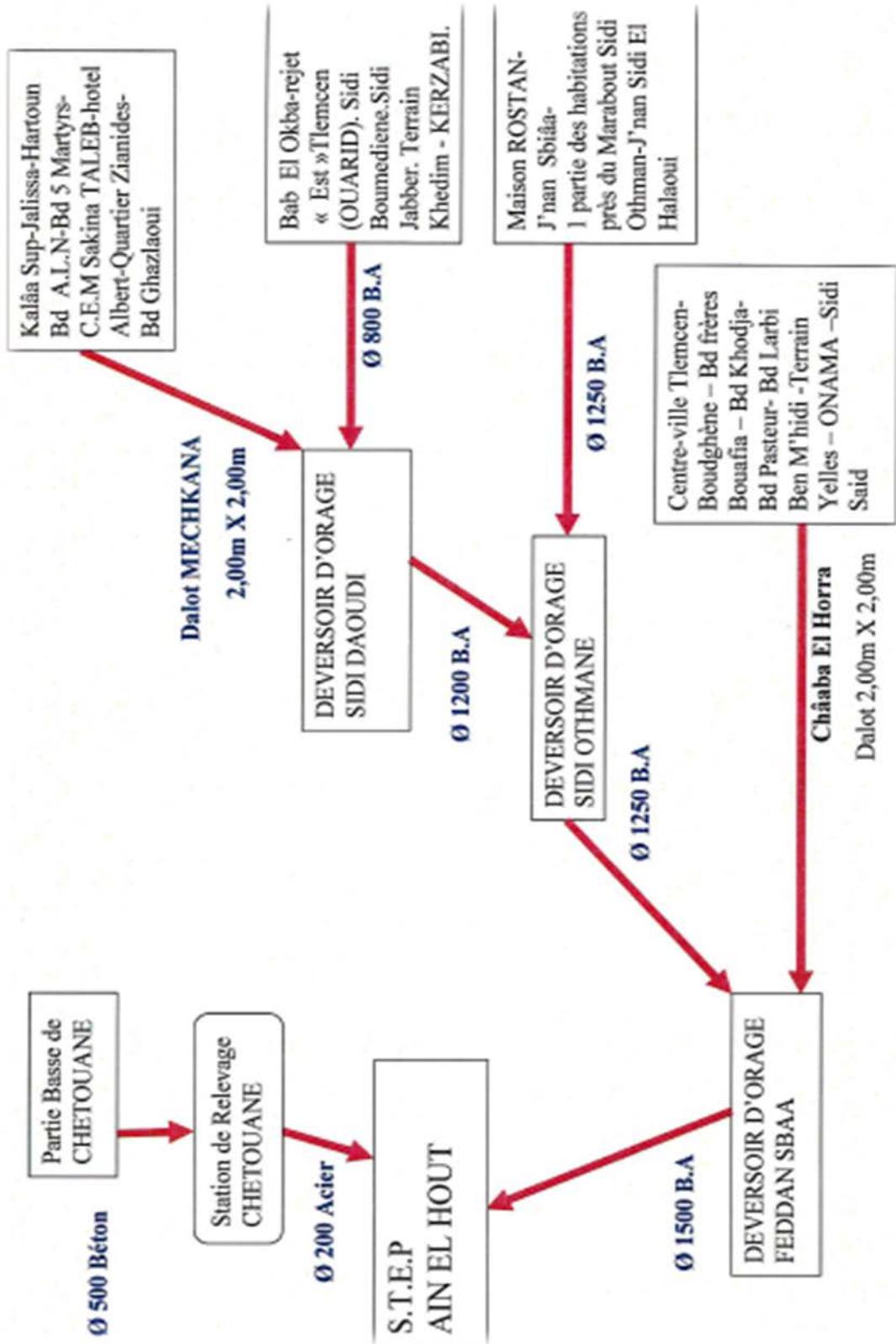


Figure III.35. Rejet des eaux d'assainissement de la ville de Tlemcen dans les oueds partie ouest [41].



Chapitre IV

Chapitre IV :**Dimensionnement du réseau de collecteurs**

Le réseau d'assainissement projeté doit être convenable pour l'évacuation de toutes les eaux quel que soit leur origine pluviale ou usée, alors l'évaluation du débit d'eau permet de faire l'étude hydraulique. Les débits à déterminer sont :

- Le débit d'eau pluviale qui est représenté par le débit d'eau ruisselée.
- les eaux usées qui sont représentées par l'eau domestique, publique, parasite, et industrielle.

L'étape qui suit l'évaluation des débits est le calcul des sections des conduites (le dimensionnement).

IV.1. Estimation des débits des eaux usées domestiques :

Le calcul des débits d'eaux usées domestiques nécessite la détermination de la consommation moyenne journalière qui est égale au produit de la dotation (norme) moyenne journalière par le nombre de consommateurs [42]. Le débit moyen journalier rejeté et calculé par la relation (IV.10) suivante :

$$Q = \frac{P \cdot D \cdot K_r}{86400} \dots \dots \dots \text{(IV.10)}$$

Avec :

Q : Débit moyen rejeté quotidiennement en (l/s)

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

P: Nombre d'habitants à l'horizon étudié (hab)

D: Dotation journalière ou la consommation en eau potable (l/j/hab)

IV.1.1. Evaluation du débit de pointe :

Comme la consommation, le rejet des eaux usées est aussi variable dans la journée [42], d'où on est appelé à déterminer le débit de pointe donné par la formule (IV.11) qui suit :

$$Q_p = Q * K_p \dots \dots \dots \text{(IV.11)}$$

Avec :

Q_p: Débit de pointe (l/s)

Q: Débit moyen journalier (l/s)



Kp : Coefficient de pointe.

Le facteur de pointe correspondant calculé par cette formule (IV.12):

$$Kp = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q}} \dots \dots \dots (IV.12)$$

Kp : Coefficient de pointe

Q: Débit moyenne journalière (l/s)

Si ≥ 4 ; on prend une valeur de Kp égale à 4

Avec :

Débit équipement donné par la formule (IV. 13) qui suit :

$$Q_{equi} = Q * 20\% \dots \dots \dots (IV. 13)$$

Q equi : Débit moyenne d'équipement (l/s)

Q: Débit moyenne journalière (l/s)

Avec :

Débit de pointe d'équipement donné par la formule (IV. 14) qui suit :

$$Q_{p\ equi} = Q_{equi} * Kp \dots \dots \dots (IV. 14)$$

Qp equi : Débit de pointe d'équipement (l/s)

Q equi : Débit moyenne d'équipement (l/s)

Kp : Coefficient de pointe

Le groupement urbain de Tlemcen comporte 31 points de rejets d'eaux usées (figure IV.1) qu'il faudra connecter à une station projetée à Hennaya par un réseau de canalisation en béton, le détail des calculs des débits évacuer par chaque rejet du réseau est résumé dans le tableau (IV.1). (La figure IV.2.) Résume le réseau de collecte proposé, nous signalons que le réseau du GUT est de type unitaire en majorité ce qui a nécessité l'installation de déversoirs d'orage





Figure IV.1. Tracé et limites des sous-bassins urbains et position des points de rejets



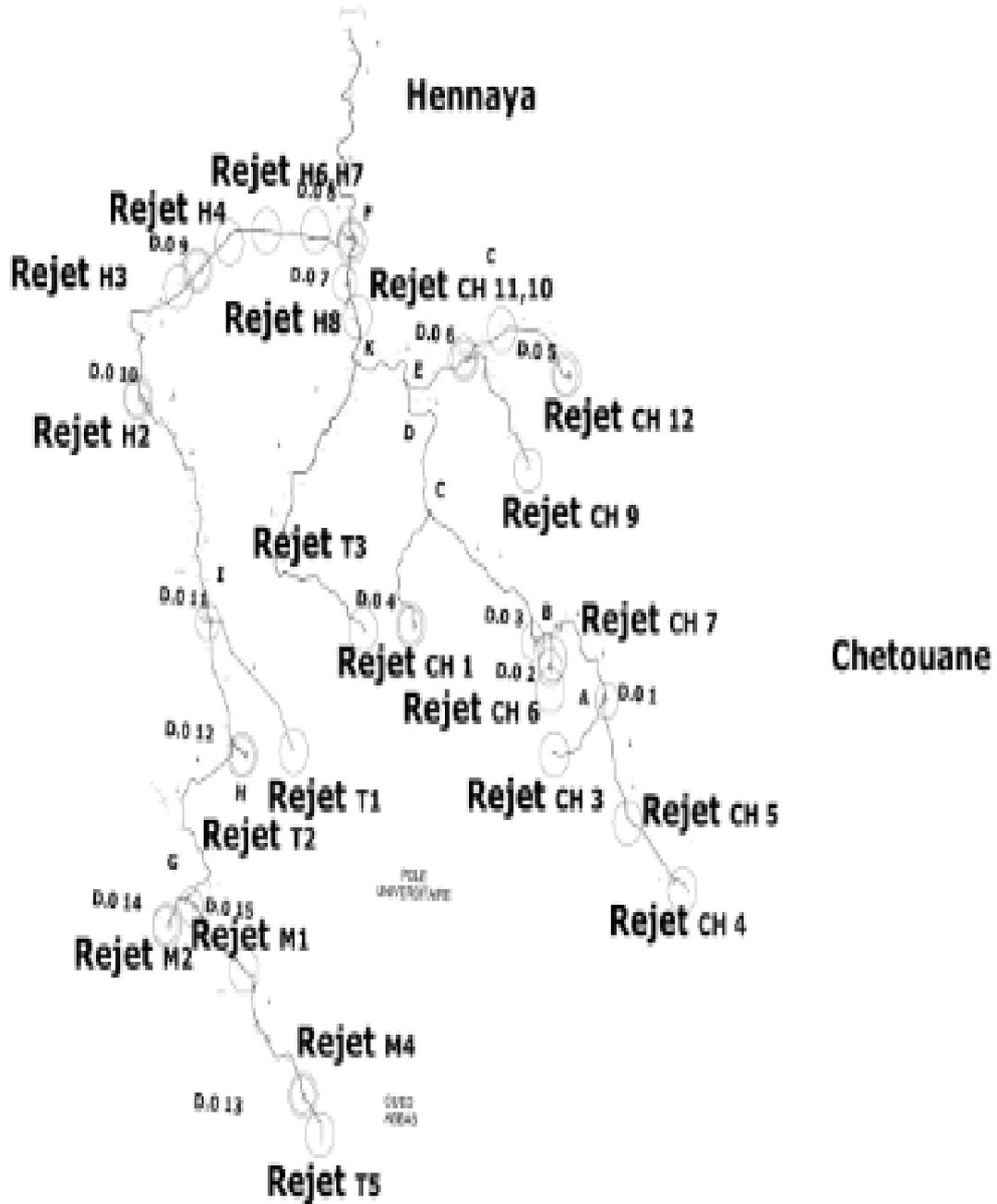


Figure IV.2. Tracer du réseau des collecteurs d'assainissement de (G.U.T)



Tableau IV.1. Estimation des débits des eaux usées domestique actuelle.

Rejet	Population 2013 (hab)	Population 2017(hab)	Dotation (l/j/hab)	Qm(L/S)	kp	Qp(m3/s)
RjM1	1001	1097	200	2,031	3,254	0,006
RjM2	3552	3890	200	7,203	2,431	0,017
RjM3	2638	2889	200	5,35	2,580	0,013
RjM4	27158	29378	200	54,403	1,838	0,100
RjT1	1689	1850	200	3,425	2,850	0,009
RjT2	5082	5565	200	10,305	2,278	0,023
RjT3	62177	68084	200	126,081	1,722	0,217
RjT4	18168	19894	200	36,840	1,911	0,070
RjT5	450	493	200	0,912	4	0,003
RjC1	7889	8638	200	15,996	2,125	0,033
RjC2	11314	12389	200	22,942	2,021	0,0463
RjC3	50061	54817	200	101,512	1,748	0,177
RjC4	23184	25386	200	47,011	1,864	0,087
RjC5	10633	11644	200	21,562	2,038	0,043
RjC6	10456	11449	200	21,201	2,042	0,043
RjC7	12571	13765	200	25,490	1,995	0,050
RjC8	9124	9991	200	18,501	2,081	0,038
RjC9	6898	7553	200	13,987	2,168	0,030
RjC10	44896	49161	200	91,038	1,762	0,160
RjC11	7634	8359	200	15,479	2,135	0,033
RjC12	83191	91094	200	168,692	1,692	0,285
RjH1	1523	1668	200	3,088	2,922	0,009
RjH2	788	863	200	1,598	3,477	0,005
RjH3	1534	1680	200	3,111	2,917	0,009
RjH4	688	754	200	1,396	3,615	0,005
RjH5	5736	6281	200	11,631	2,233	0,025
RjH6	1449	1587	200	2,938	2,958	0,008
RjH7	1793	1963	200	3,635	2,811	0,010
RjH8	18974	20777	200	38,47	1,903	0,073
RjH9	1341	1468	200	2,71	3,016	0,008
RjH10	1208	1323	200	2,45	3,097	0,007

IV.1.2. Estimation des rejets d'eau usée pour l'horizon 2040 :

L'estimation des rejets d'eau usée a été effectuée pour l'horizon 2040 (23 ans), les détails des calculs sont résumés dans le tableau(IV.2) suivant :



Tableau IV.2. Estimation des débits des eaux usées domestique en 2040

Rejet	Population 2013 (hab)	Population 2040 (hab)	Dotation (l/j/hab)	Qm (m ³ /j)	Qp (m ³ /j)	Qmequi (m ³ /j)	Qpequi (m ³ /j)	Qm T (m ³ /j)	QpT (m ³ /j)	Qusée (m ³ /s)
RjM1	1001	1381	200	220.96	676.512	44.192	220.32	265.152	896.83	0,01
RjM2	3552	4901	200	784.16	1826.49	156.832	526.17	940.99	2352.66	0,02
RjM3	2638	3640	200	582.4	1435.97	116.48	425.43	698.88	1861.4	0,02
RjM4	27158	37478	200	5996.48	10793.08	1199.3	2603.23	7195.78	13396.31	0,15
RjT1	1689	2330	200	372.8	1006.56	74.56	312.50	447.36	1319.06	0,015
RjT2	5082	7013	200	1122.08	2460.40	224.416	683.28	1346.5	3143.68	0,036
RjT3	62177	85804	200	13728.6 4	23314.17	2745.73	5334.33	16474.37	28648.5	0,33
RjT4	18168	25071	200	2906.88	5612.54	581.376	1432.51	3488.25	7045.05	0,08
RjT5	450	621	200	99.36	381.024	19.872	133.05	119.23	514.07	0,01
RjC1	7889	10886	200	1741.76	3580.41	348.35	955.58	2090.11	4535.99	0,05
RjC2	11314	15613	200	2498.08	4907.52	499.61	1268.35	2997.69	6175.87	0,07
RjC3	50061	69084	200	1105.34	2429.56	221.06	674.78	1326.40	3104.34	0,03
RjC4	23184	31993	200	5118.88	9339.84	1023.77	2277.5	6142.65	11617.34	0,13
RjC5	10633	14673	200	2347.68	4646.59	469.53	1207	2817.21	5853.59	0,06
RjC6	10456	14429	200	2308.64	4579.37	461.72	1190.59	2770.36	5769.96	0,06
RjC7	12571	17347	200	2775.52	5386.17	555.10	1378.94	3330.62	6765.11	0,07
RjC8	9124	12591	200	2014.56	4064.25	402.912	1069.63	2417.47	5133.88	0,05
RjC9	6898	9519	200	1523.04	3189.88	304.608	861.40	1827.64	4051.28	0,04
RjC10	44896	61956	200	9912.96	17182.36	1982.59	4007.23	11895.55	21189.59	0,24
RjC11	7634	10534	200	1685.44	3480.19	337.08	931.39	2022.52	4411.58	0,05
RjC12	83191	11480 3	200	13310.5 6	22645.44	2662.11	5191.77	15972.67	27837.21	0,32
RjH1	1523	2101	200	336.16	673.92	67.23	288.57	403.39	962.49	0,01
RjH2	788	1087	200	173.92	566.78	34.78	188.35	208.7	755.13	0,008
RjH3	1534	2116	200	338.56	933.12	67.71	291.16	406.27	1224.28	0,01
RjH4	688	949	200	151.84	513.21	30.36	173.14	182.2	686.35	0,007
RjH5	5736	7915	200	1266.4	2725.05	253.28	749.08	1519.68	3474.13	0,04
RjH6	1449	1999	200	319.84	895.10	63.96	281.66	383.8	1176.76	0,01
RjH7	1793	2474	200	395.84	1055.80	79.16	323.13	475	1378.93	0,01
RjH8	18974	26184	200	4189.44	7786.36	837.88	1927.58	502732	9713.94	0,11
RjH9	1341	1850	200	296	842.4	59.2	266.11	355.6	1108.51	0,01
RjH10	1208	1667	200	266.72	778.20	53.34	272.16	320.06	1050.36	0,01



IV.2. Evaluation du débit d'eau pluviale :

Si on fait une comparaison entre la quantité d'eaux usées et d'eaux pluviales issues d'une agglomération, on constatera une nette différence entre les deux, telle que les eaux pluviales représente la majeure partie. Pour l'estimation des eaux pluviales, un découpage de l'aire de l'agglomération en sous bassin (Figure IV.2) sera nécessaire, les deux méthodes communément les plus utilisées pour l'estimation des débits pluviaux sont : la Méthode superficielle et la Méthode rationnelle [43]. Nos calculs seront effectués par la méthode rationnelle.

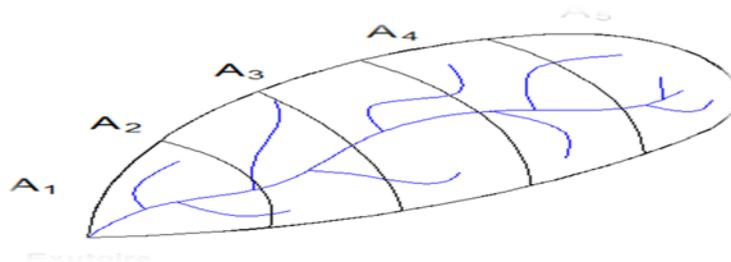


Figure IV.3. Découpage d'un bassin en secteur [9]

IV.2.1. Méthode rationnelle :

La méthode dite rationnelle est plus ancienne que la superficielle, c'est une méthode qui consiste à estimer le débit pluvial à partir d'un découpage du bassin versant en secteur limités par les lignes isochrone, le débit est calculée à l'aide de l'équation (IV.15) suivante :

$$Q = K \cdot C \cdot I \cdot A \dots\dots\dots (IV.15)$$

Avec :

Q : débit de pointe de fréquence de retour T (en m³/s)

I : intensité (mm/h)

C : coefficient de ruissellement (0 à 1)

A : superficie du bassin versant (en ha)

IV.2.2. Intensité moyenne de précipitation :

L'intensité d'une pluie est le rapport du volume d'eau tombé pendant une durée donnée sur une surface donnée (unité usuelle : mm/h), représenté par la formule (IV.16) [9].



$$I = 4 \cdot tc^{-0.5} \dots\dots\dots (IV.16)$$

IV.2.3. Temps de concentration :

Le temps de concentration est le temps que met une goutte d'eau provenant de la partie du bassin la plus éloignée "hydrologiquement" de l'exutoire pour parvenir à celui-ci [9].

A. Formule de Kirpich :

Il existe plusieurs modèles d'évacuation du temps de concentration d'un bassin versant. Le calcul des temps d'entrées des sous bassins de notre projet se fera avec la formule de Kirpich suivant (IV.17) :

$$Tc = 0.0195 \cdot L^{0.77} \cdot I^{-0.385} \dots\dots\dots (IV.17)$$

Tc : temps de concentration d'un bassin en minutes

L₀: Longueur maximale parcourue par l'eau sur la surface (m)

I : Pente moyenne du chemin parcouru par l'eau (m/m), En minutes

IV.2.4. Pente moyenne des sous bassins :

Elle est calculée comme étant le rapport entre la différence des côtes des niveaux amont et aval et la longueur hydraulique du sous bassin, représenté par la formule (IV.18) [50].

$$I = \frac{C_{am} - C_{av}}{L} \dots\dots\dots (IV.18)$$

Avec :

C_{am} : Cote amont du bassin versant (m)

C_{av} : Cote aval du bassin versant (m)

L : Longueur hydraulique du sous bassin (m)

IV.2.5. Coefficient de ruissellement :

Il dépend du degré d'imperméabilité, de la pente du terrain et des conditions d'humidité du sol; dépend aussi du stockage dans les dépressions ; il est représenté par la formule (IV.19) [9].



$$C = \frac{\sum C \cdot A}{A} \dots\dots\dots (IV.19)$$

A: la surface d'un bassin (km²)

C : Coefficient de ruissellement

Le coefficient de ruissellement est choisi à partir de nature de la surface, Type d'occupation du sol, la densité de la population (hab /ha),catégorie d'urbanisation et zone d'influence comme il est illustrée dans les tableau (IV.3), (IV.4)et(IV.5) suivants :

Tableau IV.3. Coefficient de ruissellement en fonction de la densité de population [9].

Densité de la population (hab/ ha)	C
20	0.20
30-80	0.20-0.25
60-150	0.25-0.30
150-200	0.30-0.45
200-300	0.45-0.6
300-400	0.60-0.80
400 et plus	0.80-0.90

Tableau IV.4. Coefficient de ruissellement en fonction de la zone d'influence [9].

zones d'influence	C
surface imperméable	0.90
pavage à larges joints	0.60
voirie non goudronnées	0.35
allées en gravier	0.20
surfaces boisées	0.05

Tableau IV.5. Coefficient de ruissellement selon la catégorie d'urbanisation [9].

Catégorie d'urbanisation	C
Habitations très denses	0.90
Habitations denses	0.60-0.70



Habitations moins denses	0.40-0.50
Quartiers résidentiels	0.20-0.30
Square- garde –prairie	0.05-0.20

La méthode rationnelle a été utilisée pour l'estimation des débits pluviaux et les résultats obtenus sont représentés dans le tableau (IV.6) suivant :

Tableau IV.6. Estimation des débits des eaux pluviales a l'horizon de 2040.

Rejet	surface (ha)	Populatio n 2040 (hab)	C	Languer (m)	Déniv	pente%	tc	i	k	Q m ³ /s
RjM1	166,35	1381	0,2	1376,5	80,24	6	15,21	1,02	0,167	5,69
RjM2	46,85	4901	0,3	1241,15	80	6	13,51	1,08	0,167	2,55
RjM3	43,17	3640	0,25	1250	40	3	17,78	0,94	0,167	1,70
RjM4	3,82	37478	0,7	498,99	40	8	6,15	1,61	0,167	0,71
RjT1	285,23	2330	0,2	5047,51	80	2	68,29	0,48	0,167	4,61
RjT2	86,19	7013	0,25	398,92	30	8	5,31	1,73	0,167	6,24
RjT3	54,43	85804	0,7	1672	50	3	22,84	0,83	0,167	5,32
RjT4	30,89	25071	0,7	603,92	25	4	9,20	1,31	0,167	4,76
RjT5	74	621	0,2	517,16	40	8	6,41	1,57	0,167	3,90
RjC1	37,28	10886	0,6	1073,98	30	3	16,67	0,97	0,167	3,65
RjC2	42,19	15613	0,6	1170,63	70	6	13,29	1,09	0,167	4,63
RjC3	5,91	69084	0,7	1021,62	25	2	16,88	0,97	0,167	0,67
RjC4	7,13	31993	0,7	598,93	10	2	12,96	1,11	0,167	0,92
RjC5	16,75	14673	0,7	1166,89	17	1	22,84	0,83	0,167	1,63
RjC6	19,54	14429	0,7	1748,85	15	1	38,24	0,64	0,167	1,47
RjC7	16,32	17347	0,7	452,08	23	5	6,8	1,53	0,167	2,92
RjC8	27,42	12591	0,7	1919,04	35	2	30,72	0,72	0,167	2,31
RjC9	16,81	9519	0,7	1808,4	30	2	30,44	0,72	0,167	1,42
RjC10	4,01	61956	0,7	217,2	10	5	4,01	1,99	0,167	0,93
RjC11	23,47	10534	0,7	921,21	20	2	16,32	0,98	0,167	2,71
RjC12	2,17	114803	0,7	439,86	20	5	6,95	1,51	0,167	0,38
RjH1	17,81	2101	0,3	2807	30	1	50,58	0,56	0,167	0,50
RjH2	73,2	1087	0,2	1223	20	2	22,65	0,84	0,167	2,05
RjH3	24,37	2116	0,2	1194,29	25	2	20,22	0,88	0,167	0,72
RjH4	27,45	949	0,25	550	25	5	8,25	1,39	0,167	1,59
RjH5	19,44	7915	0,2	1352	18	1	26,48	0,77	0,167	0,50
RjH6	22,93	1999	0,2	650	15	2	12,19	1,14	0,167	0,87
RjH7	21,1	2474	0,2	932	9,5	1	22,04	0,85	0,167	0,60
RjH8	41,91	26184	0,25	484	11	2	9,77	1,27	0,167	2,23
RjH9	33,98	1850	0,2	532	14	3	9,93	1,26	0,167	1,44
RjH10	35,16	1667	0,25	609	10	2	13,22	1,10	0,167	1,61



IV.2.6. Estimation des débits d'eau usée et débits pluviaux futures :

Dans nos calculs, les débits entrants dans les collecteurs après chaque point de rejet sont évalués aux débits d'eau usée majorés de 20% de débit d'eau pluviale. Ceci implique l'installation systématique de déversoir d'orage dans la crête sera calée pour l'évacuation de 80% d'eau pluviale. Ce choix engendrerait sans doute un certain surdimensionnement du réseau mais en contrepartie ceci favorisera la dilution de la charge polluante des eaux, une évacuation des dépôts dans les collecteur et offrira une capacité supplémentaire d'évacuation des eaux en cas d'extension non prévu ou de connexion anarchique.

Le tableau (IV.7) résume les débits d'eau générés à chaque point de rejet.

Les débits des tronçons du réseau de collecte sont évalués par sommation de débits entrants en tête de chaque tronçon (Tableau IV.8).

Tableau IV.7. Estimation des débits d'eau usée domestique et débit pluvial au point de rejets

Rejet	Q pluvial m ³ /s	Q'=0.02*Q	Q usée (m ³ /s)	Q+Q' (m ³ //s)
RjM1	5,69	1,139	0,01	1,15
RjM2	2,55	0,51	0,02	0,53
RjM3	1,70	0,34	0,02	0,36
RjM4	0,71	0,14	0,15	0,29
RjT1	4,61	0,92	0,01	0,93
RjT2	6,24	1,24	0,036	1,28
RjT3	5,32	1,06	0,33	1,39
RjT4	4,76	0,95	0,08	1,03
RjT5	3,90	0,78	0,01	0,78
RjC1	3,65	0,73	0,052	0,78
RjC2	4,63	0,92	0,07	0,99
RjC3	0,67	0,13	0,03	0,17
RjC4	0,92	0,18	0,13	0,31
RjC5	1,63	0,32	0,06	0,39
RjC6	1,47	0,29	0,06	0,36
RjC7	2,92	0,58	0,07	0,66
RjC8	2,31	0,46	0,05	0,52
RjC9	1,42	0,28	0,04	0,33
RjC10	0,93	0,18	0,24	0,43



RjC11	2,71	0,54	0,05	0,59
RjC12	0,38	0,07	0,32	0,39
RjH1	0,50	0,1	0,01	0,11
RjH2	2,05	0,41	0,01	0,41
RjH3	0,72	0,14	0,01	0,15
RjH4	1,59	0,31	0,007	0,32
RjH5	0,50	0,1	0,04	0,14
RjH6	0,87	0,17	0,01	0,18
RjH7	0,60	0,12	0,01	0,13
RjH8	2,23	0,44	0,11	0,56
RjH9	1,44	0,28	0,01	0,3
RjH10	1,61	0,32	0,01	0,33

Tableau IV.8. Débits évacués par chaque tronçon.

Tronçons	Q (m3/s)
C4-C5	0,31
C5-A	0,71
C3-A	0,88
A-B	0,88
C6-C7	0,36
C7-B	1,02
B-C8	1,91
C8-C	1,97
C1-C	0,78
C-D	2,75
C2-D	0,99
D-E	3,75
C12-C10	0,43
C10-C11	0,86
C9-C11	0,33
C11-E	1,79
E-K	1,79
T3-K	1,39
K-H8	3,18
H8-H9	3,74
H9-H10	4,04

h10-f	4,06
T5-T4	0,78
T4-M4	1,82
M4-M3	2,11
M3-M1	2,48
M1-G	3,63
M2-G	0,53
G-H	4,17
T2-H	1,28
H-I	5,45
T1-I	0,93
I-H2	6,39
H2-H1	6,81
H1-H3	6,92
H3-H4	7,08
H4-H5	7,41
H5-H6	7,55
H6-H7	7,74
H7-F	7,87
F-STEP	11,93

IV.3. Dimensionnement des collecteurs :

Connaissant en chaque point, les débits à évacuer et la pente des ouvrages, le choix des sections sera déduit de la formule (IV.20) .d'écoulement adopté [9].

$$D = \left(\frac{n \cdot Q_p}{K_3 \cdot \sqrt{I}} \right)^{3/8} \dots\dots\dots (IV.20)$$

D : diamètre approximatif

Q_P: Debit de pointe calculé en (m³/s)

K₃: Coef d'homogenéité des unités, K₃=0,03117

I: Pente hydraulique de la conduite en(%)

n: Coef de Manning, n=0.013



Caractéristiques à pleine section:

Le procédé de calcul se fait comme suit On calcul le débit à plein section et la vitesse a plein section par les équations suivantes :

A. Débit à plein section :

$$Q_{ps} = \frac{K_3}{n} \cdot D^{\frac{8}{3}} \cdot \sqrt{I} \dots\dots\dots (IV.21)$$

Q_{Ps}: Débit à plein section en (m³/s)

K₃: Coef d'homogénéité des unités, K₃=0,03117

I: Pente hydraulique de la conduite en (%)

n: Coef de Manning , n=0.013

D: Diamètre commercial, normalisé. (m)

B. Vitesse à plein section :

$$V_{ps} = \frac{4 \cdot Q_{ps}}{\pi \cdot D^2} \dots\dots\dots (IV.22)$$

V_{Ps}: vitesse à plain section en (m/s)

Q_{Ps}: Débit à plain section en (m³/s)

D: Diamètre commercial, normalisé. (m)

Avec la pente et le débit on tire de l'abaque (1ère annexe) le diamètre normalisé, le débit à pleine section et la vitesse à pleine section, Ensuite on calcule les rapports [51] :

❖ Rapport des débits :

$$RQ = \frac{Q_P}{Q_{PS}} \dots\dots\dots (IV.23)$$

Q_P: Débit de point en (m³/s)

Q_{Ps}: Débit à plain section en (m³/s)



❖ Rapport des vitesses :

$$RV = \frac{V}{V_{PS}} \dots \dots \dots (IV.24)$$

V_{PS} : vitesse à plain section en (m/s)

V_{PS} : vitesse en (m/s)

❖ Rapport des hauteurs :

$$RH = \frac{H}{D} \dots \dots \dots (IV.25)$$

D: Diamètre commercial, normalisé. (m)

H : hauteur en (m).

IV.3.1. Dimensionnement avec majoration de 20% de débit pluvial :

Une fois les caractéristiques des réseaux déterminés, nous avons procédé à la détermination des débits totaux (eaux usées + eaux pluviales) transitant dans les divers tronçons des collecteurs, au dimensionnement hydraulique des canalisations et une vérification des conditions d'auto-curages des réseaux. Vu le nombre important de calcul suite aux nombres des tronçons, un code de calcul automatique sur Excel a été érigé qui nous a permis de faire plusieurs simulations. Le tableau (IV.9) résume les meilleures simulations des résultats de dimensionnement des collecteurs.

Nous signalons qu'en assainissement nous essayons de garder comme pente notice des collecteurs la pente du terrain naturel, mais étions contraints dans plusieurs tronçons de prendre des pentes différentes à celles du terrain naturel et ceci par souci d'assurer des vitesses d'écoulements convenables (entre 0.5 et 3m/s voir 4m/s [9]).

Une modification de pente peut exiger l'installation de regards de chute et la réalisation par segment du collecteur.



Tableau IV.9. Dimensionnement avec majoration de débit de 20% d'eau pluviale en tenant compte des déversoirs d'orage sur le réseau

S tronçon 1	longueur	cote amont	cote aval	I t naturelle	débit du tronçon	20% de Q	Q avec D.O	I motrice%	D calculer(m)	D normalisé (mm)	Qps (m3/s)	Vps (m/s)	RQ	RH	RV	V (m/s)	H (m)
C4-R1	908	612,5	603,9	0,01	0,32	0,064	0,32	1	0,47	500	0,38	1,92	0,85	0,65	1,11	2,14	0,325
R1-C5	791	603,9	596,7	0,01	0,32	0,064	0,32	1	0,47	500	0,38	1,92	0,85	0,65	1,11	2,14	0,325
C5-R2	562	596,7	590,0	0,01	0,72	0,143	0,72	1,2	0,61	600	0,67	2,38	1,06	0,9	1,11	2,64	0,54
R2-R3	600	590,0	580,0	0,02	0,72	0,143	0,72	1,6	0,58	600	0,78	2,75	0,92	0,74	1,13	3,11	0,444
R3-A	455	580,0	560,4	0,04	0,72	0,143	0,72	1,6	0,58	600	0,78	2,75	0,92	0,74	1,13	3,11	0,444
C3-R4	564	611,2	589,8	0,04	0,89	0,177	0,89	2	0,60	600	0,87	3,07	1,02	0,81	1,14	3,50	0,486
R4-A	847	589,8	560,4	0,03	0,89	0,177	0,89	2	0,60	600	0,87	3,07	1,02	0,81	1,14	3,50	0,486
A-R5	400	560,4	559,2	0,003	0,89	0,177	0,71	1	0,63	700	0,93	2,41	0,76	0,65	1,11	2,67	0,455
R5-R6	1035	559,2	546,9	0,012	0,89	0,177	0,71	1,19	0,61	700	1,01	2,63	0,70	0,65	1,11	2,92	0,455
R6-B	525	546,9	545,9	0,002	0,89	0,177	0,71	1,17	0,61	700	1,00	2,60	0,71	0,65	1,11	2,89	0,455
C6-C7	50	568,5	566,6	0,0372	0,36	0,072	0,36	3	0,40	400	0,36	2,87	1,00	0,8	1,12	3,22	0,32
C7-R7	373	566,6	558,3	0,022	1,03	0,205	0,82	2	0,59	600	0,87	3,07	0,95	0,73	1,13	3,47	0,438
R7-B	124	558,3	545,9	0,100	1,03	0,205	0,82	2	0,59	600	0,87	3,07	0,95	0,73	1,13	3,47	0,438
B-R8	99	545,9	543,6	0,023	1,91	0,382	1,91	1	0,92	900	1,81	2,85	1,06	0,65	1,14	3,25	0,585
R8-C8	155	543,6	547,3	-0,024	1,91	0,382	1,91	1	0,92	900	1,81	2,85	1,06	0,65	1,14	3,25	0,585
C8-C	50	547,3	543,6	0,074	1,97	0,394	1,91	1	0,92	900	1,81	2,85	1,06	0,65	1,14	3,25	0,585
C1-C	117	550,9	543,6	0,062	0,78	0,157	0,78	3	0,54	500	0,65	3,33	1,20	0,74	1,13	3,77	0,37
C-R9	1104	543,6	488,0	0,050	2,76	0,551	2,20	1,5	0,90	900	2,22	3,49	0,99	0,81	1,12	3,91	0,729
R9-R10	1285	488,0	435,9	0,040	2,76	0,551	2,20	1,5	0,90	900	2,22	3,49	0,99	0,81	1,12	3,91	0,729
R10-D	572	435,9	405,9	0,053	2,76	0,551	2,20	1,5	0,90	900	2,22	3,49	0,99	0,81	1,12	3,91	0,729
C2-R11	892	503,6	440,7	0,070	1,00	0,200	0,80	2,7	0,55	600	1,01	3,57	0,79	0,65	1,11	3,96	0,39



Chapitre IV :

Dimensionnement réseau de collecteurs

R11-R12	876	440,7	411,7	0,033	1,00	0,200	0,80	2	0,58	600	0,87	3,07	0,92	0,73	1,13	3,47	0,438
R12-D	222	411,7	405,9	0,026	1,00	0,200	0,80	2,64	0,55	600	1,00	3,53	0,80	0,65	1,11	3,92	0,39
D-R13	723	405,9	394,5	0,016	3,75	0,751	3,75	1	1,18	1200	3,90	3,45	0,96	0,7	1,13	3,90	0,84
R13-R14	742,04	394,5	348,0	0,063	3,75	0,751	3,75	1	1,18	1200	3,90	3,45	0,96	0,7	1,13	3,90	0,84
R14-R15	500	348,0	339,0	0,018	3,75	0,751	3,75	1	1,18	1200	3,90	3,45	0,96	0,7	1,13	3,90	0,84
R15-E	404,01	339,0	338,1	0,002	3,75	0,751	3,75	1	1,18	1200	3,90	3,45	0,96	0,7	1,13	3,90	0,84
C12-R16	183	447,4	444,7	0,015	0,43	0,086	0,35	1,48	0,45	500	0,46	2,34	0,75	0,65	1,11	2,60	0,325
R16-R17	792	444,7	437,1	0,010	0,43	0,086	0,35	1,4	0,45	500	0,45	2,28	0,77	0,65	1,11	2,53	0,325
R17-C10	550,3	437,1	428,8	0,015	0,43	0,086	0,35	1,5	0,45	500	0,46	2,36	0,75	0,65	1,11	2,62	0,325
C10-R18	639,96	429,1	409,0	0,031	0,86	0,173	0,86	2	0,60	600	0,87	3,07	1,00	0,65	1,14	3,50	0,39
R18-C11	250	409,0	399,3	0,04	0,86	0,173	0,86	2	0,60	600	0,87	3,07	1,00	0,65	1,14	3,50	0,39
C9-R21	995,02	440,9	425,9	0,02	0,33	0,066	0,33	1,51	0,44	450	0,35	2,20	0,95	0,7	1,13	2,49	0,315
R21-C11	1242,82	425,9	339,3	0,07	0,33	0,066	0,33	1,51	0,44	450	0,35	2,20	0,95	0,7	1,13	2,49	0,315
C11-R19	259	399,3	385,4	0,05	1,79	0,358	1,43	1,5	0,76	800	1,62	3,22	0,88	0,74	1,12	3,61	0,592
R19-R20	603	385,4	353,3	0,05	1,79	0,358	1,43	1,5	0,76	800	1,62	3,22	0,88	0,74	1,12	3,61	0,592
R20-E	593	353,3	338,1	0,03	1,79	0,358	1,43	1,5	0,76	800	1,62	3,22	0,88	0,74	1,12	3,61	0,592
E-R22	804,01	338,1	317,1	0,03	1,79	0,358	1,79	1	0,90	1200	3,90	3,45	0,46	0,45	0,99	3,41	0,54
R22-K	570	317,1	310,2	0,01	1,79	0,358	1,79	1	0,90	1200	3,90	3,45	0,46	0,45	0,99	3,41	0,54
T3-R23	328	578,4	565,6	0,039	1,40	0,279	1,40	2	0,72	700	1,31	3,41	1,07	0,65	1,14	3,88	0,455
R23-R24	463	565,6	556,2	0,020	1,40	0,279	1,40	2	0,72	700	1,31	3,41	1,07	0,65	1,14	3,88	0,455
R24-R25	267	556,2	538,3	0,067	1,40	0,279	1,40	2	0,72	700	1,31	3,41	1,07	0,65	1,14	3,88	0,455
R25-R26	1857	538,3	432,0	0,057	1,40	0,279	1,40	2	0,72	700	1,31	3,41	1,07	0,65	1,14	3,88	0,455
R26-R27	451	432,0	392,6	0,087	1,40	0,279	1,40	2	0,72	700	1,31	3,41	1,07	0,65	1,14	3,88	0,455
R27-R28	479	392,6	368,0	0,051	1,40	0,279	1,40	2	0,72	700	1,31	3,41	1,07	0,65	1,14	3,88	0,455
R28-K	1174	368,0	310,2	0,049	1,40	0,279	1,40	2	0,72	700	1,31	3,41	1,07	0,65	1,14	3,88	0,455
K-R29	131	310,2	307,4	0,021	3,19	0,637	3,19	1	1,11	1200	3,90	3,45	0,82	0,65	1,1	3,79	0,78
R29-H8	484	307,4	306,7	0,001	3,19	0,637	3,19	1	1,11	1200	3,90	3,45	0,82	0,65	1,1	3,79	0,78
H8-R30	182	306,7	305,7	0,005	3,75	0,749	3,75	1	1,18	1200	3,90	3,45	0,96	0,74	1,12	3,86	0,888
R30-H9	350	305,7	307,5	-0,005	3,75	0,749	3,75	1	1,18	1200	3,90	3,45	0,96	0,74	1,12	3,86	0,888
H9-R31	344	307,5	303,9	0,010	4,05	0,810	3,24	1	1,12	1200	3,90	3,45	0,83	0,63	1,09	3,76	0,756
R31-H10	139	303,9	305,4	-0,010	4,05	0,810	3,24	1	1,12	1200	3,90	3,45	0,83	0,63	1,09	3,76	0,756
H10-F	126	305,4	302,4	0,023	4,06	0,812	3,25	1	1,12	1200	3,90	3,45	0,83	0,63	1,09	3,76	0,756



Chapitre IV :

Dimensionnement réseau de collecteurs

T5-T4	150	870,2	857,6	0,084	0,79	0,157	0,79	2	0,58	600	0,87	3,07	0,91	0,74	1,13	3,47	0,444
T4-M4	133	857,6	855,0	0,020	1,82	0,364	1,82	1	0,90	900	1,81	2,85	1,01	0,8	1,14	3,25	0,72
M4-R32	408	855,0	824,0	0,076	2,12	0,424	1,70	1	0,88	900	1,81	2,85	0,94	0,7	1,13	3,22	0,63
R32-R33	766,5	824,0	797,0	0,035	2,12	0,424	1,70	1	0,88	900	1,81	2,85	0,94	0,7	1,13	3,22	0,63
R33-R34	332	797,0	782,6	0,044	2,12	0,424	1,70	1	0,88	900	1,81	2,85	0,94	0,7	1,13	3,22	0,63
R34-R35	244	782,6	772,6	0,041	2,12	0,424	1,70	1	0,88	900	1,81	2,85	0,94	0,7	1,13	3,22	0,63
R35-R36	341	772,6	760,4	0,036	2,12	0,424	1,70	1	0,88	900	1,81	2,85	0,94	0,7	1,13	3,22	0,63
R36-M3	298,44	760,4	750,9	0,032	2,12	0,424	1,70	1	0,88	900	1,81	2,85	0,94	0,7	1,13	3,22	0,63
M3-R37	677	750,9	722,9	0,04	2,48	0,497	2,48	1	1,01	1000	2,40	3,05	1,04	0,8	1,14	3,48	0,8
R37-R38	703	722,9	702,1	0,03	2,48	0,497	2,48	1	1,01	1000	2,40	3,05	1,04	0,8	1,14	3,48	0,8
R38-R39	459	702,1	650,2	0,11	2,48	0,497	2,48	1	1,01	1000	2,40	3,05	1,04	0,8	1,14	3,48	0,8
R39-M1	98	650,2	643,3	0,07	2,48	0,497	2,48	1	1,01	1000	2,40	3,05	1,04	0,8	1,14	3,48	0,8
M1-G	135,5	643,3	636,1	0,05	3,63	0,727	2,91	1	1,07	1200	3,90	3,45	0,75	0,6	1,09	3,76	0,72
M2-R40	235	649,9	654,2	-0,02	0,54	0,108	0,43	2	0,46	500	0,53	2,72	0,81	0,65	1,11	3,02	0,325
R40-G	361	654,2	636,1	0,05	0,54	0,108	0,43	2	0,46	500	0,53	2,72	0,81	0,54	1,05	2,86	0,27
G-R41	243	636,1	696,1	-0,25	4,17	0,834	4,17	1	1,23	1200	3,90	3,45	1,07	0,89	1,1	3,79	1,068
R41-R42	347	696,1	692,5	0,01	4,17	0,834	4,17	1	1,23	1200	3,90	3,45	1,07	0,89	1,1	3,79	1,068
R42-R43	434,5	692,5	694,8	-0,01	4,17	0,834	4,17	1	1,23	1200	3,90	3,45	1,07	0,89	1,1	3,79	1,068
R43-R44	561	694,8	690,7	0,01	4,17	0,834	4,17	1	1,23	1200	3,90	3,45	1,07	0,89	1,1	3,79	1,068
R44-R45	698	690,7	696,5	-0,01	4,17	0,834	4,17	1	1,23	1200	3,90	3,45	1,07	0,89	1,1	3,79	1,068
R45-R46	908	696,5	585,2	0,12	4,17	0,834	4,17	1	1,23	1200	3,90	3,45	1,07	0,89	1,1	3,79	1,068
R46-H	163,37	585,2	574,6	0,07	4,17	0,834	4,17	1	1,23	1200	3,90	3,45	1,07	0,89	1,1	3,79	1,068
T2-H	460	589,4	574,6	0,032	1,29	0,257	1,03	1	0,73	800	1,32	2,63	0,78	0,61	1,08	2,84	0,488
H-R47	270	574,6	573,4	0,005	5,46	1,091	5,46	0,8	1,42	1400	5,26	3,42	1,04	0,89	1,1	3,76	1,246
R47-R48	893,01	573,4	543,9	0,033	5,46	1,091	5,46	0,8	1,42	1400	5,26	3,42	1,04	0,89	1,1	3,76	1,246
R48-I	515	543,9	531,6	0,024	5,46	1,091	5,46	0,8	1,42	1400	5,26	3,42	1,04	0,89	1,1	3,76	1,246
T1-R49	200	581,4	568,0	0,067	0,94	0,187	0,94	2,5	0,59	600	0,97	3,44	0,97	0,74	1,12	3,85	0,444
R49-R50	170	568,0	552,1	0,094	0,94	0,187	0,94	2,5	0,59	600	0,97	3,44	0,97	0,74	1,12	3,85	0,444
R50-R51	473	552,1	539,3	0,027	0,94	0,187	0,94	2,5	0,59	600	0,97	3,44	0,97	0,74	1,12	3,85	0,444
R51-I	233	539,3	531,6	0,033	0,94	0,187	0,94	2,5	0,59	600	0,97	3,44	0,97	0,74	1,12	3,85	0,444
I-R52	1038	531,6	479,8	0,050	6,39	1,279	6,39	0,7	1,54	1600	7,03	3,50	0,91	0,63	1,09	3,81	1,008
R52-R53	1226	479,8	444,1	0,029	6,39	1,279	6,39	0,7	1,54	1600	7,03	3,50	0,91	0,63	1,09	3,81	1,008



Chapitre IV :**Dimensionnement réseau de collecteurs**

R53-R54	483	444,1	436,0	0,017	6,39	1,279	6,39	0,7	1,54	1600	7,03	3,50	0,91	0,63	1,09	3,81	1,008
R54-H2	993	436,0	408,5	0,028	6,39	1,279	6,39	0,7	1,54	1600	7,03	3,50	0,91	0,63	1,09	3,81	1,008
H2-R55	723	408,5	390,0	0,026	6,81	1,363	5,45	0,7	1,45	1600	7,03	3,50	0,78	0,65	1,11	3,88	1,04
R55-R56	400	390,0	384,8	0,013	6,81	1,363	5,45	0,7	1,45	1600	7,03	3,50	0,78	0,65	1,11	3,88	1,04
R56-H1	100	384,8	382,9	0,018	6,81	1,363	5,45	0,7	1,45	1600	7,03	3,50	0,78	0,65	1,11	3,88	1,04
H1-R57	140	382,9	379,6	0,024	6,92	1,385	6,92	0,7	1,59	1600	7,03	3,50	0,99	0,8	1,12	3,92	1,28
R57-R58	370,6	379,6	381,2	-0,004	6,92	1,385	6,92	0,7	1,59	1600	7,03	3,50	0,99	0,8	1,12	3,92	1,28
R58-H3	633,69	381,2	383,3	-0,003	6,92	1,385	6,92	0,7	1,59	1600	7,03	3,50	0,99	0,8	1,12	3,92	1,28
H3-H4	597	383,3	374,8	0,014	7,08	1,417	7,08	0,7	1,60	1600	7,03	3,50	1,01	0,8	1,12	3,92	1,28
H4-H5	655	374,6	360,4	0,022	7,41	1,482	5,93	0,7	1,50	1600	7,03	3,50	0,84	0,65	1,12	3,92	1,04
H5-R59	600	360,4	360,3	0,000	7,55	1,510	7,55	0,7	1,64	1600	7,03	3,50	1,07	0,89	1,1	3,85	1,424
R59-H6	70	360,3	353,8	0,092	7,55	1,510	7,55	0,7	1,64	1600	7,03	3,50	1,07	0,89	1,1	3,85	1,424
H6-R60	491	353,8	359,7	-0,012	7,74	1,548	7,74	0,6	1,71	1800	8,90	3,50	0,87	0,65	1,13	3,96	1,17
R60-H7	435	359,7	349,6	0,023	7,74	1,548	7,74	0,6	1,71	1800	8,90	3,50	0,87	0,65	1,1	3,85	1,188
H7-R61	471	349,6	337,9	0,025	7,88	1,575	7,88	0,6	1,72	1800	8,90	3,50	0,88	0,66	1,11	3,89	1,044
R61-R62	225	337,9	325,0	0,058	7,88	1,575	7,88	0,6	1,72	1800	8,90	3,50	0,88	0,58	1,08	3,78	1,044
R62-F	342	325,0	302,4	0,066	7,88	1,575	7,88	0,6	1,72	1800	8,90	3,50	0,88	0,58	1,08	3,78	1,26
F-R63	611,68	302,4	292,3	0,016	11,94	2,387	9,55	0,5	1,91	2000	10,77	3,43	0,89	0,63	1,09	3,74	1,26
R63-R64	321	292,3	287,5	0,015	11,94	2,387	9,55	0,5	1,91	2000	10,77	3,43	0,89	0,63	1,09	3,74	1,26
R64-R65	206	287,5	278,5	0,044	11,94	2,387	9,55	0,5	1,91	2000	10,77	3,43	0,89	0,63	1,09	3,74	1,26
R65-R66	414	278,5	272,6	0,014	11,94	2,387	9,55	0,5	1,91	2000	10,77	3,43	0,89	0,63	1,09	3,74	1,26
R66-R67	634	272,6	268,1	0,007	11,94	2,387	9,55	0,5	1,91	2000	10,77	3,43	0,89	0,63	1,09	3,74	1,26
R67-R68	400	268,1	262,6	0,014	11,94	2,387	9,55	0,5	1,91	2000	10,77	3,43	0,89	0,63	1,09	3,74	1,26
R68-R69	668	262,6	260,7	0,003	11,94	2,387	9,55	0,5	1,91	2000	10,77	3,43	0,89	0,63	1,09	3,74	1,26
R69-STEP	384	260,7	255,5	0,014	11,94	2,387	9,55	0,5	1,91	2000	10,77	3,43	0,89	0,63	1,09	3,74	1,26



IV.3.2. Conditions d'écoulement et de dimensionnement :

Lorsque il s'agit de réseau d'évacuation des eaux pluviales et des eaux usées dans une même conduite, les conditions d'auto-curage doivent être satisfaites. Il faut assurer une vitesse minimale de 0.6m/s pour le (1/10) du débit de plein section ou une vitesse de 0.3m/s pour le (1/100). De plus un diamètre minimal de 300mm doit être assuré, les résultats d'auto-curage est représentée dans le tableau (IV.10) suivant :

Tableau IV.10. Résultats de l'auto curage des débits des eaux usées domestique et débit pluvial

S tronçon 1	V (1/10 Qps)	$v > 0.6$
C4-R1	1,06	Vérifier
R1-C5	1,06	Vérifier
C5-R2	1,31	Vérifier
R2-R3	1,51	Vérifier
R3-A	1,51	Vérifier
C3-R4	1,69	Vérifier
R4-A	1,69	Vérifier
A-R5	1,32	Vérifier
R5-R6	1,44	Vérifier
R6-B	1,43	Vérifier
C6-C7	1,58	Vérifier
C7-R7	1,69	Vérifier
R7-B	1,69	Vérifier
B-R8	1,57	Vérifier
R8-C8	1,57	Vérifier
C8-C	1,57	Vérifier
C1-C	1,83	Vérifier
C-R9	1,92	Vérifier
R9-R10	1,92	Vérifier
R10-D	1,92	Vérifier
C2-R11	1,96	Vérifier
R11-R12	1,69	Vérifier
R12-D	1,94	Vérifier
D-R13	1,90	Vérifier
R13-R14	1,90	Vérifier
R14-R15	1,90	Vérifier
R15-E	1,90	Vérifier
C12-R16	1,29	Vérifier
R16-R17	1,25	Vérifier
R17-C10	1,30	Vérifier
C10-R18	1,69	Vérifier
R18-C11	1,69	Vérifier
C9-R21	1,21	Vérifier
R21-C11	1,21	Vérifier



C11-R19	1,77	Vérifier
R19-R20	1,77	Vérifier
R20-E	1,77	vérifier
E-R22	1,90	vérifier
R22-K	1,90	vérifier
T3-R23	1,87	vérifier
R23-R24	1,87	vérifier
R24-R25	1,87	vérifier
R25-R26	1,87	vérifier
R26-R27	1,87	vérifier
R27-R28	1,87	vérifier
R28-K	1,87	vérifier
K-R29	1,90	vérifier
R29-H8	1,90	vérifier
H8-R30	1,90	vérifier
R30-H9	1,90	vérifier
H9-R31	1,90	vérifier
R31-H10	1,90	vérifier
H10-F	1,90	vérifier
T5-T4	1,69	vérifier
T4-M4	1,57	vérifier
M4-R32	1,57	vérifier
R32-R33	1,57	vérifier
R33-R34	1,57	vérifier
R34-R35	1,57	vérifier
R35-R36	1,57	vérifier
R36-M3	1,57	vérifier
M3-R37	1,68	vérifier
R37-R38	1,68	vérifier
R38-R39	1,68	vérifier
R39-M1	1,68	vérifier
M1-G	1,90	vérifier
M2-R40	1,50	vérifier
R40-G	1,50	vérifier
G-R41	1,90	vérifier
R41-R42	1,90	vérifier
R42-R43	1,90	vérifier
R43-R44	1,90	vérifier
R44-R45	1,90	vérifier
R45-R46	1,90	vérifier
R46-H	1,90	vérifier
T2-H	1,45	vérifier
H-R47	1,88	vérifier
R47-R48	1,88	vérifier
R48-I	1,88	vérifier
T1-R49	1,89	vérifier
R49-R50	1,89	vérifier
R50-R51	1,89	vérifier



R51-I	1,89	vérifier
I-R52	1,92	vérifier
R52-R53	1,92	vérifier
R53-R54	1,92	vérifier
R54-H2	1,92	vérifier
H2-R55	1,92	vérifier
R55-R56	1,92	vérifier
R56-H1	1,92	vérifier
H1-R57	1,92	vérifier
R57-R58	1,92	vérifier
R58-H3	1,92	vérifier
H3-H4	1,92	vérifier
H4-H5	1,92	vérifier
H5-R59	1,92	vérifier
R59-H6	1,92	vérifier
H6-R60	1,93	vérifier
R60-H7	1,93	vérifier
H7-R61	1,93	vérifier
R61-R62	1,93	vérifier
R62-F	1,93	vérifier
F-R63	1,89	vérifier
R63-R64	1,89	vérifier
R64-R65	1,89	vérifier
R65-R66	1,89	vérifier
R66-R67	1,89	vérifier
R67-R68	1,89	vérifier
R68-R69	1,89	vérifier
R69-STEP	1,89	vérifier

- ✓ En plus des déversoirs qui seront installés à chaque points de rejet, d'autre déversoirs sont prévus sur le réseau de collecte, ce qui nous a obligé à refaire le dimensionnement en tenant compte de ces derniers . Le tableau suivant (IV.11) les résultats de ce dimensionnement



Tableau IV.11. Dimensionnement avec majoration de débit de 20% d'eau pluviale

tronçon	longueur	cote amont	cote aval	I t naturelle	débit du tronçon	I matrice %	D calculer	D normalisé (mm)	Qps (m ³ /s)	Vps (m/s)	RQ	RH	RV	V (m/s)	H (m)
C4-R1	908	612,5	603,9	0,01	0,32	1	0,47	500	0,378	1,924	0,846	0,72	1,11	2,14	0,36
R1-C5	791	603,9	596,7	0,01	0,32	1	0,47	500	0,378	1,924	0,846	0,72	1,11	2,14	0,36
C5-R2	562	596,7	590,0	0,01	0,72	1,6	0,58	600	0,777	2,748	0,921	0,74	1,12	3,08	0,444
R2-R3	600	590,0	580,0	0,02	0,72	1,6	0,58	600	0,777	2,748	0,921	0,74	1,12	3,08	0,444
R3-A	455	580,0	560,4	0,04	0,72	3	0,52	600	1,064	3,763	0,672	0,57	1,06	3,99	0,342
C3-R4	564	611,2	589,8	0,04	0,89	2,7	0,57	600	1,009	3,570	0,878	0,7	1,11	3,96	0,42
R4-A	847	589,8	560,4	0,03	0,89	2,7	0,57	600	1,009	3,570	0,878	0,7	1,11	3,96	0,42
A-R5	400	560,4	559,2	0,003	0,89	1	0,69	700	0,926	2,408	0,956	0,76	1,13	2,72	0,532
R5-R6	1035	559,2	546,9	0,012	0,89	1,19	0,67	700	1,010	2,627	0,876	0,7	1,11	2,92	0,49
R6-B	525	546,9	545,9	0,002	0,89	1,17	0,67	700	1,002	2,605	0,884	0,71	1,11	2,89	0,497
C6-C7	50	568,5	566,6	0,0372	0,36	3,7	0,39	400	0,401	3,190	0,904	0,73	1,12	3,57	0,292
C7-R7	373	566,6	558,3	0,022	1,03	2,2	0,63	700	1,374	3,572	0,747	0,64	1	3,57	0,448
R7-B	124	558,3	545,9	0,100	1,03	2	0,64	700	1,310	3,405	0,783	0,67	1,1	3,75	0,469
B-R8	99	545,9	543,6	0,023	1,91	1,6	0,84	900	2,290	3,601	0,835	0,66	1,11	4,00	0,594
R8-C8	155	543,6	547,3	-0,024	1,91	1,6	0,84	900	2,290	3,601	0,835	0,67	1,11	4,00	0,603



C8-C	50	547,3	543,6	0,074	1,97	1,6	0,85	900	2,290	3,601	0,861	0,67	1,11	4,00	0,603
C1-C	117	550,9	543,6	0,062	0,78	3	0,54	600	1,064	3,763	0,737	0,61	1,06	3,99	0,366
C-R9	1104	543,6	488,0	0,050	2,76	1,3	1,00	1000	2,734	3,483	1,008	0,79	1,13	3,94	0,79
R9-R10	1285	488,0	435,9	0,040	2,76	1,3	1,00	1000	2,734	3,483	1,008	0,79	1,13	3,94	0,79
R10-D	572	435,9	405,9	0,053	2,76	1,3	1,00	1000	2,734	3,483	1,008	0,79	1,13	3,94	0,79
C2-R11	892	503,6	440,7	0,070	1,00	2	0,63	700	1,310	3,405	0,763	0,65	1,1	3,75	0,455
R11-R12	876	440,7	411,7	0,033	1,00	2	0,63	700	1,310	3,405	0,763	0,65	1,1	3,75	0,455
R12-D	222	411,7	405,9	0,026	1,00	2	0,63	700	1,310	3,405	0,763	0,65	1,1	3,75	0,455
D-R13	723	405,9	394,5	0,016	3,75	1	1,18	1200	3,899	3,449	0,963	0,74	1,12	3,86	0,888
R13-R14	742,04	394,5	348,0	0,063	3,75	1	1,18	1200	3,899	3,449	0,963	0,74	1,12	3,86	0,888
R14-R15	500	348,0	339,0	0,018	3,75	1	1,18	1200	3,899	3,449	0,963	0,74	1,12	3,86	0,888
R15-E	404,01	339,0	338,1	0,002	3,75	1	1,18	1200	3,899	3,449	0,963	0,74	1,12	3,86	0,888
C12-R16	183	447,4	444,7	0,015	0,43	1,4	0,49	500	0,447	2,277	0,968	0,77	1,13	2,57	0,385
R16-R17	792	444,7	437,1	0,010	0,43	1,4	0,49	500	0,447	2,277	0,968	0,77	1,13	2,57	0,385
R17-C10	550,3	437,1	428,8	0,015	0,43	1,5	0,49	500	0,462	2,357	0,935	0,74	1,12	2,64	0,37
C10-R18	639,96	429,1	409,0	0,031	0,86	3,3	0,55	600	1,115	3,947	0,775	0,64	1	3,95	0,384
R18-C11	250	409,0	399,3	0,04	0,86	3,3	0,55	600	1,115	3,947	0,775	0,64	1	3,95	0,384
C9-R21	995,02	440,9	425,9	0,02	0,33	1,5	0,44	450	0,349	2,197	0,950	0,76	1,13	2,48	0,342
R21-C11	1242,82	425,9	339,3	0,07	0,33	1,9	0,42	450	0,393	2,472	0,844	0,72	1,11	2,74	0,324
C11-R19	259	399,3	385,4	0,05	1,79	1,7	0,81	900	2,360	3,712	0,759	0,62	1,07	3,97	0,558



R19-R20	603	385,4	353,3	0,05	1,79	1,7	0,81	900	2,360	3,712	0,759	0,62	1,07	3,97	0,558
R20-E	593	353,3	338,1	0,03	1,79	1,7	0,81	900	2,360	3,712	0,759	0,62	1,07	3,97	0,558
E-R22	804,01	338,1	317,1	0,03	1,79	1	0,90	1200	3,899	3,449	0,459	0,47	0,9	3,10	0,564
R22-K	570	317,1	310,2	0,01	1,79	1	0,90	1200	3,899	3,449	0,459	0,47	0,9	3,10	0,564
T3-R23	328	578,4	565,6	0,039	1,40	2,1	0,71	700	1,342	3,490	1,040	0,83	1,14	3,98	0,581
R23-R24	463	565,6	556,2	0,020	1,40	2,1	0,71	700	1,342	3,490	1,040	0,83	1,14	3,98	0,581
R24-R25	267	556,2	538,3	0,067	1,40	2,1	0,71	700	1,342	3,490	1,040	0,83	1,14	3,98	0,581
R25-R26	1857	538,3	432,0	0,057	1,40	2,1	0,71	700	1,342	3,490	1,040	0,83	1,14	3,98	0,581
R26-R27	451	432,0	392,6	0,087	1,40	2,1	0,71	700	1,342	3,490	1,040	0,83	1,14	3,98	0,581
R27-R28	479	392,6	368,0	0,051	1,40	2,1	0,71	700	1,342	3,490	1,040	0,83	1,14	3,98	0,581
R28-K	1174	368,0	310,2	0,049	1,40	2,1	0,71	700	1,342	3,490	1,040	0,83	1,14	3,98	0,581
K-R29	131	310,2	307,4	0,021	3,19	1	1,11	1200	3,899	3,449	0,817	0,67	1,11	3,83	0,804
R29-H8	484	307,4	306,7	0,001	3,19	1	1,11	1200	3,899	3,449	0,817	0,67	1,11	3,83	0,804
H8-R30	182	306,7	305,7	0,005	3,75	1	1,18	1200	3,899	3,449	0,961	0,78	1,13	3,90	0,936
R30-H9	350	305,7	307,5	-0,005	3,75	1	1,18	1200	3,899	3,449	0,961	0,78	1,13	3,90	0,936
H9-R31	344	307,5	303,9	0,010	4,05	1	1,22	1400	5,881	3,822	0,688	0,57	1,04	3,98	0,798
R31-H10	139	303,9	305,4	-0,010	4,05	1	1,22	1400	5,881	3,822	0,688	0,57	1,04	3,98	0,798
H10-F	126	305,4	302,4	0,023	4,06	1	1,22	1400	5,881	3,822	0,690	0,57	1,04	3,98	0,798
T5-T4	150	870,2	857,6	0,084	0,79	1	0,66	700	0,926	2,408	0,849	0,68	1,11	2,67	0,476
T4-M4	133	857,6	855,0	0,020	1,82	1,1	0,89	900	1,899	2,986	0,959	0,78	1,13	3,37	0,702



M4-R32	408	855,0	824,0	0,076	2,12	1,4	0,90	900	2,142	3,369	0,989	0,78	1,13	3,81	0,702
R32-R33	766,5	824,0	797,0	0,035	2,12	1,4	0,90	900	2,142	3,369	0,989	0,78	1,13	3,81	0,702
R33-R34	332	797,0	782,6	0,044	2,12	1,4	0,90	900	2,142	3,369	0,989	0,78	1,13	3,81	0,702
R34-R35	244	782,6	772,6	0,041	2,12	1,4	0,90	900	2,142	3,369	0,989	0,78	1,13	3,81	0,702
R35-R36	341	772,6	760,4	0,036	2,12	1,4	0,90	900	2,142	3,369	0,989	0,78	1,13	3,81	0,702
R36-M3	298,44	760,4	750,9	0,032	2,12	1,4	0,90	900	2,142	3,369	0,989	0,78	1,13	3,81	0,702
M3-R37	677	750,9	722,9	0,04	2,48	1,3	0,96	1000	2,734	3,483	0,908	0,73	1,12	3,90	0,73
R37-R38	703	722,9	702,1	0,03	2,48	1,3	0,96	1000	2,734	3,483	0,908	0,73	1,12	3,90	0,73
R38-R39	459	702,1	650,2	0,11	2,48	1,3	0,96	1000	2,734	3,483	0,908	0,73	1,12	3,90	0,73
R39-M1	98	650,2	643,3	0,07	2,48	1,3	0,96	1000	2,734	3,483	0,908	0,73	1,12	3,90	0,73
M1-G	135,5	643,3	636,1	0,05	3,63	1	1,17	1200	3,899	3,449	0,932	0,74	1,13	3,90	0,888
M2-R40	235	649,9	654,2	-0,02	0,54	1	0,57	600	0,614	2,173	0,876	0,7	1,11	2,41	0,42
R40-G	361	654,2	636,1	0,05	0,54	1	0,57	600	0,614	2,173	0,876	0,7	1,11	2,41	0,42
G-R41	243	636,1	696,1	-0,25	4,17	1	1,23	1200	3,899	3,449	1,070	0,89	1,11	3,83	1,068
R41-R42	347	696,1	692,5	0,01	4,17	1	1,23	1200	3,899	3,449	1,070	0,89	1,11	3,83	1,068
R42-R43	434,5	692,5	694,8	-0,01	4,17	1	1,23	1200	3,899	3,449	1,070	0,89	1,11	3,83	1,068
R43-R44	561	694,8	690,7	0,01	4,17	1	1,23	1200	3,899	3,449	1,070	0,89	1,11	3,83	1,068
R44-R45	698	690,7	696,5	-0,01	4,17	1	1,23	1200	3,899	3,449	1,070	0,89	1,11	3,83	1,068
R45-R46	908	696,5	585,2	0,12	4,17	1	1,23	1200	3,899	3,449	1,070	0,89	1,11	3,83	1,068
R46-H	163,37	585,2	574,6	0,07	4,17	1	1,23	1200	3,899	3,449	1,070	0,89	1,11	3,83	1,068



T2-H	460	589,4	574,6	0,032	1,29	2,1	0,69	700	1,342	3,490	0,958	0,74	1,13	3,94	0,518
H-R47	270	574,6	573,4	0,005	5,46	0,8	1,42	1400	5,260	3,419	1,037	0,83	1,14	3,90	1,162
R47-R48	893,01	573,4	543,9	0,033	5,46	0,8	1,42	1400	5,260	3,419	1,037	0,83	1,14	3,90	1,162
R48-I	515	543,9	531,6	0,024	5,46	0,8	1,42	1400	5,260	3,419	1,037	0,83	1,14	3,90	1,162
T1-R49	200	581,4	568,0	0,067	0,94	2,7	0,58	600	1,009	3,570	0,929	0,72	1,12	4,00	0,432
R49-R50	170	568,0	552,1	0,094	0,94	2,7	0,58	600	1,009	3,570	0,929	0,72	1,12	4,00	0,432
R50-R51	473	552,1	539,3	0,027	0,94	2,7	0,58	600	1,009	3,570	0,929	0,72	1,12	4,00	0,432
R51-I	233	539,3	531,6	0,033	0,94	2,7	0,58	600	1,009	3,570	0,929	0,72	1,12	4,00	0,432
I-R52	1038	531,6	479,8	0,050	6,39	0,7	1,54	1600	7,025	3,496	0,910	0,72	1,12	3,92	1,152
R52-R53	1226	479,8	444,1	0,029	6,39	0,7	1,54	1600	7,025	3,496	0,910	0,72	1,12	3,92	1,152
R53-R54	483	444,1	436,0	0,017	6,39	0,7	1,54	1600	7,025	3,496	0,910	0,72	1,12	3,92	1,152
R54-H2	993	436,0	408,5	0,028	6,39	0,7	1,54	1600	7,025	3,496	0,910	0,72	1,12	3,92	1,152
H2-R55	723	408,5	390,0	0,026	6,81	0,7	1,58	1600	7,025	3,496	0,970	0,77	1,13	3,95	1,232
R55-R56	400	390,0	384,8	0,013	6,81	0,7	1,58	1600	7,025	3,496	0,970	0,77	1,13	3,95	1,232
R56-H1	100	384,8	382,9	0,018	6,81	0,7	1,58	1600	7,025	3,496	0,970	0,77	1,13	3,95	1,232
H1-R57	140	382,9	379,6	0,024	6,92	0,71	1,59	1600	7,075	3,521	0,979	0,77	1,13	3,98	1,232
R57-R58	370,6	379,6	381,2	-0,004	6,92	0,71	1,59	1600	7,075	3,521	0,979	0,77	1,13	3,98	1,232
R58-H3	633,69	381,2	383,3	-0,003	6,92	0,71	1,59	1600	7,075	3,521	0,979	0,77	1,13	3,98	1,232
H3-H4	597	383,3	374,8	0,014	7,08	0,71	1,60	1600	7,075	3,521	1,001	0,79	1,13	3,98	1,264
H4-H5	655	374,6	360,4	0,022	7,41	0,72	1,62	1600	7,125	3,545	1,040	0,83	1,12	3,97	1,328



H5-R59	600	360,4	360,3	0,000	7,55	0,72	1,64	1600	7,125	3,545	1,060	0,84	1,12	3,97	1,344
R59-H6	70	360,3	353,8	0,092	7,55	0,72	1,64	1600	7,125	3,545	1,060	0,84	1,12	3,97	1,344
H6-R60	491	353,8	359,7	-0,012	7,74	0,63	1,69	1800	9,124	3,587	0,848	0,7	1,11	3,98	1,26
R60-H7	435	359,7	349,6	0,023	7,74	0,63	1,69	1800	9,124	3,587	0,848	0,7	1,11	3,98	1,26
H7-R61	471	349,6	337,9	0,025	7,88	0,63	1,70	1800	9,124	3,587	0,863	0,71	1,11	3,98	1,344
R61-R62	225	337,9	325,0	0,058	7,88	0,63	1,70	1800	9,124	3,587	0,863	0,71	1,11	3,98	1,278
R62-F	342	325,0	302,4	0,066	7,88	0,63	1,70	1800	9,124	3,587	0,863	0,71	1,11	3,98	1,278
F-R63	611,68	302,4	292,3	0,016	11,94	0,53	2,06	2000	11,084	3,530	1,077	0,9	1,1	3,88	1,8
R63-R64	321	292,3	287,5	0,015	11,94	0,53	2,06	2000	11,084	3,530	1,077	0,9	1,1	3,88	1,8
R64-R65	206	287,5	278,5	0,044	11,94	0,53	2,06	2000	11,084	3,530	1,077	0,9	1,1	3,88	1,8
R65-R66	414	278,5	272,6	0,014	11,94	0,53	2,06	2000	11,084	3,530	1,077	0,9	1,1	3,88	1,8
R66-R67	634	272,6	268,1	0,007	11,94	0,53	2,06	2000	11,084	3,530	1,077	0,9	1,1	3,88	1,8
R67-R68	400	268,1	262,6	0,014	11,94	0,53	2,06	2000	11,084	3,530	1,077	0,9	1,1	3,88	1,8
R68-R69	668	262,6	260,7	0,003	11,94	0,53	2,06	2000	11,084	3,530	1,077	0,9	1,1	3,88	1,8
R69-STEP	384	260,7	255,5	0,014	11,94	0,53	2,06	2000	11,084	3,530	1,077	0,9	1,1	3,88	1,8



Les résultats de l'auto-curage des débits des eaux usées domestique et débit pluvial future on vérifier la condition $v (1 / 10 Q_{ps})$, les détails de calcul sont représentés dans le tableau (IV.12) suivant :

Tableau IV.12. Résultats de l'auto-curage des débits des eaux usées domestique et débit pluvial future des tronçons

S tronçon 1	V (1/10 Q _{ps})	v > 0.6
C4-R1	1,05	vérifier
R1-C5	1,05	vérifier
C5-R2	1,51	vérifier
R2-R3	1,51	vérifier
R3-A	2,06	vérifier
C3-R4	1,96	vérifier
R4-A	1,96	vérifier
A-R5	1,32	vérifier
R5-R6	1,44	vérifier
R6-B	1,43	vérifier
C6-C7	1,75	vérifier
C7-R7	1,96	vérifier
R7-B	1,87	vérifier
B-R8	1,98	vérifier
R8-C8	1,98	vérifier
C8-C	1,98	vérifier
C1-C	2,06	vérifier
C-R9	1,91	vérifier
R9-R10	1,91	vérifier
R10-D	1,91	vérifier
C2-R11	1,87	vérifier
R11-R12	1,87	vérifier
R12-D	1,87	vérifier
D-R13	1,89	vérifier
R13-R14	1,89	vérifier
R14-R15	1,89	vérifier
R15-E	1,89	vérifier
C12-R16	1,25	vérifier



R16-R17	1,25	vérifier
R17-C10	1,29	vérifier
C10-R18	2,17	vérifier
R18-C11	2,17	vérifier
C9-R21	1,20	vérifier
R21-C11	1,35	vérifier
C11-R19	2,04	vérifier
R19-R20	2,04	vérifier
R20-E	2,04	vérifier
E-R22	1,89	vérifier
R22-K	1,89	vérifier
T3-R23	1,91	vérifier
R23-R24	1,91	vérifier
R24-R25	1,91	vérifier
R25-R26	1,91	vérifier
R26-R27	1,91	vérifier
R27-R28	1,91	vérifier
R28-K	1,91	vérifier
K-R29	1,89	vérifier
R29-H8	1,89	vérifier
H8-R30	1,89	vérifier
R30-H9	1,89	vérifier
H9-R31	2,10	vérifier
R31-H10	2,10	vérifier
H10-F	2,10	vérifier
T5-T4	1,32	vérifier
T4-M4	1,64	vérifier
M4-R32	1,85	vérifier
R32-R33	1,85	vérifier
R33-R34	1,85	vérifier
R34-R35	1,85	vérifier
R35-R36	1,85	vérifier
R36-M3	1,85	vérifier
M3-R37	1,91	vérifier
R37-R38	1,91	vérifier



R38-R39	1,91	vérifier
R39-M1	1,91	vérifier
M1-G	1,89	vérifier
M2-R40	1,19	vérifier
R40-G	1,195	vérifier
G-R41	1,89	vérifier
R41-R42	1,89	vérifier
R42-R43	1,89	vérifier
R43-R44	1,89	vérifier
R44-R45	1,89	vérifier
R45-R46	1,89	vérifier
R46-H	1,89	vérifier
T2-H	1,91	vérifier
H-R47	1,88	vérifier
R47-R48	1,88	vérifier
R48-I	1,88	vérifier
T1-R49	1,96	vérifier
R49-R50	1,96	vérifier
R50-R51	1,96	vérifier
R51-I	1,96	vérifier
I-R52	1,92	vérifier
R52-R53	1,92	vérifier
R53-R54	1,92	vérifier
R54-H2	1,92	vérifier
H2-R55	1,92	vérifier
R55-R56	1,92	vérifier
R56-H1	1,92	vérifier
H1-R57	1,93	vérifier
R57-R58	1,93	vérifier
R58-H3	1,93	vérifier
H3-H4	1,93	vérifier
H4-H5	1,94	vérifier
H5-R59	1,94	vérifier
R59-H6	1,94	vérifier
H6-R60	1,97	vérifier



R60-H7	1,97	vérifier
H7-R61	1,97	vérifier
R61-R62	1,97	vérifier
R62-F	1,97	vérifier
F-R63	1,94	vérifier
R63-R64	1,94	vérifier
R64-R65	1,94	vérifier
R65-R66	1,94	vérifier
R66-R67	1,94	vérifier
R67-R68	1,94	Vérifier
R68-R69	1,94	Vérifier
R69-STEP	1,94	Vérifier

Remarque :

A terme des dimensionnement précédent nous signalons que les deux conduisent pratiquement aux même diamètres des collecteurs. Donc le fait de tenir compte des déversoirs d'orage prévus sur le réseau de collecte n'affecte pas le dimensionnement de ces dernier.

IV.3.3. Dimensionnement avec le débit d'eau usée uniquement :

Nous avons jugé utile de refaire le dimensionnement uniquement en considérant des débits d'eau usée, afin de comparer les résultats avec ceux du dimensionnement avec majoration de débit, afin de justifier notre choix finale.

Le tableau suivant (IV.13) représente le dimensionnement des diamètres avec des débits des eaux usées domestique future dans chaque tronçon de collecteur :



Tableau IV.13. Résultats de dimensionnement avec débits eaux usées domestique uniquement

tronçon 1	longueur	cote amont	cote aval	It naturelle	débit du tronçon	Intrice%	D calculer	D normalisé (mm)	Qps (m3/s)	Vps (m/s)	RQ	RH	RV	V (m/s)	H (m)
C4-R1	908	612,5	603,9	0,01	0,134	1	0,34	400	0,208	1,66	0,65	0,56	1,07	1,77	0,224
R1-C5	791	603,9	596,7	0,01	0,134	1	0,34	400	0,208	1,66	0,65	0,56	1,07	1,774	0,224
C5-R2	562	596,7	590,0	0,01	0,202	1,6	0,36	400	0,263	2,10	0,77	0,6	1,08	2,265	0,24
R2-R3	600	590,0	580,0	0,02	0,202	1,6	0,36	400	0,263	2,10	0,77	0,6	1,08	2,265	0,24
R3-A	455	580,0	560,4	0,04	0,202	3	0,32	400	0,361	2,87	0,56	0,6	1,08	3,102	0,24
C3-R4	564	611,2	589,8	0,04	0,036	2,7	0,17	200	0,054	1,72	0,67	0,56	1,07	1,837	0,112
R4-A	847	589,8	560,4	0,03	0,036	2,7	0,17	200	0,054	1,72	0,67	0,56	1,07	1,837	0,112
A-R5	400	560,4	559,2	0,003	0,238	1,2	0,41	400	0,228	1,82	1,04	0,85	1,13	2,053	0,34
R5-R6	1035	559,2	546,9	0,012	0,238	1,19	0,41	400	0,227	1,81	1,05	0,85	1,13	2,044	0,34
R6-B	525	546,9	545,9	0,002	0,238	1,17	0,41	400	0,225	1,79	1,06	0,85	1,13	2,027	0,34
C6-C7	50	568,5	566,6	0,0372	0,067	3,7	0,20	200	0,063	2,01	1,06	0,73	1,12	2,250	0,146
C7-R7	373	566,6	558,3	0,022	0,145	2,2	0,30	300	0,143	2,03	1,01	0,81	1,113	2,260	0,243
R7-B	124	558,3	545,9	0,100	0,145	2	0,31	300	0,137	1,94	1,06	0,81	1,113	2,155	0,243
B-R8	99	545,9	543,6	0,023	0,383	1,6	0,46	600	0,777	2,75	0,49	0,66	1,07	2,941	0,396
R8-C8	155	543,6	547,3	-0,024	0,383	1,6	0,46	600	0,777	2,75	0,49	0,66	1,07	2,941	0,396
C8-C	50	547,3	543,6	0,074	0,443	1,6	0,49	600	0,777	2,75	0,57	0,59	1	2,748	0,354



Chapitre IV :**Dimensionnement réseau de collecteurs**

C1-C	117	550,9	543,6	0,062	0,052	3	0,19	200	0,057	1,81	0,92	0,74	1,14	2,063	0,148
C-R9	1104	543,6	488,0	0,050	0,495	1,3	0,53	600	0,700	2,48	0,71	0,6	1,08	2,676	0,36
R9-R10	1285	488,0	435,9	0,040	0,495	1,3	0,53	600	0,700	2,48	0,71	0,6	1,08	2,676	0,36
R10-D	572	435,9	405,9	0,053	0,495	1,3	0,53	600	0,700	2,48	0,71	0,6	1,08	2,676	0,36
C2-R11	892	503,6	440,7	0,070	0,071	2	0,24	300	0,137	1,94	0,52	0,59	1	1,936	0,177
R11-R12	876	440,7	411,7	0,033	0,071	2	0,24	300	0,137	1,94	0,52	0,59	1	1,936	0,177
R12-D	222	411,7	405,9	0,026	0,071	2	0,24	300	0,137	1,94	0,52	0,59	1	1,936	0,177
D-R13	723	405,9	394,5	0,016	0,567	1	0,58	600	0,614	2,17	0,92	0,74	1,12	2,434	0,444
R13-R14	742,04	394,5	348,0	0,063	0,567	1	0,58	600	0,614	2,17	0,92	0,74	1,12	2,434	0,444
R14-R15	500	348,0	339,0	0,018	0,567	1	0,58	600	0,614	2,17	0,92	0,74	1,12	2,434	0,444
R15-E	404,01	339,0	338,1	0,002	0,567	1	0,58	600	0,614	2,17	0,92	0,74	1,12	2,434	0,444
C12-R16	183	447,4	444,7	0,015	0,322	1,4	0,44	450	0,337	2,12	0,96	0,77	1,13	2,398	0,3465
R16-R17	792	444,7	437,1	0,010	0,322	1,4	0,44	450	0,337	2,12	0,96	0,77	1,13	2,398	0,3465
R17-C10	550,3	437,1	428,8	0,015	0,322	1,5	0,44	450	0,349	2,20	0,92	0,74	1,12	2,460	0,333
C10-R18	639,96	429,1	409,0	0,031	0,567	1	0,58	600	0,614	2,17	0,92	0,74	1,12	2,434	0,444
R18-C11	250	409,0	399,3	0,04	0,567	1	0,58	600	0,614	2,17	0,92	0,74	1,12	2,434	0,444
C9-R21	995,02	440,9	425,9	0,02	0,047	1,5	0,21	450	0,349	2,20	0,13	0,2	0,6	1,318	0,09
R21-C11	1242,8	425,9	339,3	0,07	0,047	1,9	0,20	450	0,393	2,47	0,12	0,2	0,6	1,483	0,09
C11-R19	259	399,3	385,4	0,05	0,614	1,7	0,54	600	0,801	2,83	0,77	0,6	1,08	3,060	0,36
R19-R20	603	385,4	353,3	0,05	0,614	1,7	0,54	600	0,801	2,83	0,77	0,6	1,08	3,060	0,36



Chapitre IV :**Dimensionnement réseau de collecteurs**

R20-E	593	353,3	338,1	0,03	0,614	1,7	0,54	600	0,801	2,83	0,77	0,6	1,08	3,060	0,36
E-R22	804,01	338,1	317,1	0,03	1,181	1	0,77	800	1,322	2,63	0,89	0,65	1,1	2,895	0,52
R22-K	570	317,1	310,2	0,01	1,181	1	0,77	800	1,322	2,63	0,89	0,65	1,1	2,895	0,52
T3-R23	328	578,4	565,6	0,039	0,332	1,3	0,45	600	0,700	2,48	1,04	0,83	1,14	2,824	0,498
R23-R24	463	565,6	556,2	0,020	0,332	1,3	0,45	600	0,700	2,48	0,47	0,83	1,14	2,824	0,498
R24-R25	267	556,2	538,3	0,067	0,332	1,3	0,45	600	0,700	2,48	0,47	0,83	1,14	2,824	0,498
R25-R26	1857	538,3	432,0	0,057	0,332	1,3	0,45	600	0,700	2,48	0,47	0,83	1,14	2,824	0,498
R26-R27	451	432,0	392,6	0,087	0,332	1,3	0,45	600	0,700	2,48	0,47	0,83	1,14	2,824	0,498
R27-R28	479	392,6	368,0	0,051	0,332	1,3	0,45	600	0,700	2,48	0,47	0,83	1,14	2,824	0,498
R28-K	1174	368,0	310,2	0,049	0,332	1,3	0,45	600	0,700	2,48	0,47	0,83	1,14	2,824	0,498
K-R29	131	310,2	307,4	0,021	1,513	1	0,84	900	1,810	2,85	0,84	0,67	1,11	3,160	0,603
R29-H8	484	307,4	306,7	0,001	1,513	1	0,84	900	1,810	2,85	0,84	0,67	1,11	3,160	0,603
H8-R30	182	306,7	305,7	0,005	1,625	1	0,86	900	1,810	2,85	0,90	0,65	1,1	3,132	0,585
R30-H9	350	305,7	307,5	-0,005	1,625	1	0,86	900	1,810	2,85	0,90	0,65	1,1	3,132	0,585
H9-R31	344	307,5	303,9	0,010	1,638	1	0,87	900	1,810	2,85	0,90	0,73	1,13	3,217	0,657
R31-H10	139	303,9	305,4	-0,010	1,638	1	0,87	900	1,810	2,85	0,90	0,73	1,13	3,217	0,657
H10-F	126	305,4	302,4	0,023	1,650	1	0,87	900	1,810	2,85	0,91	0,73	1,13	3,217	0,657
T5-T4	150	870,2	857,6	0,084	0,006	3	0,09	200	0,057	1,81	0,10	0,8	1,11	2,008	0,16
T4-M4	133	857,6	855,0	0,020	0,087	1,1	0,28	350	0,153	1,59	0,57	0,59	1	1,591	0,2065
M4-R32	408	855,0	824,0	0,076	0,243	1,4	0,40	400	0,246	1,96	0,98	0,8	1,13	2,217	0,32



Chapitre IV :**Dimensionnement réseau de collecteurs**

R32-R33	766,5	824,0	797,0	0,035	0,243	1,4	0,40	400	0,246	1,96	0,98	0,8	1,13	2,217	0,32
R33-R34	332	797,0	782,6	0,044	0,243	1,4	0,40	400	0,246	1,96	0,98	0,8	1,13	2,217	0,32
R34-R35	244	782,6	772,6	0,041	0,243	1,4	0,40	400	0,246	1,96	0,98	0,8	1,13	2,217	0,32
R35-R36	341	772,6	760,4	0,036	0,243	1,4	0,40	400	0,246	1,96	0,98	0,8	1,13	2,217	0,32
R36-M3	298,44	760,4	750,9	0,032	0,243	1,4	0,40	400	0,246	1,96	0,98	0,8	1,13	2,217	0,32
M3-R37	677	750,9	722,9	0,04	0,264	2	0,38	400	0,295	2,35	0,90	0,73	1,12	2,626	0,292
R37-R38	703	722,9	702,1	0,03	0,264	2	0,38	400	0,295	2,35	0,90	0,73	1,12	2,626	0,292
R38-R39	459	702,1	650,2	0,11	0,264	2	0,38	400	0,295	2,35	0,90	0,73	1,12	2,626	0,292
R39-M1	98	650,2	643,3	0,07	0,264	2	0,38	400	0,295	2,35	0,90	0,73	1,12	2,626	0,292
M1-G	135,5	643,3	636,1	0,05	0,274	1	0,44	450	0,285	1,79	0,96	0,8	1,13	2,027	0,36
M2-R40	235	649,9	654,2	-0,02	0,027	1	0,19	200	0,033	1,04	0,83	0,73	1,11	1,159	0,146
R40-G	361	654,2	636,1	0,05	0,027	1	0,19	200	0,033	1,04	0,83	0,73	1,11	1,159	0,146
G-R41	243	636,1	696,1	-0,25	0,302	1	0,46	500	0,378	1,92	0,80	0,8	1,11	2,136	0,4
R41-R42	347	696,1	692,5	0,01	0,302	1	0,46	500	0,378	1,92	0,80	0,8	1,11	2,136	0,4
R42-R43	434,5	692,5	694,8	-0,01	0,302	1	0,46	500	0,378	1,92	0,80	0,8	1,11	2,136	0,4
R43-R44	561	694,8	690,7	0,01	0,302	1	0,46	500	0,378	1,92	0,80	0,8	1,11	2,136	0,4
R44-R45	698	690,7	696,5	-0,01	0,302	1	0,46	500	0,378	1,92	0,80	0,8	1,11	2,136	0,4
R45-R46	908	696,5	585,2	0,12	0,302	1	0,46	500	0,378	1,92	0,80	0,8	1,11	2,136	0,4
R46-H	163,37	585,2	574,6	0,07	0,302	1	0,46	500	0,378	1,92	0,80	0,8	1,11	2,136	0,4
T2-H	460	589,4	574,6	0,032	0,036	2,1	0,18	200	0,048	1,51	0,77	0,81	1,12	1,695	0,162



Chapitre IV :**Dimensionnement réseau de collecteurs**

H-R47	270	574,6	573,4	0,005	0,338	0,8	0,50	500	0,338	1,72	1,00	0,83	1,14	1,962	0,415
R47-R48	893,01	573,4	543,9	0,033	0,338	0,8	0,50	500	0,338	1,72	1,00	0,83	1,14	1,962	0,415
R48-I	515	543,9	531,6	0,024	0,338	0,8	0,50	500	0,338	1,72	1,00	0,83	1,14	1,962	0,415
T1-R49	200	581,4	568,0	0,067	0,153	2,7	0,30	300	0,159	2,25	0,96	0,72	1,12	2,519	0,216
R49-R50	170	568,0	552,1	0,094	0,153	2,7	0,30	300	0,159	2,25	0,96	0,72	1,12	2,519	0,216
R50-R51	473	552,1	539,3	0,027	0,153	2,7	0,30	300	0,159	2,25	0,96	0,72	1,12	2,519	0,216
R51-I	233	539,3	531,6	0,033	0,153	2,7	0,30	300	0,159	2,25	0,96	0,72	1,12	2,519	0,216
I-R52	1038	531,6	479,8	0,050	0,353	1	0,49	500	0,378	1,92	0,94	0,72	1,12	2,155	0,36
R52-R53	1226	479,8	444,1	0,029	0,353	1	0,49	500	0,378	1,92	0,94	0,72	1,12	2,155	0,36
R53-R54	483	444,1	436,0	0,017	0,353	1	0,49	500	0,378	1,92	0,94	0,72	1,12	2,155	0,36
R54-H2	993	436,0	408,5	0,028	0,353	1	0,49	500	0,378	1,92	0,94	0,72	1,12	2,155	0,36
H2-R55	723	408,5	390,0	0,026	0,362	2	0,43	500	0,534	2,72	0,68	0,6	1,08	2,939	0,3
R55-R56	400	390,0	384,8	0,013	0,362	2	0,43	500	0,534	2,72	0,68	0,6	1,08	2,939	0,3
R56-H1	100	384,8	382,9	0,018	0,362	2	0,43	500	0,534	2,72	0,68	0,6	1,08	2,939	0,3
H1-R57	140	382,9	379,6	0,024	0,373	2,1	0,43	500	0,547	2,79	0,68	0,6	1,08	3,011	0,3
R57-R58	370,6	379,6	381,2	-0,004	0,373	2,1	0,43	500	0,547	2,79	0,68	0,6	1,08	3,011	0,3
R58-H3	633,69	381,2	383,3	-0,003	0,373	2,1	0,43	500	0,547	2,79	0,68	0,6	1,08	3,011	0,3
H3-H4	597	383,3	374,8	0,014	0,387	2	0,44	500	0,534	2,72	0,73	0,6	1,08	2,939	0,3
H4-H5	655	374,6	360,4	0,022	0,395	2	0,45	600	0,868	3,07	0,46	0,46	0,94	2,888	0,276
H5-R59	600	360,4	360,3	0,000	0,436	0,72	0,56	600	0,521	1,84	0,84	0,65	1,11	2,028	0,39



Chapitre IV :**Dimensionnement réseau de collecteurs**

R59-H6	70	360,3	353,8	0,092	0,436	0,72	0,56	600	0,521	1,84	0,84	0,65	1,11	2,028	0,39
H6-R60	491	353,8	359,7	-0,012	0,449	0,63	0,58	600	0,487	1,72	0,92	0,7	1,11	1,914	0,42
R60-H7	435	359,7	349,6	0,023	0,449	0,63	0,58	600	0,487	1,72	0,92	0,7	1,11	1,914	0,42
H7-R61	471	349,6	337,9	0,025	0,465	2	0,47	900	2,560	4,03	0,18	0,29	0,71	2,859	0,261
R61-R62	225	337,9	325,0	0,058	0,465	2	0,47	900	2,560	4,03	0,18	0,29	0,71	2,859	0,261
R62-F	342	325,0	302,4	0,066	0,465	2	0,47	900	2,560	4,03	0,18	0,29	0,71	2,859	0,261
F-R63	611,68	302,4	292,3	0,016	2,115	1	0,95	1000	2,398	3,05	0,88	0,65	1,11	3,390	0,65
R63-R64	321	292,3	287,5	0,015	2,115	1	0,95	1000	2,398	3,05	0,88	0,65	1,11	3,390	0,65
R64-R65	206	287,5	278,5	0,044	2,115	1	0,95	1000	2,398	3,05	0,88	0,65	1,11	3,390	0,65
R65-R66	414	278,5	272,6	0,014	2,115	1	0,95	1000	2,398	3,05	0,88	0,65	1,11	3,390	0,65
R66-R67	634	272,6	268,1	0,007	2,115	1	0,95	1000	2,398	3,05	0,88	0,65	1,11	3,390	0,65
R67-R68	400	268,1	262,6	0,014	2,115	1	0,95	1000	2,398	3,05	0,88	0,65	1,11	3,390	0,65
R68-R69	668	262,6	260,7	0,003	2,115	1	0,95	1000	2,398	3,05	0,88	0,65	1,11	3,390	0,65
R69-STEP	384	260,7	255,5	0,014	2,115	1	0,95	1000	2,398	3,05	0,88	0,65	1,11	3,390	0,65



Chapitre IV :**Dimensionnement réseau de collecteurs**

On vérifie l'auto-curage des débits des eaux usées domestique future, on vérifie les trois conditions comme il est représentée dans le tableau suivante (IV.14) :

Tableau IV.14. Résultats de l'auto curage des débits des eaux usées domestique future

S tronçon 1	V (H/D=0,5)	V (0,5D) >0.7	V (0,2 D)	V=0,615Vps>0,6	RH (débit actuel)	RH > 0.2
C4-R1	1,66	Vérifier	1,02	Vérifier	0.44	Vérifier
R1-C5	1,66	Vérifier	1,02	Vérifier	0.44	Vérifier
C5-R2	2,10	Vérifier	1,29	Vérifier	0.49	Vérifier
R2-R3	2,10	Vérifier	1,29	Vérifier	0.49	Vérifier
R3-A	2,87	Vérifier	1,77	Vérifier	0.49	Vérifier
C3-R4	1,72	Vérifier	1,06	Vérifier	0.8	Vérifier
R4-A	1,72	Vérifier	1,06	Vérifier	0.8	Vérifier
A-R5	1,82	Vérifier	1,12	Vérifier	0.82	Vérifier
R5-R6	1,81	Vérifier	1,11	Vérifier	0.82	Vérifier
R6-B	1,79	Vérifier	1,10	Vérifier	0.82	Vérifier
C6-C7	2,01	Vérifier	1,24	Vérifier	0.6	Vérifier
C7-R7	2,03	Vérifier	1,25	Vérifier	0.6	Vérifier
R7-B	1,94	Vérifier	1,19	Vérifier	0.6	Vérifier
B-R8	2,75	Vérifier	1,69	Vérifier	0.5	Vérifier
R8-C8	2,75	Vérifier	1,69	Vérifier	0.5	Vérifier
C8-C	2,75	Vérifier	1,69	Vérifier	0.56	Vérifier
C1-C	1,81	Vérifier	1,11	Vérifier	0.56	Vérifier
C-R9	2,48	Vérifier	1,52	Vérifier	0.6	Vérifier
R9-R10	2,48	Vérifier	1,52	Vérifier	0.6	Vérifier
R10-D	2,48	Vérifier	1,52	Vérifier	0.6	Vérifier
C2-R11	1,94	Vérifier	1,19	Vérifier	0.48	Vérifier
R11-R12	1,94	Vérifier	1,19	Vérifier	0.48	Vérifier
R12-D	1,94	Vérifier	1,19	Vérifier	0.48	Vérifier



Chapitre IV :**Dimensionnement réseau de collecteurs**

D-R13	2,17	Vérifier	1,34	Vérifier	0.69	Vérifier
R13-R14	2,17	Vérifier	1,34	Vérifier	0.69	Vérifier
R14-R15	2,17	Vérifier	1,34	Vérifier	0.69	Vérifier
R15-E	2,17	Vérifier	1,34	Vérifier	0.69	Vérifier
C12-R16	2,12	Vérifier	1,31	Vérifier	0.69	Vérifier
R16-R17	2,12	Vérifier	1,31	Vérifier	0.69	Vérifier
R17-C10	2,20	Vérifier	1,35	Vérifier	0.69	Vérifier
C10-R18	2,17	Vérifier	1,34	Vérifier	0.62	Vérifier
R18-C11	2,17	Vérifier	1,34	Vérifier	0.62	Vérifier
C9-R21	2,20	Vérifier	1,35	Vérifier	0.29	Vérifier
R21-C11	2,47	Vérifier	1,52	Vérifier	0.29	Vérifier
C11-R19	2,83	Vérifier	1,74	Vérifier	0.6	Vérifier
R19-R20	2,83	Vérifier	1,74	Vérifier	0.6	Vérifier
R20-E	2,83	vérifier	1,74	vérifier	0.6	vérifier
E-R22	2,63	vérifier	1,62	vérifier	0.65	vérifier
R22-K	2,63	vérifier	1,62	vérifier	0.65	vérifier
T3-R23	2,48	vérifier	1,52	vérifier	0.83	vérifier
R23-R24	2,48	vérifier	1,52	vérifier	0.83	vérifier
R24-R25	2,48	vérifier	1,52	vérifier	0.83	vérifier
R25-R26	2,48	vérifier	1,52	vérifier	0.83	vérifier
R26-R27	2,48	vérifier	1,52	vérifier	0.83	vérifier
R27-R28	2,48	vérifier	1,52	vérifier	0.83	vérifier
R28-K	2,48	vérifier	1,52	vérifier	0.83	vérifier
K-R29	2,85	vérifier	1,75	vérifier	0.6	vérifier
R29-H8	2,85	vérifier	1,75	vérifier	0.6	vérifier
H8-R30	2,85	vérifier	1,75	vérifier	0.6	vérifier
R30-H9	2,85	vérifier	1,75	vérifier	0.6	vérifier
H9-R31	2,85	vérifier	1,75	vérifier	0.6	vérifier
R31-H10	2,85	vérifier	1,75	vérifier	0.6	vérifier
H10-F	2,85	vérifier	1,75	vérifier	0.6	vérifier



Chapitre IV :**Dimensionnement réseau de collecteurs**

T5-T4	1,81	vérifier	1,11	vérifier	0.22	vérifier
T4-M4	1,59	vérifier	0,98	vérifier	0.59	vérifier
M4-R32	1,96	vérifier	1,21	vérifier	0.4	vérifier
R32-R33	1,96	vérifier	1,21	vérifier	0.4	vérifier
R33-R34	1,96	vérifier	1,21	vérifier	0.4	vérifier
R34-R35	1,96	vérifier	1,21	vérifier	0.4	vérifier
R35-R36	1,96	vérifier	1,21	vérifier	0.4	vérifier
R36-M3	1,96	vérifier	1,21	vérifier	0.4	vérifier
M3-R37	2,35	vérifier	1,44	vérifier	0.4	vérifier
R37-R38	2,35	vérifier	1,44	vérifier	0.4	vérifier
R38-R39	2,35	vérifier	1,44	vérifier	0.4	vérifier
R39-M1	2,35	vérifier	1,44	vérifier	0.4	vérifier
M1-G	1,79	vérifier	1,10	vérifier	0.43	vérifier
M2-R40	1,04	vérifier	0,64	vérifier	0.39	vérifier
R40-G	1,04	vérifier	0,64	vérifier	0.39	vérifier
G-R41	1,92	vérifier	1,18	vérifier	0.4	vérifier
R41-R42	1,92	vérifier	1,18	vérifier	0.4	vérifier
R42-R43	1,92	vérifier	1,18	vérifier	0.4	vérifier
R43-R44	1,92	vérifier	1,18	vérifier	0.4	vérifier
R44-R45	1,92	vérifier	1,18	vérifier	0.4	vérifier
R45-R46	1,92	vérifier	1,18	vérifier	0.4	vérifier
R46-H	1,92	vérifier	1,18	vérifier	0.4	vérifier
T2-H	1,51	vérifier	0,93	vérifier	0.49	vérifier
H-R47	1,72	vérifier	1,06	vérifier	0.43	vérifier
R47-R48	1,72	vérifier	1,06	vérifier	0.43	vérifier
R48-I	1,72	vérifier	1,06	vérifier	0.43	vérifier
T1-R49	2,25	vérifier	1,38	vérifier	0.18	Non vérifier
R49-R50	2,25	vérifier	1,38	vérifier	0.18	vérifier
R50-R51	2,25	vérifier	1,38	vérifier	0.18	vérifier
R51-I	2,25	vérifier	1,38	vérifier	0.18	vérifier



Chapitre IV :**Dimensionnement réseau de collecteurs**

I-R52	1,92	vérifier	1,18	vérifier	0.43	vérifier
R52-R53	1,92	vérifier	1,18	vérifier	0.43	vérifier
R53-R54	1,92	vérifier	1,18	vérifier	0.43	vérifier
R54-H2	1,92	vérifier	1,18	vérifier	0.43	vérifier
H2-R55	2,72	vérifier	1,67	vérifier	0.48	vérifier
R55-R56	2,72	vérifier	1,67	vérifier	0.48	vérifier
R56-H1	2,72	vérifier	1,67	vérifier	0.48	vérifier
H1-R57	2,79	vérifier	1,71	vérifier	0.48	vérifier
R57-R58	2,79	vérifier	1,71	vérifier	0.48	vérifier
R58-H3	2,79	vérifier	1,71	vérifier	0.48	vérifier
H3-H4	2,72	vérifier	1,67	vérifier	0.49	vérifier
H4-H5	3,07	vérifier	1,89	vérifier	0.29	vérifier
H5-R59	1,84	vérifier	1,13	vérifier	0.44	vérifier
R59-H6	1,84	vérifier	1,13	vérifier	0.44	vérifier
H6-R60	1,72	vérifier	1,06	vérifier	0.49	vérifier
R60-H7	1,72	vérifier	1,06	vérifier	0.49	vérifier
H7-R61	4,03	vérifier	2,48	vérifier	0.2	Non vérifier
R61-R62	4,03	vérifier	2,48	vérifier	0.2	Non vérifier
R62-F	4,03	vérifier	2,48	vérifier	0.2	Non vérifier
F-R63	3,05	vérifier	1,88	vérifier	0.57	vérifier
R63-R64	3,05	vérifier	1,88	vérifier	0.57	vérifier
R64-R65	3,05	vérifier	1,88	vérifier	0.57	vérifier
R65-R66	3,05	vérifier	1,88	vérifier	0.57	vérifier
R66-R67	3,05	vérifier	1,88	vérifier	0.57	vérifier
R67-R68	3,05	vérifier	1,88	vérifier	0.57	vérifier
R68-R69	3,05	vérifier	1,88	vérifier	0.57	vérifier
R69-STEP	3,05	vérifier	1,88	vérifier	0.57	vérifier



IV.4. Choix du mode dimensionnement :

Afin de justifier le choix de dimensionnement nous avons calculé le surcroît de diamètre entre les différents dimensionnements.

Suite aux dimensionnements précédents nous avons calculé le surcroît des diamètres des collecteurs par rapport à un dimensionnement avec les débits d'eau usée uniquement. Ainsi le tableau IV.15:

$$\text{surcroit du diamètre} = \frac{\text{Diamètre A/S déversoir} - \text{Diamètre Q usée future}}{D \text{ Q usée future}} \dots\dots (IV.26)$$

Tableau IV.15. Résultat de Surcroit du diamètre

Tronçons	Diamètre (Q+Q')	Diamètre (Q usée future)	surcroit du diamètre
C4-C5	500	400	25,00
C5-A	600	400	50,00
C3-A	600	200	200,00
A-B	700	400	75,00
C6-C7	400	200	100,00
C7-B	700	300	133,33
B-C8	900	600	50,00
C8-C	900	600	50,00
C1-C	600	200	200,00
C-D	1000	600	66,67
C2-D	700	300	133,33
D-E	1200	600	100,00
C12-C10	500	450	11,11
C10-C11	600	600	0,00
C9-C11	450	450	0,00
C11-E	900	600	50,00
E-K	1200	800	50,00
T3-K	700	600	16,67
K-H8	1200	900	33,33
H8-H9	1200	900	33,33
H9-H10	1400	900	55,56
H10-F	1400	900	55,56
T5-T4	700	200	250,00



T4-M4	900	400	125,00
M4-M3	900	400	125,00
M3-M1	1000	400	150,00
M1-G	1200	450	166,67
M2-G	600	200	200,00
G-H	1200	500	140,00
T2-H	700	200	250,00
H-I	1400	500	180,00
T1-I	600	300	100,00
I-H2	1600	500	220,00
H2-H1	1600	500	220,00
H1-H3	1600	500	220,00
H3-H4	1600	500	220,00
H4-H5	1600	600	166,67
H5-H6	1600	600	166,67
H6-H7	1800	600	200,00
H7-F	1800	900	100,00
F-STEP	2000	1000	100,00

D'après les résultats du tableau IV.14 nous constatons ce qui suit :

- 30% des collecteurs ont un surcroit de entre 0 et 50%
- 10% des collecteurs ont un surcroit de entre 51 et 75%
- 26% des collecteurs ont un surcroit de entre 76 et 150%
- 34% des collecteurs ont un surcroit de entre 151 et 250%

Donc le dimensionnement par majoration de débit à conduit à surdimensionnement du réseau de collecte, mais malgré ça nous préconisons un dimensionnement avec majorations de débit avec 20% de débits d'eau pluvial malgré son cout plus élevé vu les avantages qu'il offre :

- ✓ Dilution de la charge polluante des eaux
- ✓ Evacuation des dépôts dans le collecteur
- ✓ capacité supplémentaire d'évacuation des eaux en cas d'extension non prévu ou de connexion anarchique.
- ✓ capacité supplémentaire en cas d'inondation



IV.5. les profils en long :

Après le tracé des réseaux de canalisations et la détermination des débits des eaux usées et pluviaux pour chaque tronçon nous avons tracé les profils en long de quelques tronçons du réseau voir la (Figure IV.4. et Figure IV.5) : il sert à déterminer les profondeurs des tranchées et les cotes, de pose des conduites suivant le diamètre de chaque tronçon [09].

A partir des profils en longs que nous avons tracés, (Figure IV.4. et Figure IV.5). on peut conclure que les regards sont installés avec une profondeur minimale de 1.m et maximale de 5m donc nous sommes dans la norme ($0.8m < H < 6m$).

Nous étions contraint d'adoucir les pentes de quelques conduites d'assainissement par rapport aux pentes des terrains afin de satisfaire les conditions d'écoulement; ces conduites doivent être réalisées par segments pour qu'elles n'apparaissent, ainsi suite à ces modifications la profondeur maximale des fouilles sera de 5m.

Les regards installés que nous avons proposés sur les quatre réseaux sont représentés dans la (Figure IV.4. et Figure IV.5)

Les regards sont installés en respectant la distance maximale recommandée de 70m [15] entre deux regards (distance maximale atteinte de 90 m) et en prenant compte les changements des directions et de pentes motrices.



Chapitre V

Chapitre V :

Description de la future STEP

V.1. Description de la station d'épuration de la ville de Tlemcen :

La station d'épuration de la ville de Tlemcen, voir la (Figure V.1.) se situe au nord du chef-lieu « Tlemcen Ville », à l'ouest de Chetouane « Daïra » sur la Route de Ain El Houtz elle a été réalisée par l'Entreprise Hydrotraitement mise ne service le 05 Novembre 2005 gérée et exploitée actuellement par l'Office National de l'Assainissement. La station d'épuration de la ville de Tlemcen est de type Boues activées à faible charge [41].



Figure V.1. Panoramique de la Station [41]

V.1.1. Description des installations:

La station comprend la partie des eaux usées et la partie boue, sont présentées dans le (Tableau V.1.) :



Tableau V.1. Description des installations [41].

	Les installations	Utilisation	Figure
Pour la partie Eaux Usées	Déversoir d'orage	Il est dimensionné pour prendre en charge un maximum de 3300 m ³ /h .	
	Deux Dégrilleurs	*Grille grossière manuelle (1unité) : - Largeur de la grille : 1,8m - Inclinaison : 70% - Écartement entre les barreaux : 50mm Dessableur – déshuileur *Grille mécanisée (2 unités) : - Largeur de la grille : 1,0m - Profondeur du chenal : 1,5m - Écartement entre les barreaux : 20mm - Puissance du moteur : 0,37kw	
	Dessableur- déshuileur (2 unités)	Sous forme trapézoïdale, le dessableur déshuileur est équipé d'un pont suceur et écumeur et a pour dimensions : - Longueur : 26m - Largeur : 4m	
	Bassins d'aération	Quatre bassin Chaque bassin a les dimensions suivantes : - Volume : 4723m ³ - Forme rectangulaire de - Longueur : 55,5m - Largeur : 18,5m - Profondeur d'eau : 4,6m - Hauteur béton : 5,6m	



	Décanteurs secondaires	Deux décanteurs chacun est équipé de : <ul style="list-style-type: none"> - Pont racleur à vitesse de rotation 0,04m/s - Sont de forme circulaire - Diamètre : 46m - Surface : 1661m³ - Profondeur d'eau : 4m en périphérie 	
	Bassin de chloration	Il est en béton armé et d'un volume de l'ordre de 700 m ³	
Pour la partie Boues	Vis de recirculation	Un poste de pompage des boues avec pompe de recirculation	
	Épaisseur à boue	Il est en béton armé et à un pont support de la tête tournante avec moteur et réducteur : <ul style="list-style-type: none"> - Diamètre : 14m - Hauteur utile : 04m - Pente de fond : 1/10 	
	Lits de séchage	Quatorze lits de séchage Chaque lit a les dimensions suivantes : <ul style="list-style-type: none"> -Nombre : 14 -Longueur : 30 m -Largeur : 15 m 	
	Aire de stockage des boues séchées	Bâtiments : <ul style="list-style-type: none"> -Un bâtiment d'exploitation -Un bâtiment de chloration 	



V.1.2. Données de base :

La station d'épuration de la ville de Tlemcen a été dimensionnée sur la base des données suivante [41] :

1/ horizon	_____	2005
2/ type de réseau	_____	unitaire
3/ nature des eaux brutes	_____	domestiques
4/ population	_____	150 000 EQ/HAB
5/ débit journalier	_____	30 000 m ³ /j
6/ débit de pointe horaire admis au traitement	_____	3 800 m ³ /h
7/ DBO ₅ journalière	_____	9 300 kg/j
8/ matière en suspension	_____	13 950 kg/j
9/ azote à nitrifier	_____	1 980 kg
10/ l'équivalence calculée sur la DBO	_____	172 000 EQ/HAB

V.1.3. Caractéristiques après traitement prévues par l'étude :

Les caractéristiques du rejet qui devraient être garanties par l'étude du process sur une durée moyenne de 24 heures [41] :

1/ matière en suspension	_____	30 mg/l
2/ matières sédimentables	_____	0.5 CC/l
3/ DBO	_____	20 mg/l
4/ DBO point max, en moyenne sur 2 heures	_____	30 mg/l
5/ DCO	_____	120 mg/l
6/ azotes (N-NH ₄)	_____	3 – 5 mg/l
7/ azotes (N-NO ₃)	_____	8 – 10 mg/l
8/ huiles et graisses végétales	_____	20 mg/l
9/ coliformes totaux	_____	20 000 / 100 ml
10/ coliformes fécaux	_____	12 000 / 100 ml



11/ streptocoques fécaux _____ 2 000 / 100 MI

V.1.4. Projection du nouveau système d'épuration du GUT :

Pour la détermination de la capacité hydraulique du nouveau système d'épuration projeté des eaux usées du groupement, nous devons soustraire la population qui est raccordée à la STEP d'Ain El-Houtz [41].

V.2. Description de la station d'épuration de Hennaya :

V.2.1. Localisation du site de la future STEP :

Le site de la future STEP se situe à 6 Km environ au Nord-Est de l'ACL (Hennaya). Ses coordonnées UTM 30S sur la carte topographique de Tlemcen à l'échelle 1/50000 sont :

$$X=652\ 474\ \text{m} \quad Y=3\ 873\ 937\ \text{m}$$

Le choix du site de la future STEP a été déjà effectué et proposé par la DRE de la wilaya de Tlemcen. A cet égard, quelques règles doivent être rappelées :

Eloignement des habitations. Dans la pratique, et pour éviter tout contentieux avec le voisinage, on réserve une distance minimale de 200 m en tenant compte de la dominance des vents.

Zone non inondable. Le cas contraire, cela entraînera parfois des dysfonctionnements pendant de longues périodes ; sinon veiller mettre les équipements électriques hors d'eau.

S'éloigner le plus possible des zones de captage même si le périmètre de protection est respecté [44].

V.2.2. Capacité du système d'épuration ou équivalent habitant :

L'équivalent habitant (EH) est une notion utilisée pour le dimensionnement de la capacité des stations d'épuration des eaux usées. Un EH correspond à la charge polluante produite par un habitant pendant un jour. Elle est prise conventionnellement à 60 g de DBO5, 120g de DCO, 90g de MES [44].



V.2.3. La capacité total du groupement (C1) :

La capacité de la STEP finale = la capacité (C1)- la capacité de la STEP Ain Elhoutz (150000EH).

La capacité de la STEP finale = $489071 - 150000 = 339071$ EH.

La capacité de la future STEP \approx 340000 EH

V.3. Conception générale su projet :

Les concepts de La station d'épuration [44] :

V.3.1. Réseau de transfert des eaux usées :

Le présent marché comprend :

-Regard de réception

V.3.2. Traitement des eaux et traitement des boues :

Le présent marché comprend [44] :

V.3.2.1. la mise en place des installations de réception :

-regard de réception en amont des prétraitements

-by-pass de la station d'épuration

-vanne d'isolement

V.3.2.2. la mise en place des prétraitements :

-d'une fosse à bâtards

-d'une vanne d'isolement

-d'un dégrillage grossier

-d'un dégrillage fin (deux grilles dont une de secours

-d'un comptage sur venturi par une sonde ultrason

-d'une étape de déshuilage – dessablage (deux unités)

V.3.2.3. la mise en place de deux lignes de traitement :

-deux bassins d'aération de type faible charge avec aération par turbines de surface



-deux clarificateurs

-recirculation des boues

-d'une étape de désinfection par action d'eau de javel pour atteindre le niveau de rejet bactériologique demandés dans la pièce « Cadre du cahier des garanties souscrites et performances minimales exigées »

-d'un comptage sur venturi par une sonde ultrason.

V.3.2.4. la mise en place du traitement des boues :

-d'un épaisseur hersé

-de lits de séchage.

-La construction d'un bâtiment d'exploitation

V.3.3. Installation de traitement des eaux usées et des boues :

Les dispositions nécessaires permettant de traiter le flux 2030 par temps de pluie :
 $Q=11160 \text{ m}^3/\text{h}$.

V.3.4. Traitement de l'air :

L'ensemble des autres bâtiments et ouvrages couverts est ventilé de façon à répondre aux exigences de la pièce [45].

V.3.5. Bâtiments connexes :

La réalisation des bâtiments suivants [45] :

- Le bâtiment dédié aux installations électriques comprendra :

-Un local pour les cellules d'arrivée

-Un local transformateur,

-Un local pour le groupe électrogène.

- Un bâtiment d'exploitation comprendra au minimum [45] :

-2 bureaux 12 m minimum

-1 salle de commande 15 m



- 1 laboratoire 18m²
- 1 salle de réunion 16 m²
- 1 réfectoire 18m²
- 1 local réactifs 10m²
- Vestiaires sales / propres Hommes 9m²
- Nombre de douches : 1
- Nombre de lavabos : 1
- Vestiaires sales / propres Femmes 7m²
- Nombre de douches : 1
- Nombre de lavabos : 1
- Nombre de sanitaires : 1 avec des WC
- Nombre d'éviers : 1 bac simple + meuble cuisine

- Le bâtiment atelier technique :

- 1 bureau – contrôle d'accès
- 2 ateliers
- 1 garage
- 1 bloc sanitaire
- 1 douche

V.3.6. Ouvrages hydrauliques :

D'une manière générale, les bassins sont vidangeables. Les dispositions mises en œuvre sont précisées y compris les moyens de contrôle de la nappe.

En ce qui concerne la ligne piézométrique, le projet assure un écoulement gravitaire des effluents à traiter, depuis leur admission jusqu'à leur rejet au milieu naturel. Les lames déversantes où aucun comptage n'est demandé, doivent, en toutes circonstances, fonctionner dénoyées ; à cet égard, une garde minimale de 5 cm est prévue à leur aval (différence entre la crête de la lame déversant et le niveau liquide maximum aval) [44].



V.3.7. Fiabilité de fonctionnement-disponibilité :

La conception de la station d'épuration permet :

Le respect des performances minimales exigées dans la pièce Des conditions d'exploitation sécurisées [44] :

Une série de mesure est adoptée dans le projet afin d'atteindre ces objectifs :

- Les étapes de traitement « critiques » (dégrillage, relèvement en tête, recirculation des boues, extraction des boues) comportent plusieurs files fonctionnant en parallèle. Cette disposition permet de poursuivre le traitement en cas d'intervention pour entretien ou réparation sur l'une des files et constitue un gage supplémentaire de fiabilité.
- Tous les ouvrages et équipements sont indépendamment isolables pour d'une part faciliter les interventions, et d'autre part ne pas nuire au fonctionnement général de l'installation. L'isolement est assuré soit par l'intermédiaire de vannes (murales ou sur canalisation) ou de batardeaux (notamment pour les dégrilleurs), par ailleurs, toutes les dispositions sont prises pour permettre la vidange des ouvrages indépendamment les uns des autres.
- Un ensemble de capteurs et de comptages est prévu à chaque étape du traitement. Les informations collectées sur la station sont reprises sur une unité centrale de commande et de supervision, il est ainsi possible de suivre au mieux le fonctionnement de l'installation et notamment de faire face aux variations de charges qui arrivent à la station.
- Des équipements de secours sont prévus de manière à éviter toute interruption de traitement. Trois degrés de secours sont mis en place :

-lorsqu'une opération est réalisée à l'aide de plusieurs équipements de nature identique (aération, pompage en général, dégrilleurs,...), un secours partiel est installé

-pour les équipements de petite taille (pompes doseuses par exemple) faciles à



remplacer, le secours n'est pas installé mais prévu en magasin,

-enfin, le magasin sert également au stockage des pièces détachées susceptibles d'être fréquemment utilisées.

- Par ailleurs, une attention toute particulière est portée à la qualité des matériaux de construction utilisés.
- Pour les machines tournantes et sauf cas particuliers (pompes, surpresseurs, ventilateurs, ...), la vitesse maximale de rotation est limitée à 1 500 tr/mn afin de garantir la longévité des équipements, et une surveillance continue est assurée pour les machines de taille importante
- (vibration, échauffement, ...) ; Les moteurs sont surdimensionnés de 20 % par rapport à la puissance absorbée maximale.
- Des voies de circulation sont aménagées entre les ouvrages afin d'en faciliter l'accès.
- Les dispositifs de manutention (portique, rail, potence, palan, ...) nécessaires pour le déplacement des équipements sont prévus.

Chaque cuve de réactifs est incluse dans un bac de rétention, revêtu d'une résine ou peinture protectrice, afin d'éviter que les solutions réactives ne se répandent dans les locaux en cas de percement de l'une de ces cuves ; les pompes doseuses sont placées en encochement sur ces cuves.

- L'hygiène et la sécurité du personnel sont également prises en compte.
- Par ailleurs, une attention particulière sera portée à la qualité des matériaux de construction utilisés.
- L'ensemble des équipements est réalisé avec des matériaux de qualité, compatibles avec l'ambiance à l'intérieur de la station d'épuration.



- Les nuances d'acier inoxydables utilisées pour les différents équipements seront sélectionnées en conséquence.
- Afin de minimiser les sujétions d'exploitation, des dispositions particulières seront retenues concernant la finition intérieure des locaux (carrelage des sols et des murs des locaux de traitement des boues, accessibilité à l'éclairage, ...).
- Pour les prestations extérieures, les matériaux choisis devront limiter les contraintes d'entretien en garantissant une bonne tenue dans le temps des installations.

V.3.8. Laboratoire d'analyse :

Les équipements prévus dans le laboratoire doivent permettre de faire les analyses normalisées suivantes :

- DBO5, DCO, MES, MVS
- Toutes les formes azotées (NTK, NGL, NO₃⁻, NO₂⁻)
- PT
- pH
- Redox portable, Oxymètre portable,
- Chlorures et sulfures.

V.3.9. Equipement généraux :

- 1 meuble fixe se positionnant sous paillasse avec portes coulissantes de dimensions adaptées aux dimensions des paillasses, de la longueur de la paillasse sous laquelle il est installé [45].
- 1 meuble mobile avec tiroirs se positionnant sous paillasse de dimensions adaptées aux dimensions des paillasses.
- lave œil et une douche de sécurité
- 1 lave-vaisselle universel en acier inox
- 1 réfrigérateur de laboratoire pour stocker 5 jours les échantillons de 1 litre entrée/sortie
- 1 étuve isotherme de 110 litres réglable de 30 à 220° C avec creusets (avec



ventilateur d'extraction)

- four à moufle de température maximale 1 200 ° C (avec filtres sans cendre) (avec ventilateur d'extraction)
- pH-mètre/mV mètre/température portatif avec électrode
- 1 oxymètre portatif avec électrode de mesure
- 1 balance de précision à 1/1 000ièm
- 1 armoire de dessiccation
- 1 microscope
- 1 balance de pesée (max. 500g)
- Système complet de filtration avec pompe à vide et filtres pour mesure de MES
- 1 centrifugeuse de laboratoire (4x 100 ml)
- 2 chronomètres et une calculatrice
- 2 thermomètres de précision
- agitateur magnétique chauffant avec 6 barreaux aimantés de tailles assorties
- Supports type plaque pour poser les filtres MES (plaque en métal supportant le passage à l'étuve)
- Pincés à filtres
- 3 spatules inox
- Capsules de pesées de tailles assorties
- Gants vinyles jetables tailles S, M, et L
- Filtres pour seringue porosité 0.45 µm
- Seringues sans aiguilles 20 ml
- Distributeur de papier essuie-tout
- Supports à pipette



Conclusion générale

Conclusion :

Les eaux usées sont très polluées, leurs rejets directement dans le milieu récepteur naturel avec les eaux pluviales, engendre des problèmes de pollution et provoque l'eutrophisation des cours d'eau et la dégradation de leur qualité. Afin de préserver l'environnement, il est plus que nécessaire de procéder à un le traitement des eaux usées pour éliminer l'ensemble des éléments pollutions avant leurs rejet.

Au cours de ce travail, nous avons essayé de consolider et de mettre en pratique toutes les connaissances théoriques acquises en matière d'hydraulique urbaine notamment en assainissement.

L'étude des collecteurs principaux en assainissement repose sur plusieurs critères, dépendant de la nature du terrain, la nature et la quantité de l'eau à évacuer, ainsi que le plan d'urbanisation de l'agglomération.

Pour notre agglomération de groupement urbain de Tlemcen, l'évaluation des débits des eaux pluviales s'est faite par de la méthode rationnelles, les débits des eaux usées (domestiques, et service public) on été déterminés selon la répartition de la population.

Le cheminement des collecteurs s'est fait selon la topographie du terrain, (suivant le cheminement qui favorise l'écoulement gravitaire de l'eau.

Vu le nombre important de calcul qui est due au nombre de tronçons, nous avons utilisée l'Excel, qui nous a permis de faire plusieurs simulations (ces simulations étaient réalisé tout en respectant les conditions hydrauliques et d'auto-curages des collecteurs).

Nous avons effectué en premier lieu un dimensionnement en introduisant uniquement les eaux usées, ce qui nous a permis de déterminer le débit d'eau usée a évacuer ainsi que les différent diamètre des collecteur.

Un autre dimensionnement a été fait en utilisant pour le calcul des diamètres, les deux types d'eau à évacuer à savoir, les eaux usées avec majoration de 20% des eaux pluviales afin de justifier notre choix finale.

A la fin de ces calculs et à travers les résultats de calcul obtenu, nous somme parvenu:

- . dimensionner un Le réseau des collecteurs de G.U.T d'une longueur totale de 58 km qui sera réalisé avec des conduites en béton dont les diamètres varieront entre 300mm

et 2000mm ; tous les tronçons ont des vitesses d'écoulement favorables ($>0.6\text{m/s}$ et $<4\text{m/s}$) et satisfaisant les conditions d'auto curage sont respecté.

- Nous avons calculé le surcroit des diamètres des collecteurs par rapport à un dimensionnement avec les débits d'eau usée uniquement. Nous avons obtenus une différence de diamètre qui varie entre 25 et 200%.
- Les déversoirs d'orage assureront des déversements partiels (80% de l'eau). Ce qui a permis un gain au dimensionnement de cette ligne et un soulagement de STEP à projeter.

Après le tracé des réseaux de canalisations et la détermination des débits des eaux usées et pluviaux pour chaque tronçon nous avons tracé les profils en long de quelques tronçon du réseau, dans le but de déterminer les profondeurs des tranchées et les cotes, de pose des conduites suivant le diamètre de chaque tronçon. A traves ces profil nous avons conclu que les regards sont installés avec une profondeur minimale de 1.m et maximale de 5m ,donc nous somme dans la norme ($0.8\text{m}<H<6\text{m}$).

BIBLIOGRAPHIE

- [3] **S. BOUALALEM**, (2013) : «Eau et l'assainissement pour un développement des réseaux d'assainissement des agglomérations». C.E.T.E, nord Picardie.
- [6] **P. NDEVE & K. MAMADOU**, (2008) : «Assainissement liquide de la zone de recasement de Keur Massar: conception et dimensionnement des réseaux d'évacuation des eaux usées et pluviales par le logiciel Covadis». Mémoire d'ingénieur en génie civil. École Supérieure polytechnique, Thiès, Sénégal.
- [7] **J. BENGASSEM**, (2001) : «Élaboration d'un système d'aide au diagnostic hydraulique et structural des réseaux d'assainissement urbains». Thèse de doctorat. École de Technologie Supérieure, Université du Québec.
- [8] **B. FRANCOIS**, (2006) : «Distribution et collecte des eaux, édition: presses international Polytechniques».
- [9] **H. BOUCHELKIA**, (2016) : «Généralités sur l'assainissement», cours de l'assainissement ». Université de Tlemcen.
- [11] **R. A. ABDOUL & M. HALIDOU**, (2007) : «Modélisation d'un réseau d'assainissement et Contribution à sa gestion à l'aide d'un SIG (cas de nouveau pôle universitaire de Mansourah) ». Mémoire d'ingénieur en hydraulique, université de Tlemcen.
- [12] **J. C. DEUTSCH & B. TASSIN**, (2000) : «Instruction technique relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations». Edition Ecole Nationale des Ponts et Chaussées ParisTech (ENPC).
- [13] Tourabi R, 2015, « Etude d'un réseau d'assainissement de l'UC 08 flanc nord Chetouane –Tlemcen ». Projet de fin d'étude pour l'obtention du diplôme master en Hydraulique, Université de Tlemcen.
- [14] **M. MESSAOUDI**, (2015) : «Proposition et dimensionnement d'un Réseau d'Assainissement pour le quartier 125 Logements –Remchi». Projet de fin d'étude pour l'obtention du diplôme master en hydraulique, Université de Tlemcen.
- [15] **P. TEKEHI**, (2010) : «Diagnostic du fonctionnement du réseau d'assainissement de la commune de Yopougon: cas du quartier Niangon en Côte d'Ivoire». Mémoire de master, Université d'Abobo-adjamé cote d'ivoire.
- [16] **H. BELARBI**, (2008) : «Étude du réseau d'assainissement de la ville de Sidi Hamad (W. Blida) ». Mémoire d'ingénieur en hydraulique, école nationale supérieure de l'hydraulique, université de Blida.
- [17] **I. ENNAOURI**, (2010) : «Modélisation de la dégradation hydraulique et structurale des réseaux sanitaires et pluviaux». Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de maîtrise et science appliquées, Université de Montréal.

- [19] **H. GUERREE & C. GOMELLA**, (1978) : «Les eaux usées dans les agglomérations urbaines ou rurales». Édition Eyrolles, Paris.
- [20] **B. RAHOU KADA**, (2014) : «Evaluation des performances des aérateurs de surface de la STEP d'El-kerma ORAN». Mémoire de master, département de génie chimie, université d'Oran.
- [21] **C. Bliefert & R. PERRAUD** : «Chimie de l'environnement : Air, Eau, Sols, Déchets». Edition de boeck, 200, 477 p.
- [22] **C. GOMELLA & H. GUERRE**, (1978) : «Le traitement des eaux publiques, industrielles et Privées», Ed. Eyrolles, Paris, 262 p.
- [24] **Y. LIBES**, (2010) : «Les eaux usées et leur épuration».
- [25] **GROSCLAUDE**, (1999) : «L'eau: usage et polluant», Tome II. 4ème Edition. INRA,Paris.
- [26] **R. DESJARDINS**, (1997) : «Le traitement des eaux», 2ème édition, Ed. Ecole polytechnique de Montréal, Canada.
- [27] **F. BOUASSABA**, (2013) : «Etude et dimensionnement d'une station d'épuration des eaux usées de l'agglomération urbaine de Sfisif (wilaya de Sidi Bel Abbes)». Projet de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de master en hydraulique, université Abou Bakr Belkaid-Tlemcen.
- [28] **A. CHEKROUN**, (2013) : «Etude et conception d'une station d'épuration des eaux usées domestiques par lits de roseaux pour de petites agglomérations : Cas de Fraouna (Commune de Terny)». Projet de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de master en hydraulique, université Abou Bakr Belkaid-Tlemcen.
- [29] **R. KESBI**, (2016) : «Etude des performances épuratoires d'une STEP de l'Ouest Algérien cas de la nouvelle STEP d'Ain Témouchent». Projet de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de master en hydraulique, université Abou Bakr Belkaid-Tlemcen.
- [30] **A. HAOUA**, (2007) : «Modélisation de séchage solaire sous serre des boues de station d'épuration urbains». Thèse de doctorat, université Louis Pasteur- Strasbourg I Discipline: Sciences pour l'ingénieur.
- [31] **A. DERAR & I. TALEB**, (2014) : «L'étude du fonctionnement de la STEP de Sidi Bel Abbes par le principe a boues activées». Projet de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de master en hydraulique, université Abou BakrBelkaid-Tlemcen.
- [32] **T. MEDJDOUB**, (2014) : «Etude, conception et dimensionnement d'une STEP par filtre plantés de roseaux des eaux usées des zones éparses de la commune de Terny». Projet de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de master en hydraulique. Université Abou BakrBelkaid-Tlemcen.
- [33] **A.N.R.H. TLEMCEN** : «Agence nationale des ressources hydrauliques».

[34] **AANAT**, (2008) : «Plan d'Aménagement du Terrain de la Wilaya de Tlemcen PATW». Phase I.

[36] **H.P.O**, (2015) : «Etude d'un système épuratoire du groupement urbain de Tlemcen».

[37] **A.N.R.H. TLEMEN** : «Agence nationale des ressources hydrauliques».

[38] **C. ABDELBAKI**, (2014) : «Modélisation d'un réseau d'AEP et contribution à sa gestion à l'aide d'un SIG- Cas du Groupement Urbain de Tlemcen ». Thèse de doctorat l'Université Abou Bakr Belkaid département d'Hydraulique.

[39] **A.D.E** : «Algérienne des eaux»

[40] **P.D.A.U** : «Plan directeur d'aménagement urbain et d'urbanisme».

[41] **D.R.E** : «Direction des ressources en eau de la wilaya de Tlemcen».

[42] **H. BENARIBA**, (2015) : «Utilisation d'un outil de calcul pour le dimensionnement d'un réseau d'assainissement: étude de cas d'une zone de la ville de Souahlia». Projet de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de master en hydraulique, université Abou BakrBelkaid-Tlemcen.

[43] **M. NEGADI**, (2016) : «Etude d'assainissement de la ville Sebdou». Projet de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de master en hydraulique, université Abou BakrBelkaid-Tlemcen.

[44] **Appel d'offres**, «Réalisation et exploitation de la station d'épuration de la partie Ouest du G.U.Tlemcen».

[45] **Cahier de charge**, (2012) : «Prescriptions particulières: equipments – process–électricité».

Site web :

[1] <http://www.seine-et-marne.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-et-cadre-de-vie/Eau/Assainissement/Introduction/Généralités>, (consulté le 15/01/2017).

[2]<http://www.apanovabucuresti.ro/fr/a-propos-de-l-eau-et-d-assainissement/l-assainissement/d-fendons-la-canalisation-de-la-ville/le-r-le-de-l-assainissement-dans-la-gestion-desressources-d-eau/>, (consulté le 15/01/2017).

[4]<https://assainissement.ooreka.fr/comprendre/assainissement-collectif>, (consulté le 22/01/2017).

[5]<https://assainissement.ooreka.fr/>, (consulté le 27/01/2017).

[10] [http://www.Réseau d'assainissement Conception, calcul de débits.PDF](http://www.Réseau%20d%27assainissement%20Conception,%20calcul%20de%20débits.PDF), (consulté le 31/02/2017).

[18] [http://www.ebookbrowse.net/int-77-284-instruction-technique-relative-reseauxdassainissement - agglomerations-pdf-d190581247](http://www.ebookbrowse.net/int-77-284-instruction-technique-relative-reseauxdassainissement-agglomerations-pdf-d190581247), (consulté le 27/02/2017).

[23] http://www.Réseauwww.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/, (consulté le 02/01/2017).

[35] http://tassaft.vip-blog.com/vip/rubrique/28105_10.html, (consulté le 28/02/2017).

Annexes

Annexe 1 : Taux de remplissage théorique en fonction de la vitesse relative ou du débit relatif pour les canalisations circulaires.

ABAQUE Ab. 5

Ab. 5 (a)

VARIATIONS DES DÉBITS ET DES VITESSES EN FONCTION DU REMPLISSAGE

a) Ouvrages circulaires

