

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République algérienne démocratique et populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique

Université Abderrahmane MIRA- Bejaia

Faculté de Technologie

Département d'Hydraulique



جامعة عبد الرحمان ميرة – بجاية

كلية التكنولوجيا

قسم الري

***Laboratoire de Recherche en Hydraulique Appliquée et Environnement (LRHAE)***

## **MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES**

Présenté par :

**Mr. TABOUCHE Azzeddine**

**Mr. BOUKRIF Takfarinas**

En vue de l'obtention du diplôme de **MASTER**

Filière : **Hydraulique**

Spécialité : **Hydraulique urbaine**

### **INTITULE :**

**Diagnostic et réhabilitation du réseau d'assainissement d'eau usée  
du chef-lieu de la commune d'ouzellaguen. (W) de Bejaia.**

Soutenu le **17 /09 /2024** devant le jury composé de :

Président : **Mr.SAOU Abdelhamid**

Promoteur : **Mr.MERAH Ferhat**

Examineur : **Mr. BENZERRA Abbas**

**Année universitaire : 2023/2024**

## ***Remerciements***

*Avant tout, je remercie dieu tout-puissant de m'avoir donnée suffisamment de force et de patience pour réaliser ce modeste travail.*

### ***Il y a des gens qu'on rencontre une seule fois dans sa vie***

*Mr AMZALA, merci pour tous les conseils et orientations prodigués tout au long de la réalisation de mon travail.*

*Je tiens à remercier mon promoteur Mr MERAH.F pour son accompagnement constant et ses précieux conseils.*

*Toute ma reconnaissance et ma gratitude à toute ma grande famille : mes parents, mes frères, mes sœurs, mes cousins.*

### ***Ce qui ne me tue pas me rend plus fort***

*Un grand merci pour les moments de déception et d'échec qui m'ont appris à ne pas abandonner dans la vie.*

***Merci***

## *Dédicaces*

*Un chaleureux dédicace à :*

*Toute la famille TABOUCHE.*

*Mon cousin Tarek qui a été mon soutien constant durant mon parcours académique.*

*Mes frères : Oualid, Hamouche, Sofiane, Malek.*

*Mes parents et mes sœurs les meilleurs au monde.*

*Tinhinane, l'incarnation de la sagesse.*

*Mes camarades Adel, Menad, Yazid, Yacine, Fouad, Abdou, Lounes et tous mes amis.*

*Massi, Zaki, Sofiane, Ghilas, Farouk : mes frères de combat.*

*To lotus:*

*(And what if you are the variable that solves all the equations of my  
happiness ?)*

*Azzeddine*

## *Sommaire*

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

### **Chapitre I : Présentation du site**

I-1-Introduction.....	2
I-2-présentation du site .....	2
I-2-1-situation géographique.....	2
I-2-2-situation topographique .....	3
I-2-3-Réseau hydrographique .....	4
I-2-4-situation géologique .....	4
I-2-5-situation climatique.....	5
I-2-6-pluviométrie .....	5
I-3- Analyse démographique.....	5
I-3-1-population.....	5
I-3-2- Estimation de la population future .....	6
I-4- Equipements et infrastructures.....	7
I-4-1- Les infrastructures éducatives et de formations .....	7
I-4-2- Autres équipements.....	7
I-4-3- Le secteur agricole .....	8
I-4-4- Secteur industriel.....	8
I-4-5- Tourisme.....	9
I-5-Conclusion .....	9

### **Chapitre II : Généralités sur les réseaux d'assainissement**

II-1- Introduction .....	10
II-2- Généralités .....	10
II-2-1-Définition d'un réseau d'assainissement .....	10
II-2-2- Le rôle du réseau d'assainissement.....	10
II-2-3-Les enjeux de l'assainissement.....	10
II-2-4- Les conséquences d'un mauvais assainissement.....	10

II-2-5- Les différents types de réseaux d'assainissement .....	11
II-2-6- Les différentes composantes d'un réseau d'assainissement.....	11
II-2-7- Les matériaux utilisés.....	11
II-2-8- Schémas d'évacuation.....	12
II-2-8-1- Réseau du type perpendiculaire.....	12
II-2-8-2- Schéma à collecteur latéral .....	12
II-2-8-3- Collecteur transversal oblique .....	13
II-2-8-4- schéma à collecteur étagé .....	13
II-2-8-5- Schéma radial .....	13
II-2-8-6- Schéma multi-radial .....	14
II-3- Gestion des réseaux d'assainissement .....	14
II-3-1- la connaissance de réseau.....	15
II-3-2- La surveillance de réseau.....	15
II-3-3- Les travaux d'entretiens.....	15
II-3-4- Détection des fuites et des eaux parasites.....	15
II-3-4-1-Les différentes méthodes de détection des fuites et des eaux parasites .....	16
II-3-5- Enlèvement des dépôts.....	17
II-3-6- Les jointes et les conduites.....	17
II-4- Défauts et dysfonctionnements des réseaux d'assainissement .....	17
II-4-1- Les cassures .....	18
II-4-2- Les déformations.....	18
II-4-3- Les défauts d'étanchéité.....	18
II-4-4- Les anomalies ponctuelles.....	19
II-4-5- Les dégradations de parements.....	19
II-5- Les causes de dégradation des ouvrages .....	19
II-5-1- Risques géotechniques et hydrogéologiques.....	19
II-5-1-1- Entraînement de fine.....	19
II-5-1-2- Tassement.....	20
II-5-1-3- Dissolution.....	20
II-5-1-4- Effondrement dû aux vides.....	20

II-5-1-5- Glissement de terrain.....	20
II-5-2- Risques hydrauliques.....	20
II-5-2-1- Action mécanique et physico-chimique de l'effluent.....	20
II-5-2-2- Action hydraulique.....	20
II-5-3- Risques structurels.....	20
II-5-3-1- Les charges statiques et dynamiques.....	20
II-5-3-2- Maintenance.....	20
II-5-4- Risques d'impact du milieu.....	21
II-6-Conclusion .....	21

### ***Chapitre III : Etude de diagnostic de réseau existant***

III-1-Introduction.....	22
III-2-le diagnostic de réseau d'assainissement.....	22
III-2-1-l'objectif de l'étude de diagnostic.....	22
III-2-2-les phases d'une étude de diagnostic.....	22
III-2-2-1-la collecte des données .....	22
III-2-2-2-Le pré diagnostic.....	23
III-2-2-3-reconnaissance approfondie.....	23
III-2-2-4- Conception de la nouvelle structure d'assainissement.....	23
III-2-2-5- Conclusion et permanence du processus d'étude.....	23
III-2-2-5- Conclusion et permanence du processus d'étude.....	24
III-3-le diagnostic de réseau d'assainissement en place.....	24
III-3-1- Aperçu général sur le réseau d'assainissement.....	24
III-3-2- découpage des bassins versants.....	25
III-3-3-le réseau d'assainissement de chef-lieu.....	25
III-3-3-1-collecteur principal (CP-01).....	27
III-3-3-2-Collecteur secondaire (CS- 01) .....	28
III-3-3-3-Collecteur tertiaire (Ct- 01) .....	28
III-3-3-4-Collecteur tertiaire (CS- 02).....	28
III-3-3-5-collecteur tertiaire (CS- 03) .....	29
III-3-3-6-collecteur tertiaire (Ct- 04).....	30
III-3-3-7-Collecteur secondaire (CS-02).....	31
III-3-3-8-collecteur secondaire (CS- 04).....	31
III-3-3-9-collecteur principal (CP- 02).....	32

III-3-3-10-collecteur principal (CP- 03).....	32
III-3-3-11-collecteur principal (CP- 04).....	32
III-3-4-Récapitulatif.....	35
III-3-5-critique de réseau.....	35
III-4-Conclusion.....	35

**Chapitre IV : Élaboration d'un système d'information géographique  
(S.I.G)**

IV-1-introduction.....	36
IV-2- Système d'information géographique(S.I.G).....	36
IV-2-1-présentation du système d'information géographique(S.I.G).....	36
IV-2-2-les composantes du(S.I.G).....	36
IV-2-2-1- Le matériel informatique .....	36
IV-2-2-2- Les logiciels SIG.....	36
IV-2-2-3- Les données géographiques.....	36
IV-2-2-4- Les méthodes et procédures.....	36
IV-2-2-5- Les ressources humaines.....	37
IV-2-3-les fonctions d'un(S.I.G).....	37
IV-2-3-1-Saisie et gestion des données .....	37
IV-2-3-2- Analyse des données.....	37
IV-2-3-3- Visualisation des données.....	38
IV-2-3-4- Communication et partage des informations.....	38
IV-2-4-élaboration d'un(S.I.G).....	38
IV-2-4-1- définition de Mapinfo.....	38
IV-2-4-2- élaboration du (SIG) pour la zone d'étude.....	38
IV-2-4-3-calage d'image raster.....	39
IV-2-4-4-Creation des tables.....	40
IV-2-5-Description du système élaboré.....	41
IV-2-5-1-représentation des regards.....	42
IV-2-5-2-représentation des canalisations.....	44
IV-2-5-3-représentation des rejets.....	47

IV-2-6-Analyse thématique.....	48
IV-3-Conclusion.....	50

### **Chapitre V : Calcul hydraulique**

V-1- Introduction.....	51
V-2- Nature des eaux à évacuer.....	51
V-2-1- Les eaux usées.....	51
V-2-1-1- Les eaux usées d'origine domestique.....	51
V-2-1-2- Les eaux usées d'origine industriel.....	51
V-2-2- Caractéristiques des différents types des eaux usées.....	52
V-2-2-1- Qualités des eaux usées domestiques.....	52
V-2-2-2- Qualités des eaux usées industrielles.....	52
V-3- Estimation des débits des eaux usées.....	52
V-3-1- Eaux usées d'origine domestique.....	53
V-3-1-1- Débit moyen journalier.....	53
V-3-1-2- Débit de pointe.....	53
V-3-2- Eaux usées des équipements et eaux de service public.....	54
V-4- Principe de dimensionnement.....	54
V-4-1- Conditions d'écoulement.....	54
V-4-2- Méthode appliquée.....	55
V-5-Verification des conditions d'auto curage.....	56
V-5-1- Première condition.....	57
V-5-2- Deuxième condition.....	57
V-5-3- Troisième condition.....	57
V-5-4- Détermination des coefficients rH et rV.....	57
V-6- dimensionnement de réseau d'assainissement de chef-lieu.....	57
V-7-Conclusion.....	64

### **Chapitre VI : Réhabilitation du réseau**

VI -1-Introduction.....	65
VI -2- Réhabilitation des réseaux d'assainissement.....	65

VI -2- 1- Définition.....	65
VI -2- 2- Les avantages de la réhabilitation.....	65
VI -3-Quelques techniques de réhabilitation.....	65
VI -3-1- Réservoir de chasse.....	65
VI -3-2- Interceptor spécifiquement les solides constituant les dépôts.....	66
VI -3-3- Curage manuel.....	66
VI -3-4- Procédés non destructifs.....	66
VI -3-4-1- Robots multifonctions.....	66
VI -3-4-2- Le chemisage.....	67
VI -3-4-3- Le tubage.....	67
VI -3-5- Procédés destructifs pour un remplacement des réseaux sans ouverture de tranchée.....	68
VI -3-5-1- Le micro-tunnelier.....	68
VI -3-5-2- Eclate tuyaux.....	68
VI -3-6- La réhabilitation des réseaux avec ouverture de tranchée.....	68
VI -3-7- Réhabilitation des regards de visite.....	68
VI -4-Etablissement d'un plan de réhabilitation pour la zone d'étude.....	69
VI -4-1- Réhabilitation des regards.....	69
VI -4-2- Réhabilitation des canalisations.....	70
VI -4-3- Réhabilitation des rejets.....	71
VI -4-3-1- Projection d'une station d'épuration.....	71
VI -4-3-2- Etablissement d'un schéma directeur.....	72
VI -5-Organisation du chantier.....	74
VI -5-1- La rapidité.....	74
VI -5-2- L'économie.....	74
VI -5-3- La qualité.....	74
VI -6-Conclusion.....	75

## **Chapitre VII : Estimation du coût du projet**

VII-1-Introduction .....	76
VII-2- Composition du réseau.....	76

VII-3- Calcul des volumes.....	76
VII-3-1- Déblais.....	76
VII-3-1-1- Déblais en terrain meuble.....	76
VII-3-1-2- Déblais rocheux.....	76
VII-3-2- Calcul du volume de lit de pose.....	77
VII-3-3- Calcul des volumes des enrobages.....	77
VII-3-4- Volume de terre en tout venant.....	78
VII-3-5- Volume du grave concassé.....	79
VII-3-6- Volume des déblais à la décharge.....	79
VII-4- Devis quantitatif et estimatif du réseau .....	81
VII -5-Conclusion .....	83
Conclusion générale.....	84
Références bibliographiques	
Annexes	
Résumé	

## *Liste des figures*

<b>Figure I.1</b> : situation géographique de la commune d'Ouzellaguen.....	3
<b>Figure I.2</b> : situation topographique de la commune d'Ouzellaguen.....	4
<b>Figure II.1</b> : réseau perpendiculaire.....	12
<b>Figure II.2</b> : Schéma à collecteur latéral.....	12
<b>Figure II.3</b> : Collecteur transversal oblique.....	13
<b>Figure II.4</b> : schéma à collecteur étagé.....	13
<b>Figure II.5</b> : Schéma radial.....	14
<b>Figure II.6</b> : Schéma multi-radial.....	14
<b>Figure II.7</b> : déformation d'une canalisation.....	18
<b>Figure II.8</b> : Exfiltration.....	18
<b>Figure III.1</b> : schéma des bassins versants.....	25
<b>Figure III.2</b> : regards obturés.....	26
<b>Figure III.3</b> : l'état de quelques regards.....	26
<b>Figure III.4</b> : Rejet de chef-lieu 01.....	27
<b>Figure III.5</b> : images de quelques regards.....	27
<b>Figure III.6</b> : Stagnation d'eau au niveau des regards.....	28
<b>Figure III.7</b> : Absence d'échelle et présence de déchets.....	29
<b>Figure III.8</b> : regard avec tampon endommagé.....	29
<b>Figure III.9</b> : Regard avec partie circulaire et partie rectangulaire.....	30
<b>Figure III.10</b> : Regard colmaté.....	32
<b>Figure III.11</b> : Répartition de Réseau d'assainissement de chef lieu par matériaux.....	33
<b>Figure III.12</b> : Répartition de Réseau d'assainissement de chef lieu par diamètre.....	33
<b>Figure III.13</b> : schéma synoptique de réseau d'assainissement de chef-lieu.....	34
<b>Figure IV.1</b> : calage de carte.....	40
<b>Figure IV.2</b> : réseau d'assainissement d'eau usée de chef-lieu.....	41
<b>Figure IV.3</b> : représentation des regards.....	42

<b>Figure IV.4</b> : représentation des canalisations.....	44
<b>Figure IV.5</b> : représentation des rejets.....	47
<b>Figure IV.6</b> : les étapes de l'analyse thématique.....	48
<b>Figure IV.7</b> : résultat de l'analyse thématique.....	49
<b>Figure IV.8</b> : schéma final de réseau d'assainissement.....	49
<b>Figure VI.1</b> : réhabilitation des regards.....	69
<b>Figure VI.2</b> : Réhabilitation des canalisations.....	70
<b>Figure VI.3</b> : projection d'une STEP.....	72
<b>Figure VI.4</b> : établissement d'un schéma directeur.....	73
<b>Figure VI.5</b> : le plan final de la réhabilitation.....	73
<b>Figure VII-1</b> : schéma représente les hauteurs de la tranchée pour les diamètres inférieurs à 500 mm.....	80

## *Liste des tableaux*

<b>Tableau I.1</b> : Précipitations moyennes mensuelles.....	5
<b>Tableau I.2</b> : Evolution de la population de la commune.....	6
<b>Tableau I.3</b> : population future attendue.....	7
<b>Tableau I.4</b> : secteur agricole.....	8
<b>Tableau IV.1</b> : la table des regards du premier collecteur principal.....	43
<b>Tableau IV.2</b> : la table des tronçons du premier collecteur principal.....	45
<b>Tableau IV.3</b> : tables des autres collecteurs.....	45
<b>Tableau IV.4</b> : table des rejets.....	48
<b>Tableau V.1</b> : Coefficient de rugosité des différents parois.....	56
<b>Tableau V.2</b> : débits des établissements public.....	58
<b>Tableau V.3</b> : Résultat de calcul hydraulique des collecteurs secondaires.....	59
<b>Tableau V.4</b> : Résultat de calcul hydraulique du premier collecteur principal.....	60
<b>Tableau V.5</b> : Résultat de calcul hydraulique des collecteurs principales 2,3et4.....	61
<b>Tableau VII.1</b> : différents diamètres utilisés et leurs longueurs.....	76
<b>Tableau VII.2</b> : volume de déblais.....	77
<b>Tableau VII.3</b> : volume des lits de poses.....	77
<b>Tableau VII.4</b> : volume de sable d'enrobage.....	78
<b>Tableau VII.5</b> : Volume de terre en tout venant.....	78
<b>Tableau VII.6</b> : Volume du grave concassé.....	79
<b>Tableau VII.7</b> : Volume des déblais à la décharge.....	79
<b>Tableau VII.8</b> : Montant de projet en chiffres et en lettres.....	82

## *Liste des abréviations*

**APC** : Assemblée Populaire Communale.

**RGPH** : Le Recensement Général de la Population et de l'Habitation.

**DPSB** : La Direction de la Programmation et du Suivi Budgétaires.

**CEM** : Collège d'Enseignement Moyenne.

**TAAM** : Le taux d'accroissement annuel moyen.

**CFPA** : Le centre de formation professionnelle et de l'apprentissage.

**ETRHB** : Entreprise des travaux routiers, hydrauliques et bâtiments.

**PDAU** : plan directeur d'aménagement et d'urbanisme.

**CP** : collecteur principal.

**CS** : collecteur secondaire.

**CT** : collecteur tertiaire.

**PVC** : Poly Vinyle Chloride.

**Qmoyj** : Débit moyen journalier ( $m^3/s$ ).

**Kr** : Coefficient de rejet.

**D** : Dotation journalière en eau potable.

**Qp** : débit de pointe ( $m^3/s$ ).

**K** : coefficient de pointe.

**Ks** : Coefficient de rugosité.

**Qps** : débit à plein section ( $m^3/s$ ).

**Vps** : vitesse à plein section (m/s).

**rH** : rapport des hauteurs.

**rQ** : rapport des débits.

**rv** : rapport des vitesses.

**STEP** : Station d'Épuration.

**CV** : Condition vérifiée.

**CNV** : Condition non vérifiée.

**D<sub>th</sub>** : Diamètre théorique de la conduite (m).

**D** : Diamètre normalisé ou commercial (m).

**L** : La longueur de la conduite.

**I** : La pente de la conduite.

**Re** : Nombre de Reynolds.

**Pt** : population à l'horizon futur.

**P<sub>0</sub>** : population de référence.

**TVA** : taxe de valeur ajoutée.

**TTC** : toutes taxes compris.

**HT** : hors taxe.

**ONA** : office nationale d'assainissement.

## ***Introduction générale***

À une certaine époque, les épidémies infectieuses étaient terriblement fréquentes. Ce qui a poussé l'humanité à s'interroger et à rechercher sa source. Qui était en fait la pollution résultante de l'évacuation des eaux usées.

Les systèmes d'assainissement urbains ont commencé à apparaître et à se développer avec le temps.

Le but principal de l'assainissement urbain est de protéger la santé publique et l'environnement en gérant de manière efficace les eaux usées dans les zones urbanisées. Cela nécessite la maîtrise de plusieurs paramètres :

- La connaissance de tous les ouvrages de réseau et leurs fonctionnements ;
- L'évaluation des quantités d'eau à évacuer et à traiter ;
- L'évaluation du degré de pollution des eaux usées des différentes sources afin de déterminer les besoins en traitement.

L'étude de diagnostic d'un réseau d'assainissement a pour objectif principal d'identifier les éventuelles défaillances, les points faibles et de proposer des solutions pour améliorer les performances du réseau et garantir sa durabilité.

Notre travail vise à faire une étude détaillée sur le diagnostic de réseau d'assainissement d'eau usée de chef-lieu de la commune d'Ouzellaguen. Cela passe par la collecte de toutes les informations nécessaires, pour élaborer une base de données avancée à l'aide d'un logiciel des systèmes d'informations géographiques (Mapinfo professionnel 8.0). Ce qui facilitera les procédures de calcul hydraulique et l'établissement d'un plan de réhabilitation.

# **Chapitre I**

## **Présentation du site**

## I-1-Introduction

Avant de commencer tout projet d'assainissement, il est essentiel de réaliser une étude du site afin de comprendre les caractéristiques physiques du lieu et les facteurs qui influencent sur la conception de ce projet.

Effectivement, chaque site possède des particularités concernant notamment l'assainissement, que ce soit :

- Les informations naturelles du site ;
- Les informations concernant l'agglomération ;
- Les informations concernant le développement futur de l'agglomération ;
- Les informations concernant l'assainissement.

L'analyse du site joue un rôle crucial et essentiel dans la décision future concernant la variante d'aménagement hydraulique de la ville. Par conséquent, la présentation de l'agglomération est une étape essentielle pour élaborer l'étude de diagnostic du réseau d'assainissement d'eau usée de chef-lieu de la commune d'Ouzellaguen.

## I-2-présentation du site

### I-2-1-situation géographique

La commune d'Ouzellaguen est une circonscription administrative algérienne située dans la wilaya de Bejaia.

À environ 60 Km de l'ouest de Bejaïa, la commune d'ouzellaguen se trouve à une altitude

Allant de 110 m au niveau de l'oued Soummam à 1720 m en haute montagne. Elle est située dans la daïra d'Ifri ouzellaguen et délimitée par :

- Au Nord : la commune de Chemini ;
- Au Sud : la commune d'Akbou et Chellata ;
- A l'Est : la commune de Seddouk (Oued Soummam) ;
- A l'Ouest : la wilaya de Tizi Ouzo. **[14]**

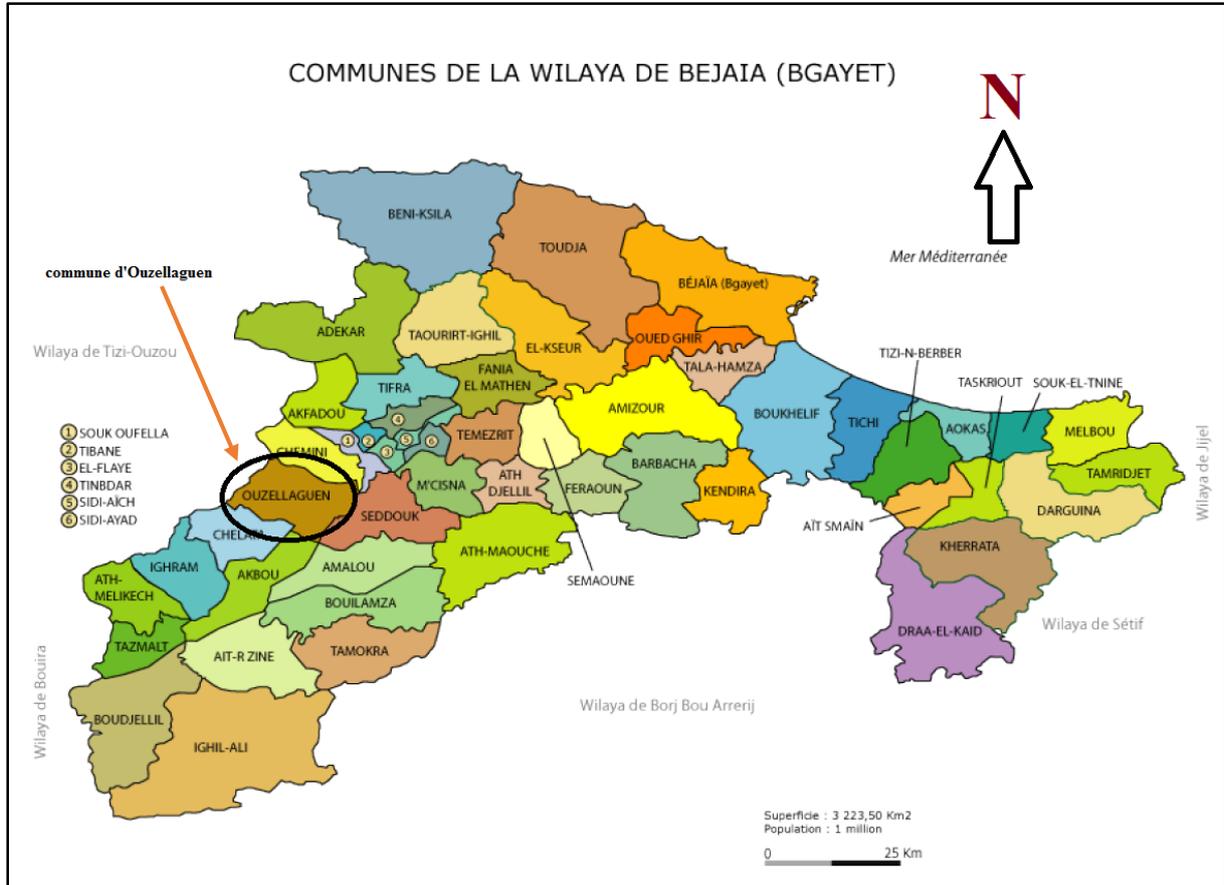


Figure I.1 : situation géographique de la commune d’Ouzellaguen.

I-2-2-situation topographique

Ouzellaguen est une commune située au cœur de la vallée de Soummam. Le territoire de cette commune est constitué de deux entités morphologiques distinctes. L'entonnoir au Sud-Ouest de la zone de plaine qui se rétrécit au Nord-Est vers la sortie d'Ouzellaguen en direction de Bejaïa. Cette plaine a une largeur moyenne de 2 km et une altitude moyenne d'environ 160 mètres, ce qui correspond morphologiquement à un système de terrasses alluviales. Les collines sont creusées par des ravins profonds creusés par des torrents pendant les pluies. En effet, les pentes élevées du massif de Chemini accélèrent la vitesse des eaux. Les hauteurs diminuent rapidement du Nord au Sud, passant de 1720 m (en haute montagne) à 110 m. [14]



- affluents, incluant les cônes de déjection des affluents sur la rive nord de l'Oued Soummam. Les alluvions de l'oued Soummam forment une succession de terrasses composées de galets, de graviers, de sable et d'argile. [14]

## I-2-5-Situation climatique

Un climat du territoire étudié est caractérisé par une alternance très régulière entre une saison relativement froide et humide et une saison chaude et sèche. Elle présente un régime thermique semi-aride tempéré. [14]

### I-2-5-1-Pluviométrie

Les précipitations annuelles observées à la station d'Akbou sont de 498 mm entre 1913 et 1938. Le volume enregistré pour une période plus récente (1981 à 1991) serait de 450 mm par an, selon la subdivision de l'agriculture d'Akbou. [14]

**Tableau I.1 : Précipitations moyennes mensuelles.**

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Pluie en mm	81	63	55	37	39	14	4	7	28	36	57	77	<b>498</b>
Nombre de Jour	10	9	10	8	7	3	2	2	5	8	10	10	<b>84</b>

La répartition des précipitations par saison est typique du climat méditerranéen, une période pluvieuse allant de la fin de l'automne jusqu'au début du printemps, et une période sèche en été. Les maxima sont atteints en Décembre et Janvier, avec en moyenne une dizaine de jours de pluies par mois.

## I-3- Analyse démographique

### I-3-1-Population

Selon le (R.G.P.H 2008), la commune d'Ouzellaguen comptait 22719 habitants. Tandis que les estimations établies par la (DPSB) en 2013, indiquent 23578 habitants.

L'analyse des données suivantes permet d'évaluer la dynamique de l'évolution de la population de la commune (RGPH 1977, 1987, 1998, 2008). [14]

**Tableau I.2 :** Evolution de la population de la commune.

Commune	RGPH 1977	RGPH 1987	T.A.A.M 77/87	RGPH 1998	T.A.A.M 87/98	RGPH 2008	T.A.A.M 98/08
OUZELLAGUEN	10 971	17 062	4,50	21 547	2,36	22 719	0.53

La commune d’Ouzellaguen a enregistré pendant la période 1998-2008 une évolution considérable de 1394 unité de logements en plus. La période entre 2008 et 2013 l’implantation des nouvelles constructions et habitats a augmentée dans toute la commune grâce à l’aide de l’état pour le programme de l’habitat rural (FONAL), où on a enregistré 918 logements à Ouzellaguen.

En 2008, la commune a enregistrées un taux d’occupation par logement qui se rapproche de la moyenne visée par la politique nationale de l’habitat (05P/L). [14]

**I-3-2- Estimation de la population future**

L’estimation de la population future est une étape importante dans la planification et la conception d’un projet d’assainissement. Elle permet de dimensionner correctement les réseaux d’assainissement afin de répondre aux besoins futurs de la population.

Les principaux objectifs de cette procédure sont :

- Assurer un service d’assainissement adéquat pour la population actuelle et future ;
- Eviter les surcharges et les défaillances des réseaux d’assainissement ;
- Promouvoir un développement urbain durable ;
- Optimiser les investissements dans les infrastructures d’assainissement.

Afin d’estimer le nombre d’habitants futur nous appliquons la formule ci-dessous :

$$P_t = p_0 (1 + T)^n \dots\dots\dots(1)$$

D’où ;

**P<sub>t</sub>** : population à l’horizon futur.

**P<sub>0</sub>** : population de référence (au dernier recensement).

**n** : c’est la différence entre l’année de référence et l’horizon futur.

**T** : taux de croissance de la population considérée.

- 0.75% pour le court terme.
- 1% pour le moyen terme.
- 1.6% pour le long terme.

**Tableau I.3** : population future attendue.

Commune	Court terme		Moyen terme		Long terme		
	2013	TA.A.M 13/18	2018	TA.A.M 18/24	2024	TA.A.M 24/54	2054
OUZELLAGUEN	23 573	0,75	24 167	1,00	26300	1,6	45192

## I-4- Equipements et infrastructures [14]

### I-4-1- Les infrastructures éducatives et de formations

l'inventaire de l'infrastructure éducative de la commune indique clairement que la commune d'Ouzellaguen est dans une situation plus confortable.

La situation de ce secteur se présente comme suit :

- 18 primaires (dont quinze (15) sont fonctionnelles) ;
- 04 CEM ;
- 02 lycées ;
- CFPA d'ouzellaguen ;
- 03 écoles privées.

### I-4-2- Autres équipements

- Subdivision du logement ;
- Subdivision d'hydraulique ;
- Subdivision d'urbanisme et de construction ;

- Banque BADR ;
- Polyclinique ;
- Stade communal ;
- Salle omni-sport ;
- Sièges APC ;
- Sièges de Daïra ;
- Station-service(2) ;
- Mosquées(7) ;
- Bibliothèque communale ;
- Maison de jeunes.

### I-4-3- Le secteur agricole

L'agriculture est un élément axial quant à la définition des problématiques du développement rural, de l'aménagement du territoire, de la sécurité alimentaire et l'agroalimentaire.

Cependant il reste un secteur de préoccupations aussi sensibles que complexes, liées notamment aux questions de l'emploi, de la productivité, de la pauvreté et de la politique nationale de production sociale. [14]

**Tableau I.4 : secteur agricole.**

Commune	Surface agricole utile	Packages et parcours	Terres improductives	Surface agricole totale		Surface communale
OUZELLAGUEN	3 465	209	50	3 724	61%	6 140

### I-4-4- Secteur industriel

- Unité IFRI ;
- Usine STAR ;
- 09 huileries industrielles ;
- Usine biscuiterie ;
- DPR axxam (tuilerie) ;
- CAARF(Import-Export) ;
- KALYLAIT (fromagerie) ;
- ETRHB.

### **I-4-5- Tourisme**

La commune d'Ouzellaguen est riche en matière de potentialité naturelle et patrimoniale tels que les villages historique et les ruines, mais comme site reconnu et inscrit il n'existe que le Musée d'El Moudjahid au niveau du village Ifri. [14]

### **I-5-Conclusion**

Le collecte de données précédentes a permet de bien présenter la commune d'ouzellaguen. La prochaine étape sera d'étudier le réseau d'assainissement d'eau usée de chef-lieu de la commune.

Nous allons donc procéder à l'étude de diagnostic de réseau existant, et puis essayer de proposer un plan de réhabilitation pour ce réseau.

# **Chapitre II**

## **Généralités sur les réseaux d'assainissement**

### II-1- Introduction

Un réseau d'assainissement moderne et bien géré procure une multitude de bienfaits pour la communauté qu'il dessert, tant sur le plan de la santé publique que de la protection de l'environnement.

Il permet de traiter et d'évacuer les eaux usées, réduisant ainsi considérablement le risque de maladies transmissibles par l'eau et favorise l'adoption de pratiques d'hygiène plus strictes.

### II-2- Généralités

#### II-2-1-Définition d'un réseau d'assainissement

Un réseau d'assainissement est un ensemble d'infrastructures conçu pour collecter, transporter et traiter les eaux usées et les eaux pluviales d'une zone urbaine ou industrielle. Son objectif principal est de protéger la santé publique et l'environnement en évacuant efficacement ces eaux usées et en empêchant leur contamination des cours d'eau et des sols.

#### II-2-2- Le rôle du réseau d'assainissement [5]

Le réseau d'assainissement joue un rôle essentiel dans la protection de la santé publique et de l'environnement. Il permet de :

- **Evacuer les eaux usées** : Ce qui évite les risques de contamination des sols et des eaux souterraines.
- **Prévenir les inondations** : En collectant les eaux pluviales, le réseau d'assainissement permet de limiter les risques d'inondations.
- **Protéger les milieux aquatiques** : En traitant les eaux usées, le réseau d'assainissement permet de protéger la qualité des rivières, des lacs et de la mer.

#### II-2-3-Les enjeux de l'assainissement

Les enjeux de l'assainissement sont multiples :

- **Santé publique** : Un réseau d'assainissement efficace permet d'éviter la propagation de maladies liées à l'eau contaminée, telles que le choléra, la typhoïde et la dysenterie.
- **Protection de l'environnement** : Les eaux usées non traitées peuvent polluer les rivières, les lacs et les mers, ce qui a un impact négatif sur la faune et la flore aquatiques. Le traitement des eaux usées permet de réduire cette pollution et de protéger les milieux naturels.
- **Cadre de vie** : Un réseau d'assainissement performant contribue à améliorer le cadre de vie des habitants en réduisant les nuisances olfactives et les risques d'inondation.
- **Développement économique** : Un assainissement de qualité est indispensable pour le développement économique d'une zone, car il permet d'attirer des entreprises et des investisseurs.

#### II-2-4- Les conséquences d'un mauvais assainissement

Un mauvais assainissement peut avoir des conséquences graves sur la santé publique, l'environnement et le développement économique.

- **Sur la santé publique :** Les maladies liées à l'eau contaminée peuvent entraîner des décès, en particulier chez les enfants en bas âge.
- **Sur l'environnement :** La pollution des eaux peut avoir un impact négatif sur la biodiversité et sur la qualité des ressources en eau.
- **Sur le développement économique :** Un mauvais assainissement peut freiner le développement économique d'une zone en limitant l'implantation d'entreprises et d'investisseurs.

### II-2-5- Les différents types de réseaux d'assainissement [10]

Il existe trois types principaux de réseaux d'assainissement :

- Les réseaux séparatifs :** Ils collectent séparément les eaux usées et les eaux pluviales. Ce type de réseau est généralement utilisé dans les zones urbaines denses.
- Les réseaux unitaires :** Ils collectent l'ensemble des eaux usées et pluviales dans un seul collecteur. Ce type de réseau est plus ancien et est encore présent dans certaines villes.
- Les réseaux pseudo-séparatifs :** Un réseau d'assainissement pseudo-séparatif est un système d'assainissement qui combine certaines caractéristiques des réseaux séparatifs et unitaires.

### II-2-6- Les différentes composantes d'un réseau d'assainissement [15]

Un réseau d'assainissement se compose de plusieurs éléments principaux :

- **Les collecteurs :** Ce sont des canalisations souterraines qui collectent les eaux usées et pluviales des habitations, des industries et des commerces.
- **Les stations de relevage :** Elles sont situées dans les zones basses du réseau et permettent de remonter les eaux usées par pompage vers les stations d'épuration.
- **Les stations d'épuration :** Ce sont des installations qui permettent de traiter les eaux usées avant de les rejeter dans le milieu naturel.
- **Les exutoires :** Ce sont les points de rejet des eaux traitées dans le milieu naturel, généralement des cours d'eau ou la mer.

### II-2-7- Les matériaux utilisés [15]

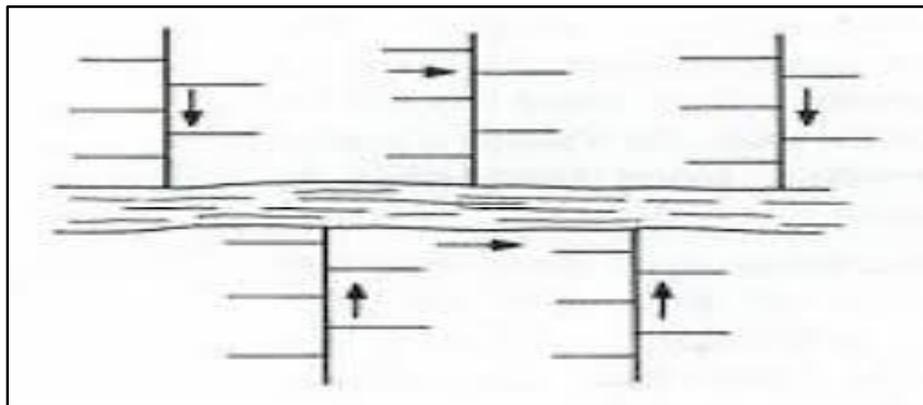
Plusieurs matériaux sont utilisables lors de la construction d'un réseau d'assainissement :

- **Fonte :** La fonte est un matériau durable et résistant à la corrosion, mais elle est également lourde et coûteuse.
- **Béton armé :** Le béton armé est un matériau économique et facile à mettre en œuvre, mais il est moins résistant à la corrosion que la fonte.
- **PVC :** Le PVC est un matériau léger et économique, mais il est moins résistant que la fonte et le béton armé.
- **PEHD :** Le PEHD est un matériau flexible et résistant à la corrosion, mais il est plus coûteux que le PVC.

**II-2-8- Schémas d'évacuation [10]**

Le choix du schéma d'évacuation d'un réseau d'assainissement dépend de plusieurs facteurs, tels que la topographie du terrain, la densité de population, la nature des eaux usées à collecter

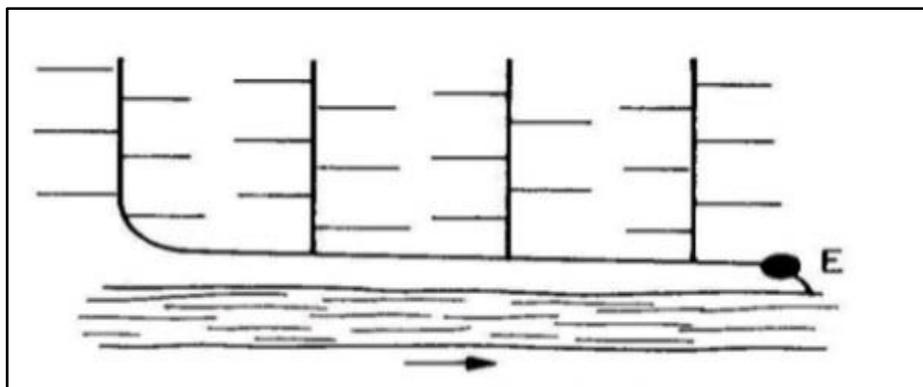
**II-2-8-1- Réseau du type perpendiculaire :** ce type de tracé consiste à amener des collecteurs à la rivière perpendiculairement, Il empêche donc la concentration des eaux vers un seul point d'épuration, ce qui pratiquement interdit leur concentration. Il est donc adapté lorsque l'épuration n'est pas considérée comme indispensable, et notamment pour les réseaux d'eaux pluviales. Le tracé le plus rentable est celui qui présente une faible pente du terrain vers la rivière.



**Figure II.1 :** réseau perpendiculaire. [10]

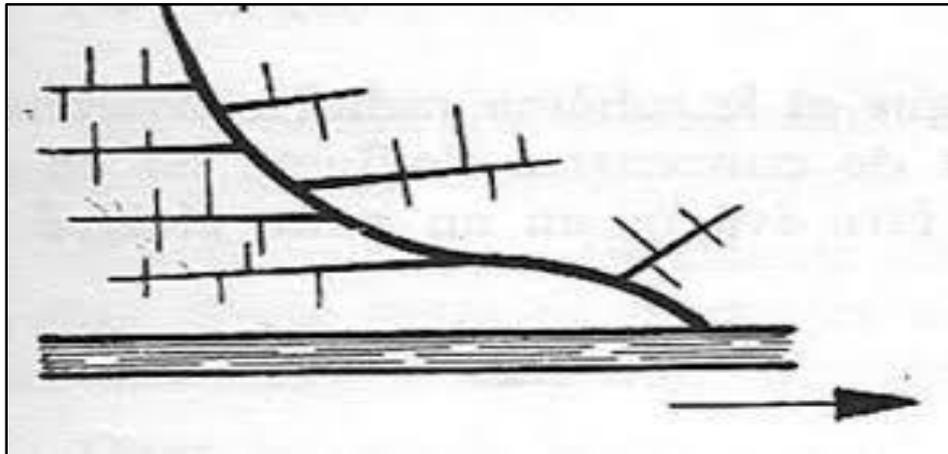
**II-2-8-2- Schéma à collecteur latéral :** un collecteur latéral est un tuyau de grand diamètre qui sert à rassembler les eaux usées et pluviales provenant des collecteurs secondaires dans un réseau d'assainissement de type perpendiculaire.

En d'autres termes, il s'agit d'un collecteur principal qui s'étend parallèlement aux courbes de niveau, perpendiculairement aux collecteurs secondaires, pour acheminer les eaux usées et pluviales vers une station de relevage ou un collecteur principal de plus grande dimension.



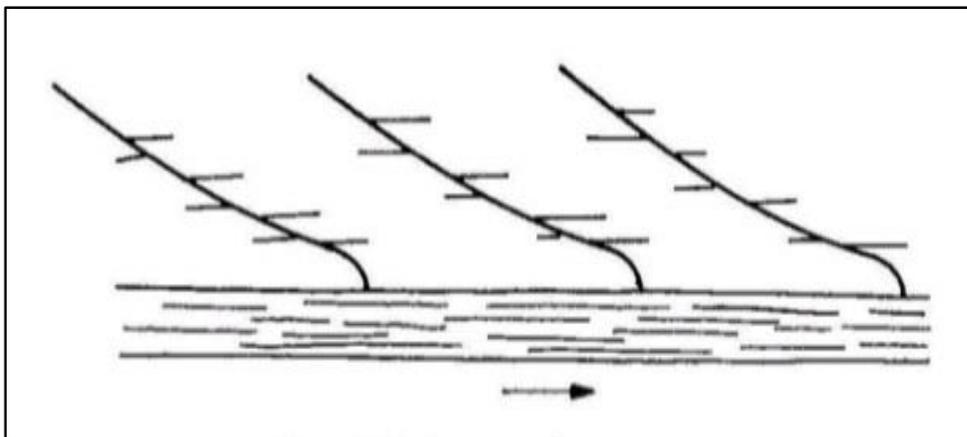
**Figure II.2 :** Schéma à collecteur latéral. [10]

**II-2-8-3- Collecteur transversal oblique :** un collecteur transversal oblique est un type de collecteur d'eaux usées qui est installé avec une pente oblique par rapport aux courbes de niveau du terrain.



**Figure II.3 :** Collecteur transversal oblique. [10]

**II-2-8-4- schéma à collecteur étagé :** un collecteur étagé est un type de collecteur d'eaux usées qui est composé de plusieurs niveaux superposés.



**Figure II.4 :** schéma à collecteur étagé. [10]

**II-2-8-5- Schéma radial :** Un réseau radial est un type de réseau d'assainissement dans lequel toutes les canalisations convergent vers un point central, comme une station d'épuration. Ce type de réseau est couramment utilisé dans les zones urbaines et périurbaines.

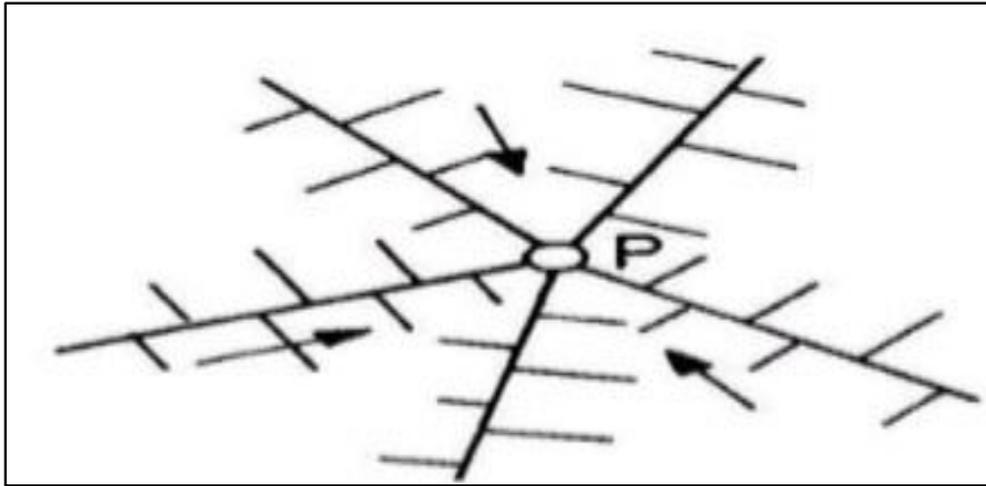


Figure II.5 : Schéma radial. [10]

**II-2-8-6- Schéma multi-radial :** Un réseau multi-radial d'assainissement est un type de réseau d'assainissement dans lequel les canalisations convergent vers plusieurs points centraux, comme des stations d'épuration. Ce type de réseau est couramment utilisé dans les zones urbaines et périurbaines de grande taille.

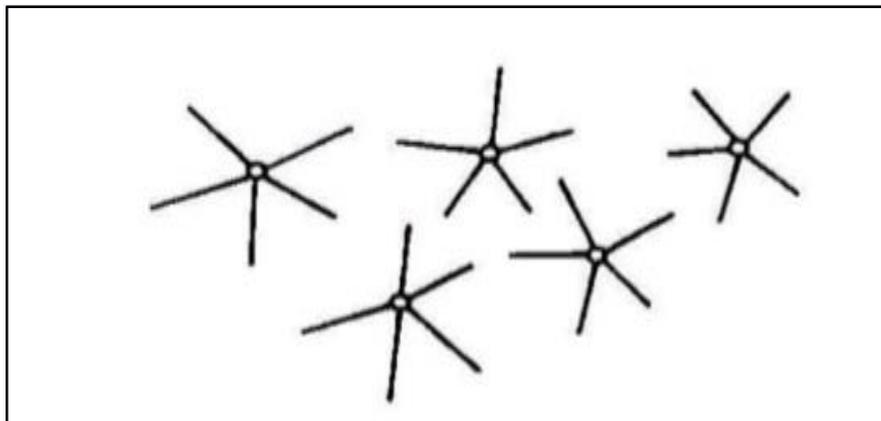


Figure II.6 : Schéma multi-radial. [10]

### II-3- Gestion des réseaux d'assainissement [4]

La gestion des réseaux d'assainissement est un ensemble de tâches complexes qui visent à garantir le bon fonctionnement et la maintenance des réseaux d'eaux usées et pluviales. Elle implique plusieurs acteurs, dont les collectivités locales, les syndicats de gestion et les entreprises spécialisées.

Les principaux facteurs de la gestion de ces réseaux sont :

- La connaissance de réseau.
- La surveillance de réseau.
- Les travaux d'entretiens.
- Les travaux spécifiques.
- Une gestion informatisée. [9]

### II-3-1- la connaissance de réseau

Les réseaux d'assainissement présentent des caractéristiques techniques qui varient en fonction de plusieurs facteurs, tels que le type de réseau (unitaire ou séparatif), la topographie du terrain, la densité de population et les exigences réglementaires.

### II-3-2- La surveillance de réseau

La mise en place d'un plan de surveillance adapté aux caractéristiques du réseau est essentielle pour une surveillance efficace. Le plan de surveillance doit définir les objectifs de la surveillance, les moyens de surveillance à mettre en œuvre, la fréquence des relevés et les procédures d'intervention en cas d'incident. [8]

### II-3-3- Les travaux d'entretiens

La programmation périodique et continue des travaux d'entretien, dans le respect des conditions et réglementations. [7]

### II-3-4- Détection des fuites et des eaux parasites

La détection des fuites et des eaux parasites dans les réseaux d'assainissement est un enjeu majeur pour les gestionnaires de réseaux, car elle permet de :

- **Réduire les pertes d'eau potable** : Les fuites sur les réseaux d'eau potable représentent une perte d'eau importante, qui peut avoir un impact significatif sur les ressources en eau et les coûts de production d'eau potable.
- **Améliorer la performance du réseau d'assainissement** : Les eaux parasites, telles que les eaux pluviales ou les eaux souterraines, augmentent le volume des eaux usées à traiter, ce qui peut surcharger les stations d'épuration et réduire leur performance.
- **Prévenir les pollutions** : Les fuites d'eaux usées peuvent polluer les sols et les eaux souterraines.
- **Réduire les coûts d'exploitation** : La détection et la réparation des fuites permettent de réduire les coûts d'exploitation des réseaux d'assainissement.

#### II-3-4-1- Les différentes méthodes de détection des fuites et des eaux parasites :

Il existe différentes méthodes de détection des fuites et des eaux parasites dans les réseaux d'assainissement, dont :

### 1. Les méthodes acoustiques :

- **Les corrélateurs acoustiques** : Les corrélateurs acoustiques permettent de localiser les fuites en écoutant le bruit généré par l'écoulement de l'eau.
- **Les hydrophones** : Les hydrophones permettent de détecter les fuites en immergeant des capteurs dans le réseau d'assainissement.

### 2. Les méthodes de mesure du débit :

- **Les compteurs de secteur** : Les compteurs de secteur permettent de mesurer le débit des eaux usées dans des portions spécifiques du réseau.
- **Les débitmètres à ultrasons** : Les débitmètres à ultrasons permettent de mesurer le débit des eaux usées sans contact avec le réseau.

### 3. Les méthodes de mesure du niveau d'eau :

- **Les sondes de niveau** : Les sondes de niveau permettent de mesurer le niveau d'eau dans les regards et les canalisations.
- **Les radars** : Les radars permettent de mesurer le niveau d'eau à la surface du sol.

### 4. Les méthodes de traçage :

- **Les colorants** : Les colorants permettent de tracer le cheminement des eaux parasites dans le réseau.
- **Le sel** : Le sel permet de tracer le cheminement des eaux parasites dans le réseau en mesurant sa conductivité électrique.

### 5. Les méthodes de thermographie :

- **Les caméras infrarouges** : Les caméras infrarouges permettent de détecter les fuites d'eau chaude en visualisant les différences de température à la surface du sol.

Le choix de la méthode de détection la plus adaptée dépend de plusieurs facteurs, tels que le type de réseau, la configuration du terrain et le budget disponible.

En plus des méthodes de détection, il est important de mettre en place des actions de prévention des fuites et des eaux parasites, telles que la surveillance du réseau et l'entretien régulier des canalisations. [7], [9]

#### II-3-5- Enlèvement des dépôts

Le dépôt des matières en suspension (MES) dans les réseaux d'assainissement est un phénomène fréquent qui peut poser des problèmes importants. Les MES sont des particules solides en suspension dans les eaux usées, dont la taille peut varier de quelques microns à plusieurs millimètres. Elles peuvent être d'origine organique (déchets alimentaires, excréments...) ou minérale (sable, terre...).

Le dépôt de MES dans les réseaux d'assainissement peut avoir plusieurs conséquences négatives :

- **Obstruction des canalisations** : Le dépôt de MES peut entraîner l'obstruction des canalisations, ce qui peut provoquer des refoulements d'eaux usées et des inondations.
- **Usure des ouvrages** : Les MES peuvent accentuer l'usure des ouvrages du réseau d'assainissement, en particulier les pompes et les stations d'épuration.
- **Dégradation de la qualité des eaux usées** : Les MES peuvent contribuer à la dégradation de la qualité des eaux usées en augmentant la charge organique et en favorisant le développement de bactéries.

### II-3-6- Les jointes et les conduites

Pour obtenir de meilleurs résultats, il est recommandé de remplacer les canaux et les jointes défectueuses au lieu de les réparer. [8]

### II-4- Défauts et dysfonctionnements des réseaux d'assainissement

Les réseaux d'assainissement sont presque tous de type non-visitable. Nous ne traiterons donc pas des problèmes spécifiques aux égouts accessibles.

Il est possible de classer les défaillances des réseaux d'assainissement en cinq familles différentes, en ordre décroissant en fonction des risques structurels potentiels qui y sont associés et donc des besoins de restructuration qu'elles entraînent. Il s'agit :

- Des cassures ;
- Des déformations ;
- Des défauts d'étanchéité ;
- Des anomalies ponctuelles ;
- Les dégradations de parements. [4]

#### II-4-1- Les cassures

L'une des familles de dégradations les plus associées à des risques structurels est celle des cassures. Ils ont des conséquences importantes sur l'intégrité de la structure des conduites et entraînent des problèmes tels que la perturbation des écoulements, les entrées d'eaux parasites de nappe et les fuites d'effluent.

#### II-4-2- Les déformations

Les déformations font partie d'une catégorie de dégradations associées à des risques structurels, tout comme les cassures. Elles sont également responsables de problèmes fonctionnels tels que des perturbations des écoulements, des infiltrations/exfiltrations.

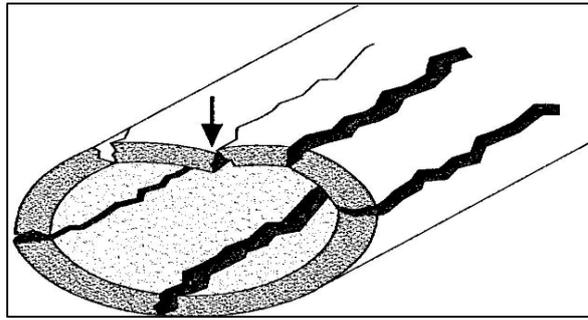


Figure II.7 : déformation d'une canalisation. [4]

#### II-4-3- Les défauts d'étanchéité

Les défauts d'étanchéité sont une autre catégorie de défaillances qui peut être observée dans les réseaux d'assainissement. Ces altérations peuvent être causées par des cassures et des déformations, ce qui entraîne principalement des problèmes hydrauliques. Leur taille peut aussi mettre en menace l'intégrité de la structure.

Parmi ces défauts :

- Infiltration ;
- Exfiltration ;
- Suintement ;
- Concrétion ;
- Usure.

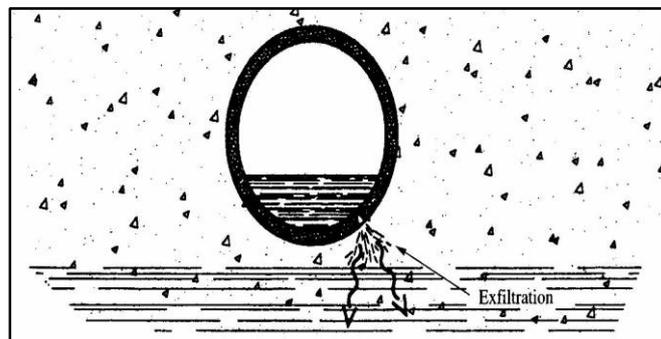


Figure II.8 : Exfiltration. [4]

#### II-4-4- Les anomalies ponctuelles

Les anomalies ponctuelles ne représentent pas une menace directe et immédiate pour l'intégrité structurelle et le bon fonctionnement hydraulique d'une conduite, même si elles sont de faible taille. Cependant, leur nature évolutive comporte en réalité un véritable niveau de danger pour la conduite.

Il s'agit :

- Intrusion ;
- Raccordement défectueux ;
- Perforation ;

- Poinçonnement ;
- Assemblage défectueux.

### II-4-5- Les dégradations de parements

Les dégradations superficielles forment une catégorie de problèmes sans gravité immédiate, mais qui peuvent s'aggraver et nécessiter donc une intervention de réhabilitation.

### II-5- Les causes de dégradation des ouvrages

L'identification des problèmes possibles des ouvrages d'assainissement, conduit à effectuer des recherches pour trouver les causes de ces dégradations afin de prendre des précautions pour une meilleure protection pour les ouvrages.

Les canalisations subissent un certain nombre de risques qui peuvent être liée :

- Aux terrains (risques géotechniques et hydrogéologiques) ;
- À l'effluent transporté (risques hydrauliques) ;
- À l'ouvrage lui-même (risques structurels) ;
- Au milieu environnant (risques d'impacts). [11]

#### II-5-1- Risques géotechniques et hydrogéologiques

##### II-5-1-1- Entraînement de fines

L'eau qui coule dans un sable produit des forces hydrodynamiques qui cherchent à entraîner les éléments du sol dans le sens de l'écoulement.

En ce qui concerne une canalisation placée sous une nappe, ce phénomène peut commencer dès la phase de construction lorsque le système de rabattement de la nappe est défectueux. Au fil du temps, le processus d'entraînement du sol autour de la canalisation et de sa périphérie s'intensifie. Les vides créés dans le voisinage de la canalisation entraînent des problèmes dans celui-ci (fissures, assemblages défectueux...), ce qui favorise la pénétration du sol à l'intérieur.

##### II-5-1-2- Tassement

Lors de la mise en place de l'ouvrage, il faut absolument prendre en compte la nature de sol afin d'éviter son influence sur les profils en long.

##### II-5-1-3- Dissolution

Certaines substances naturelles, comme le gypse, sont très solubles dans l'eau. La dissolution entraîne la création de cavités et de Karst de taille variable. Ces facteurs entraînent des fissures, des affaissements ou des effondrements pour les conduites situées au-dessus ou dans des sols de ce genre.

##### II-5-1-4- Effondrement dû aux vides

Un vide souterrain naturel ou artificiel peut provoquer des mouvements dans le sol sous-jacent et des pressions (cisaillement, flexion) sur la conduite qu'il contient. Il est possible que ces

efforts entraînent des troubles pouvant aller jusqu'à la destruction, si l'ouvrage n'a pas été conçu pour faire face à l'effondrement du toit de la boîte.

### **II-5-1-5- Glissement de terrain**

La rupture d'un massif entraîne des glissements de terrains lorsque la contrainte de cisaillement, au niveau de la surface de rupture, dépasse la résistance au cisaillement du sol. Le plus souvent, ils provoquent la destruction des ouvrages.

En plus, la Sismicité peut aussi présenter un risque pour les ouvrages dans les zones de Sismicité.

### **II-5-2- Risques hydrauliques**

#### **II-5-2-1- Action mécanique et physico-chimique de l'effluent**

Le flux rapide de l'effluent et la charge solide qu'il transporte entraînent inévitablement une détérioration mécanique des matériaux qui composent l'ouvrage. De plus, la nature chimique de l'effluent peut avoir un effet corrosif.

Il y a également des conditions de transfert de l'effluent. Effectivement, les zones où la fermentation se produit sans circulation et où le brassage est violent est responsable de la production d'H<sub>2</sub>S.

#### **II-5-2-2- Action hydraulique**

La charge hydraulique de l'effluent peut être dynamique ou statique sur l'ouvrage. L'ouvrage peut aussi être soumis à des charges hydrauliques pour lesquelles il n'a pas été conçu lors de crues ou de taux de remplissage inhabituels. Il peut également être confronté à une pression différentielle inégale exercée de part et d'autre de ses parois ou à des coups de bélier causés par le fonctionnement d'une station de relevage proche.

### **II-5-3- Risques structurels**

#### **II-5-3-1- Les charges statiques et dynamiques**

La sensibilité d'une canalisation aux charges dynamiques et statiques augmente d'autant qu'elle est plus proche de la surface.

#### **II-5-3-2- Maintenance**

Il est essentiel d'observer régulièrement et sérieusement les conduites afin de prévenir leur détérioration et leurs dysfonctionnements.

Son manque de vigilance représente un élément de risque plus important, tout comme l'absence de mise en œuvre des mesures recommandées après avoir constaté des troubles ou des anomalies.

### **II-5-4- Risques d'impact du milieu**

Ce sont l'ensemble des facteurs externes qui peuvent engendrer des problèmes pour les ouvrages d'assainissement.

### II-6-Conclusion

L'objectif de ce chapitre, est de fournir le maximum des informations disponibles sur les réseaux d'assainissement.

D'où, les recherches bibliographiques ont permis de découvrir :

Les ouvrages qui constituent un réseau d'assainissement ;

Les problèmes et les défaillances possibles des réseaux et leurs causes ;

En plus, les pratiques à adopter pour une meilleure gestion de ces réseaux.

# *Chapitre III :*

## *Etude de diagnostic de réseau existant*

### **III-1-Introduction**

Après avoir fourni les informations disponibles sur la zone du projet (la commune d'ouzellaguen), nous procéderons maintenant vers une étude de diagnostic du réseau d'assainissement de chef-lieu.

### **III-2-le diagnostic de réseau d'assainissement**

Le diagnostic de réseau d'assainissement est une procédure visant à évaluer l'état et le fonctionnement d'un réseau d'assainissement des eaux usées ou pluviales. Il permet d'identifier les défauts, les dysfonctionnements et les risques potentiels pour l'environnement et la santé publique.

**III-2-1-l'objectif de l'étude de diagnostic :** est d'évaluer l'état physique ainsi que le bon fonctionnement hydraulique des réseaux d'assainissement, il sert à :

- Protéger les biens des personnes (les puits et les sources d'eau ...)
- Améliorer sa fiabilité ;
- D'augmenter le rendement du réseau ;
- Assurer une bonne gestion et un entretien futur efficaces ;

### **III-2-2-les phases d'une étude de diagnostic [1]**

#### **III-2-2-1-la collecte des données**

Avant d'entamer cette procédure il est nécessaire de collecter les données et des informations sur le réseau en place.

La collecte de données est une étape essentielle dans l'étude de diagnostic de réseau d'assainissement. Elle permet d'avoir une compréhension globale du réseau et de son état, d'identifier les problèmes potentiels et de cibler les investigations.

Les données à collecter peuvent être regroupées en plusieurs catégories :

#### **Données générales sur le réseau :**

- **Plans du réseau :** Plans du réseau d'assainissement (eaux usées et pluviales), y compris les plans de situation, les plans de détail et les profils en long.
- **Caractéristiques du réseau :** Type de réseau (unitaire, séparatif), matériaux des canalisations, diamètres des canalisations, pentes des canalisations, longueurs des canalisations, etc.
- **Données sur les ouvrages :** Types d'ouvrages (regards, postes de refoulement, stations de pompage, etc.), localisation des ouvrages, caractéristiques des ouvrages (diamètres, hauteurs, etc.).
- **Données sur les branchements :** Nombre de branchements, localisation des branchements, type de branchements (domestiques, industriels, etc.).
- **Données sur les stations d'épuration :** Caractéristiques des stations d'épuration (type de traitement, capacité de traitement, etc.).

**Données sur l'état du réseau :**

- **Rapports d'inspection :** Rapports d'inspection vidéo, rapports de tests fumigènes, rapports de mesures de débit, etc.
- **Données sur les incidents :** Nature des incidents (fuites, infiltrations, obstructions, corrosions, etc.), localisation des incidents, dates des incidents, etc.
- **Données sur la maintenance :** Travaux de maintenance effectués sur le réseau (réparations, remplacements de canalisations, etc.), dates des travaux, coûts des travaux, etc.

**III-2-2-2-Le pré diagnostic**

Le pré-diagnostic est une phase préliminaire à un diagnostic complet. Il s'agit d'une analyse **initiale** qui permet d'avoir une première impression de la situation et de cerner les principaux problèmes.

**III-2-2-3-Reconnaissance approfondie**

La reconnaissance approfondie est une étape importante de l'étude de diagnostic de réseau d'assainissement. Elle consiste à examiner en détail l'état du réseau d'assainissement afin d'identifier tous les défauts et dysfonctionnements, par :

- L'évaluation des fuites de pollution dans les zones réceptrices et étudier l'impact des rejets sur la nappe phréatique environnante ;
- L'identification des entrées d'eaux parasites ;
- Identifier l'origine éventuelle de la pollution toxique d'origine industrielle, des graisses et des métaux lourds
- La vérification de la présence de H<sub>2</sub>S aux points de rejet des conduites de refoulement, car la libération de ce gaz peut entraîner une oxydation et une fermentation de l'H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, provoquant ainsi une détérioration des matériaux des ouvrages d'assainissement.
- L'étude fonctionnelle des bassins versants élémentaires, cette étape permet de repérer les parties du réseau qui posent problème. Elle consiste principalement à cartographier les espaces et les réseaux à l'aide d'outils qui permettent de diviser le réseau en sous-bassins élémentaires ou en secteurs de desserte homogènes, ou en sous-secteurs d'activités. Cela prend en compte l'importance de la superficie et de la longueur totale du réseau.

**III-2-2-4- Conception de la nouvelle structure d'assainissement**

Dans la phase suivante il y aura des mesures de réhabilitation, de restructuration et d'expansion. Il est nécessaire d'examiner d'autres mesures spécifiques telles que les résidus de pollution, le traitement spécifique des eaux pluviales déversées par le réseau unitaire et les rejets de stations d'épuration.

**III-2-2-5- Conclusion et permanence du processus d'étude**

En somme, le processus nécessite de considérer la situation actuelle de l'assainissement, d'examiner attentivement son fonctionnement et ses problèmes pour élaborer une solution d'amélioration en instaurant des outils de gestion permanents.

### **III-3-le diagnostic de réseau d'assainissement en place**

Dans ce type des projets, l'étude de réseau en place est une phase cruciale. Car il permet de découvrir ces caractéristiques et d'identifier les problèmes en question à la fois.

#### **III-3-1- Aperçu général sur le réseau d'assainissement**

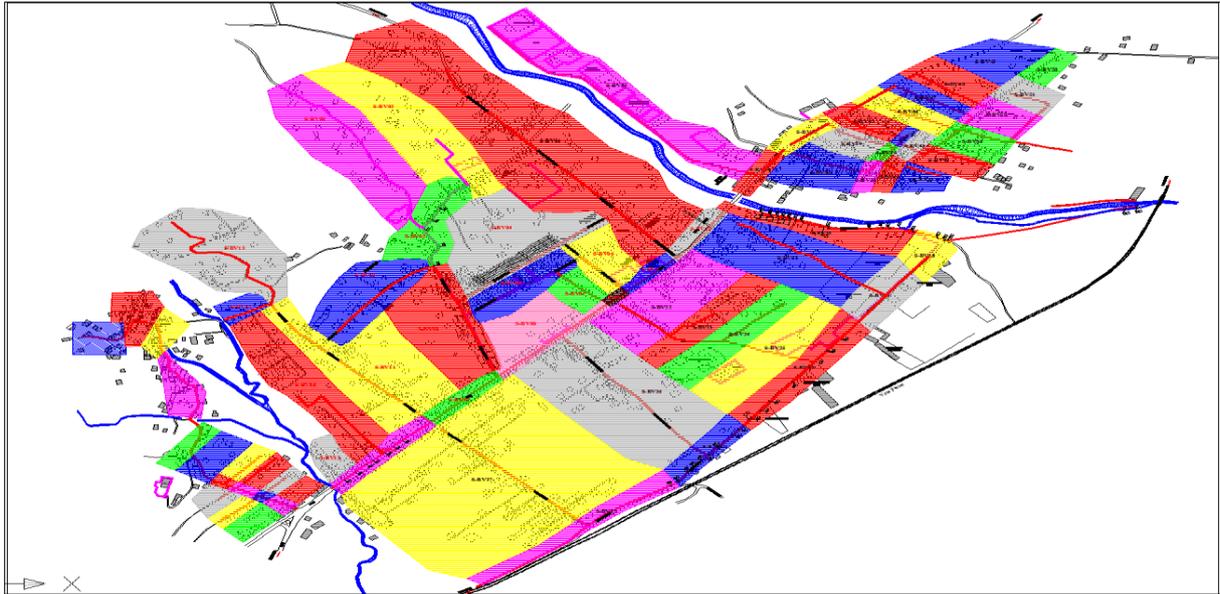
Le réseau de la commune (ouzellaguen) est de type séparatif (durant notre étude on s'intéresse seulement aux réseaux des eaux usées), constitué de conduites allant de Ø200 à Ø1200 de diamètre, Son état général variable (nous avons constaté différents degrés d'usure).

Il est composé de quelques centaines de regards dans la majorité sont sous la chaussée, avec plusieurs rejets à ciel ouvert.

Les canalisations sont faites avec le béton et le PVC.

Le réseau est découpé en plusieurs zones principales (chef-lieu, boutagouth, selouana, helouane, khanfour et tiouririne...), dans notre étude on va étudier le réseau d'assainissement de chef-lieu.

**III-3-2- découpage des bassins versants :** la commune est découpée en bassins versants élémentaires, nommés par le numéro des collecteurs correspondant à leur exutoire. On dénombre ainsi 69 bassins versants.



**Figure III.1** : schéma des bassins versants. [3]

### III-3-3-le réseau d'assainissement de chef-lieu

Chaque quartier possède son propre réseau d'assainissement. Dans le but d'effectuer une analyse approfondie, ce bassin a été subdivisé en plusieurs sous-bassins déterminés en fonction des collecteurs primaires et de leurs rejets.

**III-3-3-1-collecteur principal (CP-01)** : le démarrage de ce collecteur est au niveau de la polyclinique sur la route vers Tigrine, avec un diamètre Ø400 en PVC et des regards circulaire avec tampon en fonte. Ce collecteur longe le chemin de la rue du congrès jusqu'au cimetière où il est relié à un canal de 1.50x1.50m. Le canal traversera la route nationale 26 jusqu'au quatre chemin, où il se déplace le long de la rue de la gare.

Un autre collecteur en béton de 600mm de diamètre est installé à partir du (regard R19) jusqu'au point de rejet (**rejet de chef-lieu 01**) au niveau de oued Soummam. Ce même collecteur est élargi à 1000 mm à partir de la gare. Le long de ce collecteur, un regard à ciel ouvert au niveau des champs et des habitations représente un risque majeur pour les habitats.

#### **Remarques :**

On a constaté que la situation des regards est insatisfaisantes (regards à ciel ouvert, endommagés, obturés et sans dimensions claires).

Le point de rejet de collecteur principal « CP-01 » est dénommé « **Rejet de chef-lieu 01** ».



Figure III.2 : regards couverts de goudron. [3]



Figure III.3 : l'état de quelques regards



**Figure III.4 :** Rejet de chef-lieu 01.

A ce niveau deux collecteurs secondaires sont raccordés au premier collecteur principal.

**III-3-3-2-Collecteur secondaire (CS- 01) :** Ce collecteur est fabriqué à partir d'une buse de ciment de 600 mm de diamètre, avec des regards en deux parties (partie circulaire et partie rectangulaire) avec des tampons en fonte.

Le collecteur «CS-01» recueille l'ensemble des eaux usées provenant des maisons et des eaux pluviales à l'aide d'avaloirs. Le collecteur est raccordé au niveau du canal.

**Remarques :**

- Les tampons des regards sont en général en bon état ;
- Les avaloirs bloqués par des terres ;
- Absence d'échelle pour tous les regards avec l'absence d'écoulement dans certains tronçons.

Le collecteur «CS-01» est raccordé au niveau de canal.



**Figure III.5 :** images de quelques regards.

**III-3-3-3-Collecteur tertiaire (Ct- 01) :** Il est fabriqué à partir de buses de ciment de diamètres 300 et 400, ainsi que de regards rectangulaires avec un tampon en fonte.



**Figure III.6 :** Stagnation d'eau au niveau des regards. [3]

**Remarques :**

- Les tampons des regards sont en général en bon état.
- Plusieurs habitations ne sont pas raccordées au réseau d'assainissement au niveau de NEZLA-AGHALADH.
- Réclamations des habitants à cause de retour des eaux usées.

**III-3-3-4-Collecteur tertiaire (CS- 02) :** Au niveau de la cite évolutive, ce collecteur rassemble les eaux usées provenant des constructions anarchiques.il n'y a aucune information concernant le diamètre, le matériau et les regards qui composent ce collecteur.

**III-3-3-5-collecteur tertiaire (CS- 03) :** réalisé en buse de ciment Ø300, Ø400, Ø500 et des regards rectangulaires avec tampon en fonte.

Le collecteur «Ct-03», est affecté pour la collecte des eaux pluviales de la cité évolutive. Mais on a remarqué des branchements d'eau usée sont réalisés sur ce collecteur.



**Figure III.7 :** Absence d'échelle et présence de déchets. [3]

**Remarques :**

- Les tampons des regards sont en général en bon état ;
- Les avaloirs bloqués par des terres ;
- Absence d'échelle pour tous les regards ;

**III-3-3-6-collecteur tertiaire (Ct- 04) :** Ce collecteur est réalisé en buse de ciment Ø300, Ø400 et des regards rectangulaires avec tampon en fonte.

Le collecteur rassemble les eaux usées de la cité évolutive.



**Figure III.8 :** regard avec tampon endommagé. [3]

**Remarques :**

- Les tampons des regards sont en général en bon état « sauf pour un seul regard (tampon endommagé) » ;
- Absence d'échelle pour tous les regards.

**III-3-3-7-Collecteur secondaire (CS-02) :** Ce collecteur est fabriqué en PVC de diamètres 315 et 400, et équipé des regards circulaires avec tampon en fonte. Il rassemble les eaux usées provenant des habitations situées dans la rue de la zone de l'unité de production IFRI jusqu'à un regard situé dans la rue de Khanfour. Ensuite, le type de regard est modifié en deux parties, et le diamètre augmente à 500 mm en buse de ciment. Enfin, le collecteur est relié à un regard(R22) sur le collecteur principal 01.



**Figure III.9 :** Regard avec partie circulaire et partie rectangulaire. [3]

**Remarques :**

- Les tampons des regards sont en général en bon état « sauf pour quelques regards (tampon endommagé) » ;
- Des regards circulaires avec dalle en béton réalisé sur la rive gauche branché au collecteur «CS-02» avec des conduites en PVC Ø315 ;
- Absence d'échelle pour tous les regards.

- Des collecteurs tertiaire «CT-05» au niveau de la rue de lycée et «cT-06» au niveau de la rue de la veille poste sont raccordé au collecteur «CS-02».
- Le collecteur «cT-06» est un ancien réseau réalisé avec des buses de diamètre Ø200, les habitants réclament le retour d'eau usée vers les habitations.
- Les regards sont au-dessous de béton réalisée sur les deux accès «rue de la veille poste et rue de lycée ».

**III-3-3-8-collecteur secondaire (CS- 04) :** Ce collecteur est réalisé en buse de ciment Ø300 et des regards rectangulaires avec tampon en fonte. Il collecte tous les eaux usées de la rue de mairie et il est raccordé au niveau de l'ovoïde.

**III-3-3-9-collecteur principal (CP- 02) :** Ce collecteur est réalisé en buse de ciment Ø400 jusqu'à un point de raccordement avec le collecteur de l'unité de production IFRI le diamètre est augmenté à Ø800, équipé des regards rectangulaires avec tampon en fonte. Il collecte tous les eaux usées des habitations au niveau de la rue qui mène vers la zone d'activité «côté oued Ighzer Amokrane».

Le point de rejet de collecteur principal « Collecteur CP-02 » est dénommé (**rejet de chef-lieu 02**).

**Remarques :**

- Les tampons des regards sont en bon état ;
- Des regards prolongés avec de parpaings ;
- Des branchements mal réalisé ;
- Des regards pour collecté les eaux pluviales dévers directement dans l'Oued Ighzer Amokrane ;
- Absence d'échelle pour tous les regards.

**III-3-3-10-collecteur principal (CP- 03) :** Ce collecteur est réalisé en buse de ciment Ø700 et des regards rectangulaires avec tampon en fonte. Il collecte tous les eaux usées de la rue de congrès, et qui se déverse au niveau de l'oued Ighzer Amokrane.

Ce collecteur est complètement colmaté (de sable et des pierres) à l'intérieur des regards.

Le point de rejet de collecteur principal « Collecteur CP-03 » est dénommé «**rejet de chef-lieu 03**».



**Figure III.10 :** Regard colmaté. [3]

**III-3-3-11-collecteur principal (CP- 04) :** Ce collecteur est réalisé en buse de ciment Ø300 et des regards rectangulaires avec dalle en béton. Il collecte tous les eaux usées des habitations au niveau de la voie ferrée « la gare » et au-dessous de la voie ferrée, ce collecteur dévers au niveau des champs sans un ouvrage de prétraitement et qui constitue un danger pour les habitants.

Des collecteurs secondaires rénovés en PVC Ø250.

Le point de rejet de collecteur principal « CP-04 » est dénommé «**rejet de chef-lieu 04**».

#### **III-3-4-Récapitulatif :**

Le réseau d'assainissement d'eau usée de chef-lieu contient environ de 140 regards, dont les canalisations sont en pvc et en béton, sur un linéaire total de 13 382 ml.

Le réseau contient des autres ouvrages comme le canal "1,50x1, 50» au niveau de premier collecteur principal. Avec l'absence des ouvrages de prétraitement.

En plus de 4 rejets à ciel ouvert.

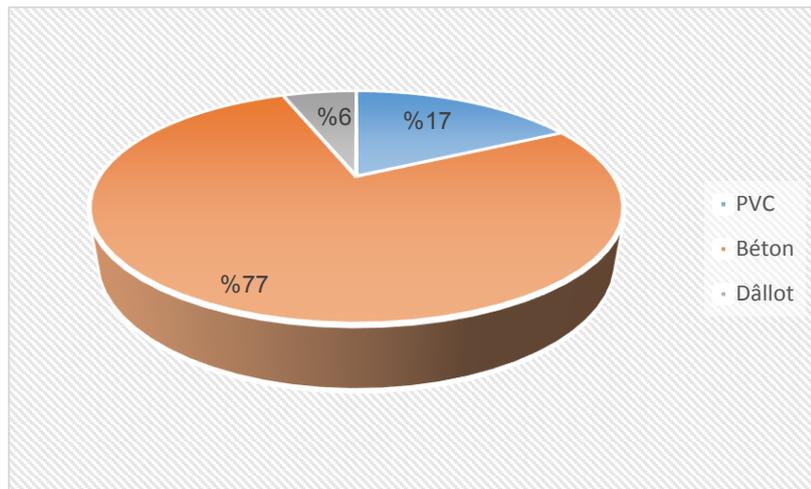


Figure III.11 : Répartition de Réseau d’assainissement de chef-lieu par matériaux.

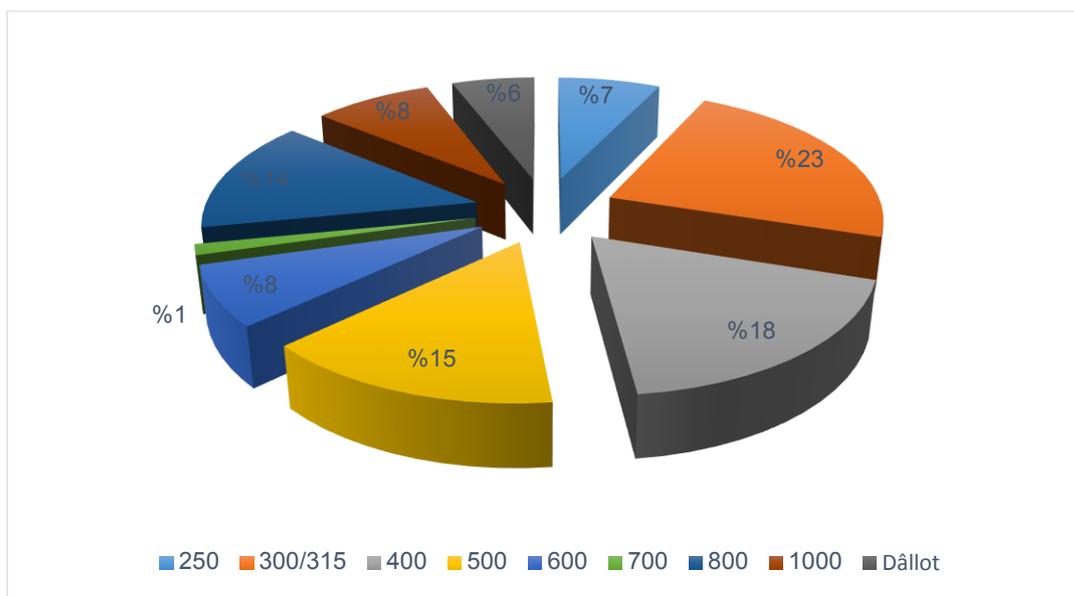


Figure III.12 : Répartition de Réseau d’assainissement de chef -lieu par diamètre.

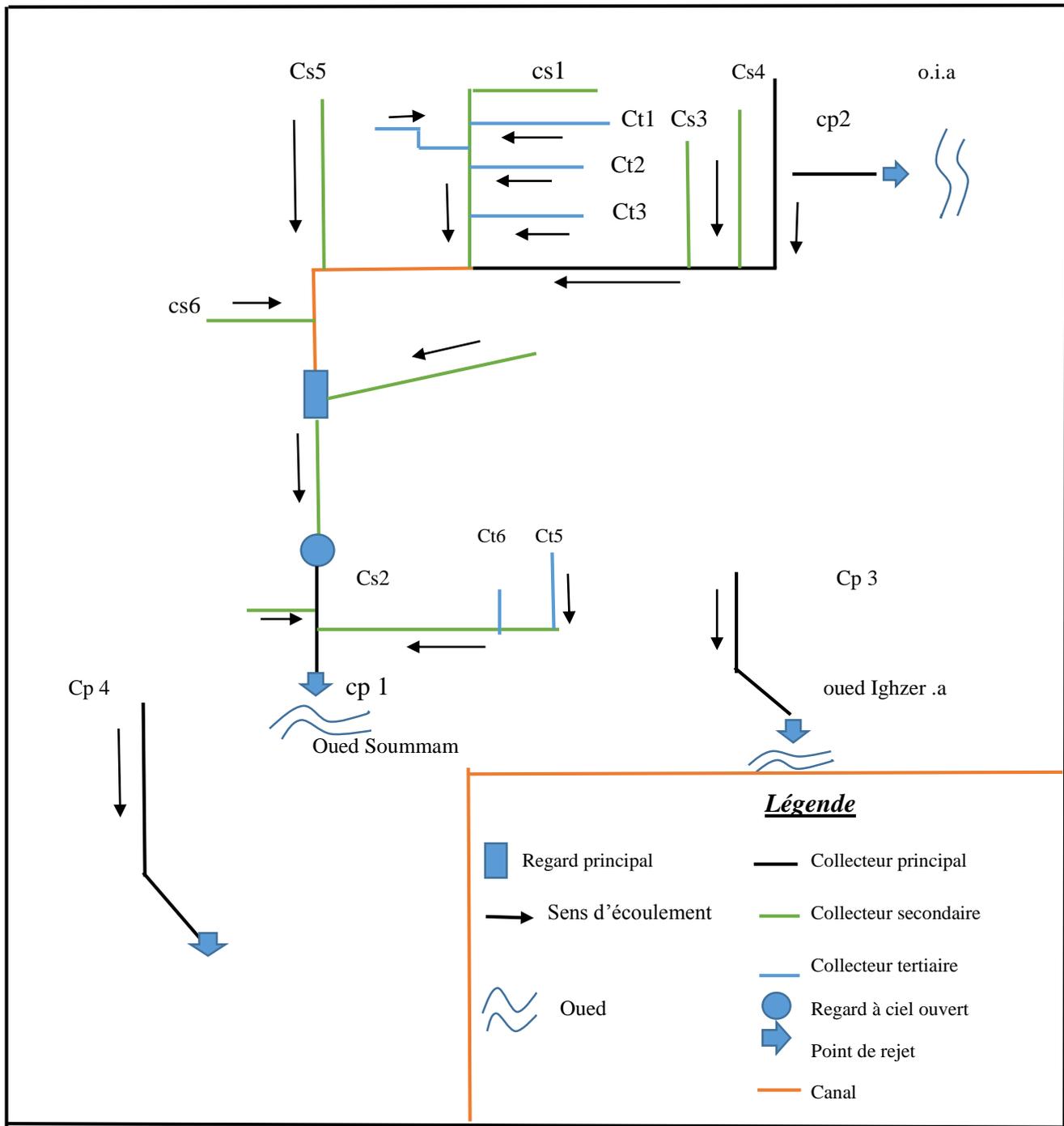


Figure III.13 : schéma synoptique de réseau d'assainissement de chef-lieu.

### **III-3-5-critique de réseau**

Le réseau assainissement d'eau usée de chef-lieu de la commune d'ouzellaguen est très ancien, lors de l'étude de diagnostic on a remarqués qu'il contient beaucoup de problèmes, tel que l'augmentation des fuites, des dégradations des canalisations et les regards.

En plus, les rejets à ciel ouvert qui représentent un danger majeur pour les habitants et l'environnement, avec l'absence total des ouvrages de prétraitement. Ainsi, les procédures d'entretien préventif se réalisent seulement en cas d'urgences.

### **III-4-Conclusion**

Le recours à la réhabilitation est la solution la plus efficace pour le réseau de chef-lieu, dont il est nécessaire de rénover les regards et les canalisations, trouver des solutions pour les rejets avec la réalisation des ouvrages de prétraitement.

# **Chapitre IV**

## **Élaboration du(S.I.G)**

### IV-1-introduction

Les systèmes d'information géographiques(S.I.G), ont vu le jour dans les années 1960-1970. Le premier essai sur les SIG a été réalisé par la communauté universitaire, ce qui a conduit à des recherches significatives. Ensuite, la recherche a été organisée en fonction des sujets. Les spécialistes de la géographie sont spécialisés dans la visualisation des données et l'analyse spatiale. Des initiatives qui ont abouti à la création d'une évolution quantitative dans le domaine des sciences géographiques et à la mise en place des SIG.

### IV-2- Système d'information géographique(S.I.G)

#### IV-2-1-présentation du système d'information géographique(S.I.G) [13]

Un système d'information géographique(S.I.G) est un outil puissant qui facilite la collecte, le stockage, la gestion, l'analyse et la visualisation de données géographiques. Il propose une manière singulière de saisir et de communiquer avec le monde qui nous entoure en associant des données descriptives à leur localisation géographique.

#### IV-2-2-les composantes du(S.I.G) [13]

##### IV-2-2-1- Le matériel informatique :

Il s'agit de l'infrastructure physique qui supporte le système SIG. Cela inclut les ordinateurs, les serveurs, les périphériques de stockage, les dispositifs de saisie de données (GPS, scanners, etc.) et les logiciels de base. La puissance et la capacité du matériel dépendent de la taille et de la complexité des projets SIG.

##### IV-2-2-2- Les logiciels SIG :

Ce sont les programmes informatiques qui permettent de manipuler et d'analyser les données géographiques. Il existe une large variété de logiciels SIG, allant des solutions open-source gratuites aux logiciels professionnels sophistiqués. Le choix du logiciel dépend des besoins spécifiques des utilisateurs et des tâches à accomplir, parmi ces logiciels :

- Mapinfo Professional
- QGIS
- Arc GIS
- Google Earth

##### IV-2-2-3- Les données géographiques:

Ce sont les éléments essentiels d'un SIG. Elles représentent la réalité du monde réel sous forme numérique. Les données géographiques peuvent être de différents types, telles que des cartes, des images aériennes, des données cadastrales, des données de recensement, des données environnementales, etc. La qualité et la précision des données sont cruciales pour l'obtention de résultats fiables.

### IV-2-2-4-Les méthodes et procédures

Elles définissent la manière dont les données sont collectées, stockées, analysées et visualisées. Les méthodes et procédures doivent être adaptées aux objectifs spécifiques du projet SIG et aux caractéristiques des données disponibles.

### IV-2-2-5- Les ressources humaines :

Ce sont les utilisateurs du système SIG. Elles incluent les gestionnaires de données, les analystes SIG, les développeurs de logiciels, les cartographes et les décideurs. Les compétences et les connaissances des ressources humaines sont essentielles pour le bon fonctionnement du SIG et la réussite des projets.

L'interaction entre ces cinq composantes permet au système SIG de fonctionner de manière cohérente et efficace. Chacune d'entre elles joue un rôle crucial dans la transformation des données brutes en informations utiles pour la prise de décision.

En plus de ces cinq composantes principales, il est important de noter que l'environnement organisationnel et les facteurs contextuels peuvent également influencer l'utilisation et l'efficacité d'un système SIG. La réussite d'un projet SIG dépend de la collaboration entre les différentes parties prenantes et de la prise en compte des besoins spécifiques de l'organisation.

### IV-2-3-les fonctions d'un(S.I.G) [13]

Les fonctions principales d'un SIG peuvent être regroupées en quatre catégories principales :

#### IV-2-3-1-Saisie et gestion des données :

- **Collecte de données** : le SIG permet de collecter des données géographiques à partir de différentes sources, telles que des cartes, des images aériennes, des capteurs GPS, des relevés topographiques, etc.
- **Importation de données** : le SIG permet d'importer des données géographiques existantes à partir de divers formats, tels que des fichiers SHP, des GeoJSON, des CSV, etc.
- **Structuration et organisation des données** : le SIG permet de structurer et d'organiser les données géographiques en couches thématiques, en les associant à des attributs descriptifs.
- **Mise à jour et maintenance des données** : le SIG permet de mettre à jour et de maintenir les données géographiques afin de garantir leur exactitude et leur pertinence.

#### IV-2-3-2- Analyse des données :

- **Analyse spatiale** : le SIG permet d'effectuer des analyses spatiales complexes sur les données géographiques, telles que la superposition de couches, la mesure de distances et d'aires, l'identification de modèles spatiaux, etc.
- **Analyse statistique** : le SIG permet d'effectuer des analyses statistiques sur les données attributaires associées aux données géographiques, telles que le calcul de moyennes, de médiane, d'écart-types, etc.

- **Modélisation spatiale** : le SIG permet de créer des modèles spatiaux pour simuler des processus et prédire des événements futurs, tels que la propagation d'incendies, l'évolution de l'occupation des sols, etc.

### IV-2-3-3- Visualisation des données :

- **Création de cartes** : le SIG permet de créer des cartes thématiques et des plans interactifs à partir des données géographiques et des résultats d'analyse.
- **Visualisation 3D** : le SIG permet de créer des visualisations 3D réalistes du terrain, des infrastructures et des phénomènes environnementaux.
- **Production de rapports et de présentations** : le SIG permet de générer des rapports et des présentations intégrant des cartes, des graphiques et des tableaux de données.

### IV-2-3-4- Communication et partage des informations :

- **Diffusion des données et des cartes** : le SIG permet de diffuser les données et les cartes créées auprès des utilisateurs et des parties prenantes via différents supports, tels que des portails web, des applications mobiles, etc.
- **Collaboration et travail en équipe** : le SIG permet de faciliter la collaboration et le travail en équipe en partageant les données, les analyses et les résultats avec les différents acteurs d'un projet.
- **Sensibilisation et prise de décision** : le SIG permet de sensibiliser le public et les décideurs aux enjeux spatiaux et d'appuyer la prise de décision éclairée sur la base d'informations géographiques fiables.

En plus de ces fonctions principales, les SIG modernes offrent de nombreuses fonctionnalités avancées, telles que la géolocalisation, la navigation GPS, l'analyse de réseaux, la modélisation de scénarios et la simulation d'événements extrêmes.

L'utilisation des SIG permet d'améliorer l'efficacité et la performance dans de nombreux domaines, tels que la gestion des ressources naturelles, l'aménagement du territoire, la planification urbaine, la gestion des risques, la santé publique, etc.

### IV-2-4-élaboration d'un(S.I.G)

Vu la disponibilité de plusieurs logiciels(S.I.G), il est important de choisir l'un d'eux. Dans notre cas, nous allons utiliser (Mapinfo professionnel 8.0).

#### IV-2-4-1- définition de Mapinfo [16]

Le MapInfo est un programme permettant de créer des cartes numériques. MapInfo repose sur un moteur d'édition de cartes qui offre la possibilité de superposer des couches numériques. Il offre la possibilité de visualiser des informations géo localisées à l'aide d'un système de couches : points, polygones, image raster.

### IV-2-4-2-Elaboration du SIG pour la zone d'étude

Nous allons utiliser les photos satellites de Google Earth pour créer notre SIG. Les photos doivent inclure les coordonnées des quatre points de la carte (les extrémités) pour permettre de les identifier.

Pour plus de précision, nous allons organiser notre réseau en trois calques :

- Un calque pour les regards.
- Un calque pour les canalisations.
- Un calque pour les rejets.

### IV-2-4-3-calage d'image raster [16]

Sur Google Earth, nous allons rechercher la localité (chef-lieu de la commune d'ouzellaguen), et après avoir terminé nous procéderons au calage d'image raster comme suit :

- Lancer MapInfo ;
- Aller dans 'ouvrir table' puis on choisit le type de fichier 'Raster Image' ;
- On valide par ouvrir. L'image enregistrée va apparaître ;
- Une nouvelle boîte s'affiche et nous propose affichage ou calage de la carte ;
- Dès qu'on procède à la validation de la touche calage, une nouvelle fenêtre apparaît avec carte sélectionnée ;
- On valide la projection : << Longitude/ Latitude (Projection V6.0 et Ulérieur) >>  
<< Longitude/ Latitude (North Sahara 1959) >>
- On introduit les coordonnées des points de calage ;
- On procède à la vérification de la résolution numérique : << Erreurs en pixel >> qui devrait être inférieur à 3 pixel (< 3).
- Affichage de la carte calée.

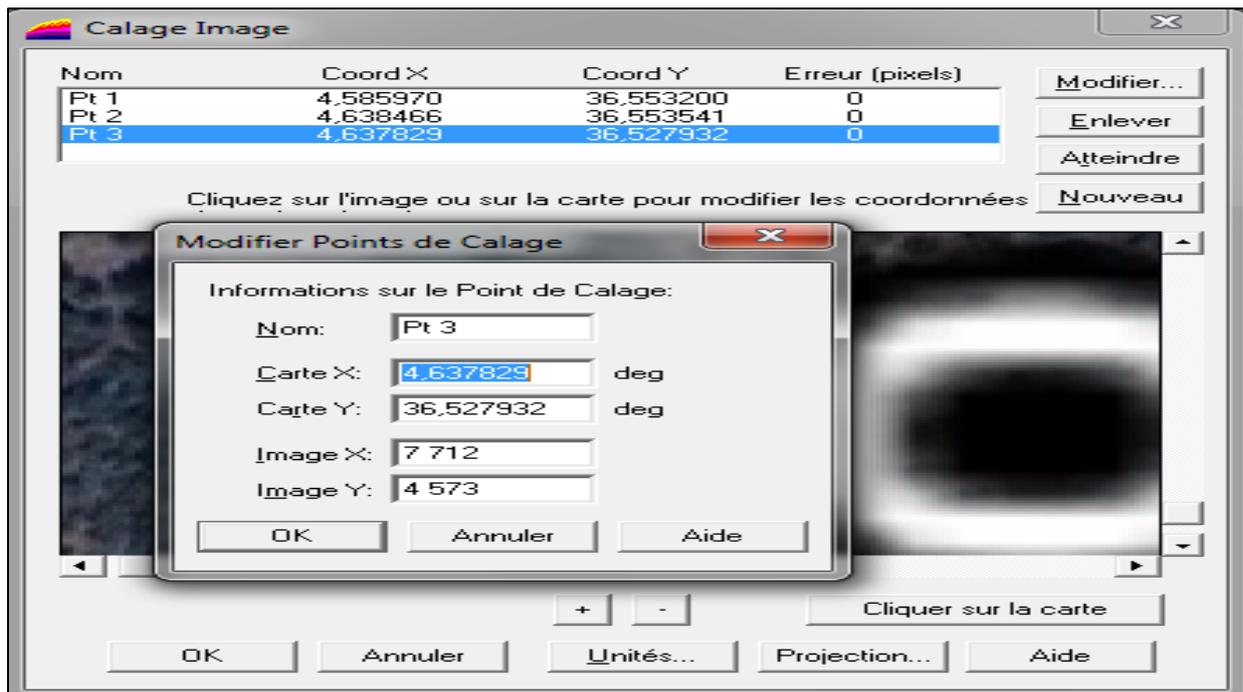


Figure IV.2 : calage de carte.

#### IV-2-4-4-Creation des tables

La création de tables sur MapInfo permet de stocker et de gérer des données géographiques de manière structurée et organisée.

➤ Structure de table regard :

**1-N\_regard** : la numérotation du regard.

**2-cordonnées X.**

**3-cordonnées Y.**

**4-Profondeur.**

**5-Chute.**

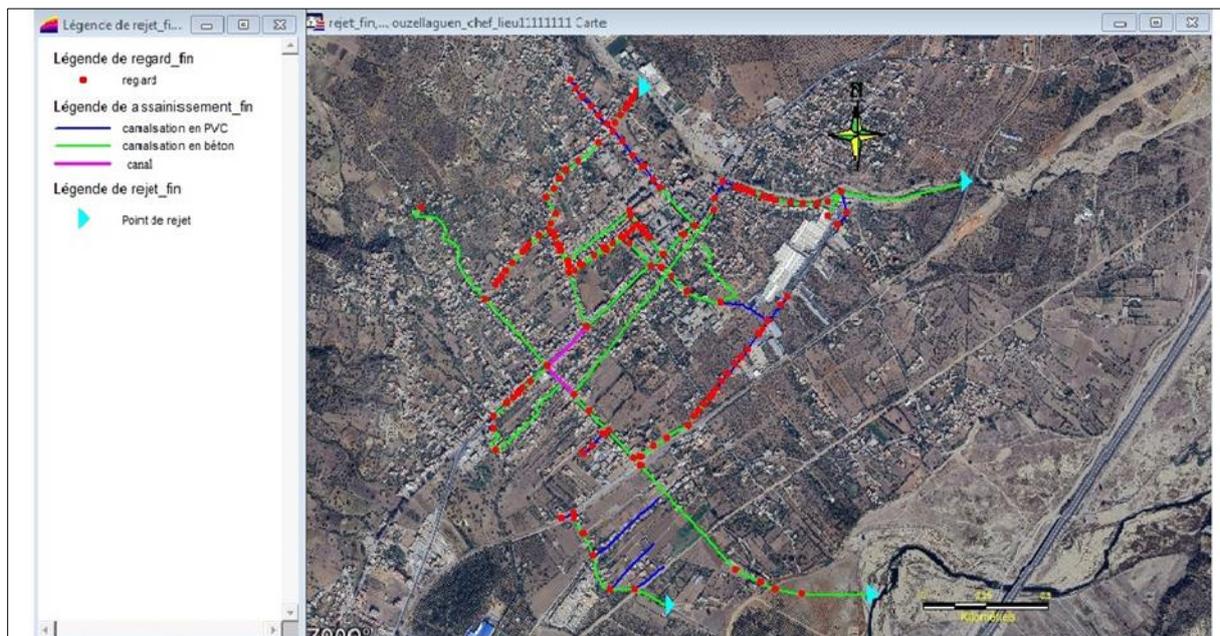
**6-C\_terrainnaturel** : la valeur de la cote de terrain naturel.

**7-Etat** : indique l'état actuel du regard.

- Structure de table canalisation :
  - 1-N\_troncon** : permet d'identifier les canalisations.
  - 2-Distance** : linéaire des canalisations.
  - 3-Distance\_cumulé** : la somme des distances des canalisations.
  - 4-Diamètre** : indique les diamètres des canalisations.
  - 5-Canalisation** : le type des matériaux utilisée.
  - 6-Etat** : l'état fonctionnel des tronçons.
- Structure de table rejet :
  - 1-N\_rejet** : la dénomination du rejet.
  - 2-Localisation.**
  - 3-Cordonnées\_x.**
  - 4- Cordonnées\_y.**
  - 5- Cordonnées\_z.**

### IV-2-5-Description du système élaboré

Durant la réalisation du projet, il est important d'introduire le maximum des données afin de faciliter l'exploitation de systèmes pour tous les utilisateurs. Ci-dessous nous allons présenter le schéma final du réseau étudié.

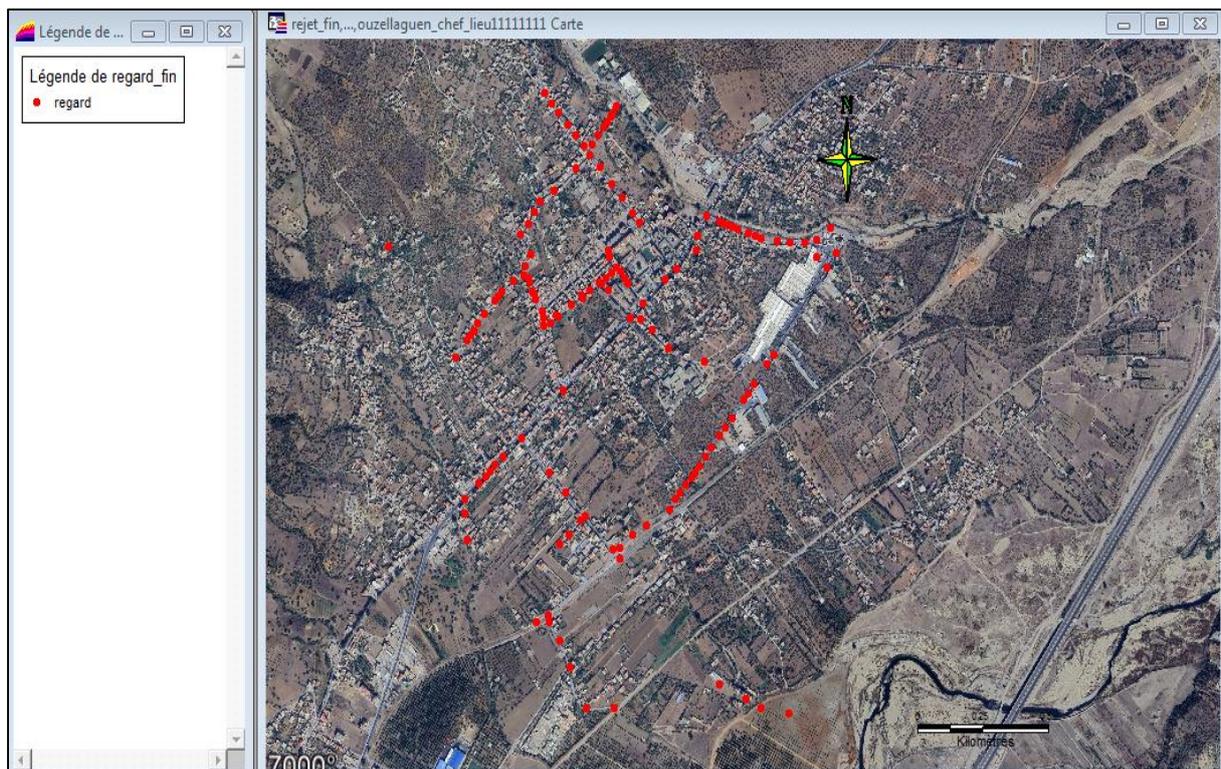


**Figure IV.2** : réseau d'assainissement d'eau usée de chef-lieu.

**IV-2-5-1-représentation des regards**

La procédure consiste à localiser tous les regards sur le terrain avec le maximum de précision, et ensuite les tracer sur la carte calée.

Après, le remplissage et l'organisation des informations disponibles sur les regards de notre réseau. On obtient la figure suivante :



**Figure IV.3** : représentation des regards.

Les regards de visite sont définies par leur :

- Emplacement (en plan) ;
- Profondeur ;
- Côtes ;
- Chute. [15]

**Tableau IV.1** : la table des regards du premier collecteur principal.

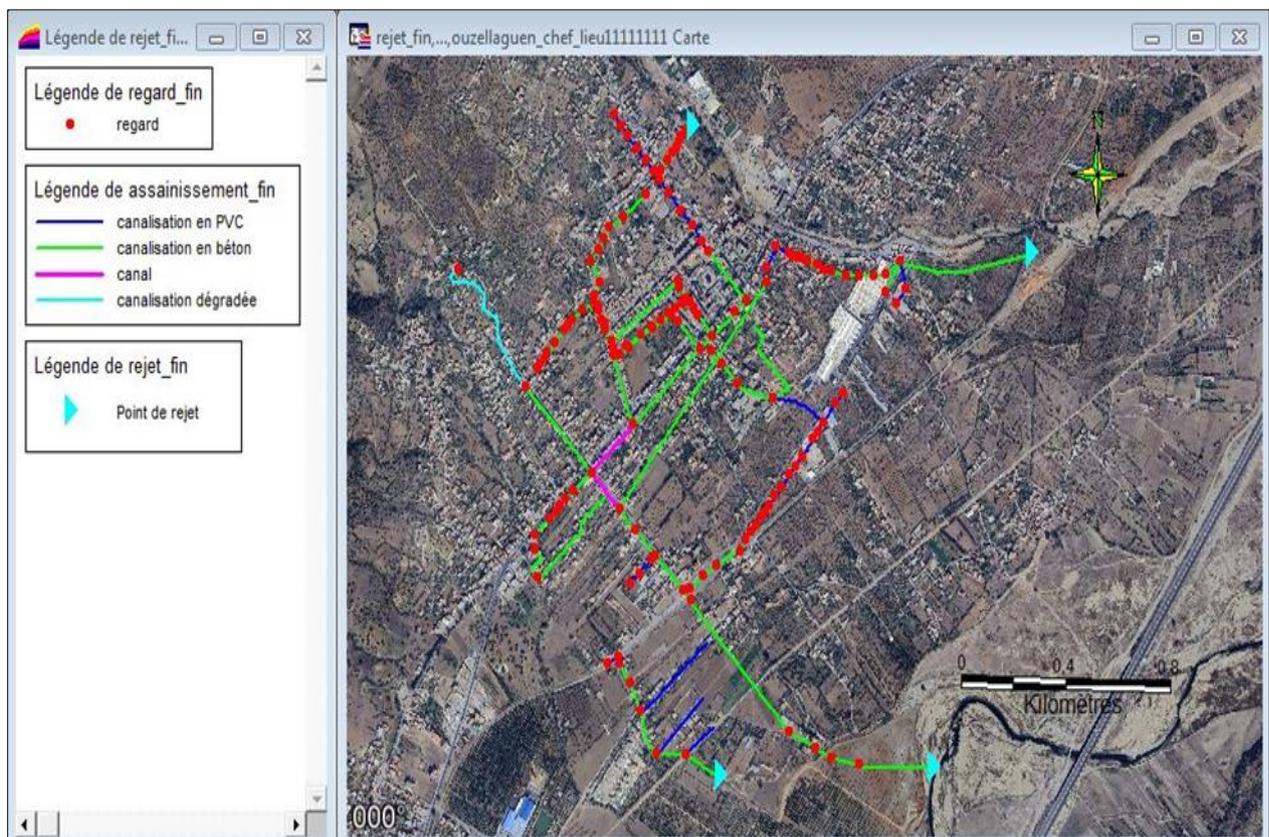
	N_regard	Cordon_X	Cordon_Y	Profondeur	Chute	C_terrainnaturel	Etat
<input type="checkbox"/>	R1	4,60765	36,5471	1,2	0,2	190,33	moyen
<input type="checkbox"/>	R2	4,60796	36,5468	1,6	0,55	188,85	moyen
<input type="checkbox"/>	R3	4,60825	36,5465	1,6	0	184,2	moyen
<input type="checkbox"/>	R4	4,60865	36,5461	1,4	0,05	179,05	moyen
<input type="checkbox"/>	R5	4,60901	36,5458	1,5	0	175,42	moyen
<input type="checkbox"/>	R6	4,60934	36,5454	1,2	0	172,71	moyen
<input type="checkbox"/>	R7	4,6096	36,5452	1,2	0	171,3	moyen
<input type="checkbox"/>	R8	4,61002	36,5448	1,2	0	169,51	moyen
<input type="checkbox"/>	R9	4,61053	36,5443	1,15	0	169,785	moyen
<input type="checkbox"/>	R10	4,61132	36,5439	1,5	0	196,261	moyen
<input type="checkbox"/>	R11	4,61144	36,5434	2	0	167,271	moyen
<input type="checkbox"/>	R12	4,6117	36,5431	1,2	0	164,454	moyen
<input type="checkbox"/>	R13	4,6133	36,5417	1,2	0,02	157,106	moyen
<input type="checkbox"/>	R14	4,61284	36,5414	1,2	0	160,404	moyen
<input type="checkbox"/>	R15	4,61284	36,5467	1,2	0	157,743	bon
<input type="checkbox"/>	R16	4,61291	36,5576	1,2	0	157,9	bon

**IV-2-5-2-représentation des canalisations**

Les collecteurs doivent figurer les renseignements suivants :

- Tronçons ;
- Distances partielles ;
- Distances cumulées ;
- Diamètre ;
- Matériaux utilisés. [15]

En tenant compte de toutes les informations nous avons obtenu les résultats suivants :



**Figure IV.4 :** représentation des canalisations.

Les tables de données sont présentées comme suit :

Tableau IV.2 : la table des tronçons du premier collecteur principal.

N_tron	Distance	Distance_cumulé	Diamètre	Canalisation	Etat
R1_R2	17,5	17,5	400	PVC	en marche
R2_R3	65,65	83,15	400	PVC	en marche
R3_R4	63,4	146,55	400	PVC	en marche
R4_R5	51,51	198,06	400	PVC	en marche
R5_R6	40,61	238,67	400	PVC	en marche
R6_R7	35,8	274,47	400	PVC	en marche
R7_R8	46,78	321,25	400	PVC	en marche
R8_R9	98,23	419,48	400	PVC	en marche
R9_R10	47,54	467,02	400	PVC	en marche
R10_R11	47,44	514,46	400	PVC	en marche
R11_R12	56,9	571,36	400	PVC	en marche
R12_R13	207	778,36	600	béton	en marche
R13_R14	65	843,36	600	béton	en marche
R14_R15	101	944,36	800	béton	en marche
R15_R16	54	998,36	800	béton	en marche
R16_R17	360	1 358,36	1 000	béton	en marche
R17_R18	220	1 578,36	1 500	béton	en marche
R18_R19	150	1 728,36	1 500	béton	en marche
R19_R20	74,3	1 802,66	300	béton	en marche
R20_R21	120,63	1 923,29	600	béton	en marche
R21_R22	126,5	2 049,79	600	béton	en marche
R22_R23	43,75	2 039,54	800	béton	en marche
R23_R24	532	2 625,54	800	béton	en marche
R24_R25	95	2 720,54	1 000	béton	en marche
R25_R26	50	2 770,54	1 000	béton	en marche
R26_R27	50	282 054	1 000	béton	en marche
R27_rejet de chef_lieu 01	415	3 235,54	1 000	béton	en marche

Tableau IV.3 : tables des autres collecteurs.

N_tron	Distance	Distance_cumulé	Diamètre	Canalisation	Etat
R28_R29	83	3 722,41	800	béton	en marche
R29_R30	60	3 782,41	800	béton	en marche
R30_R31	36,8	3 819,21	800	béton	en marche
R31_R32	26,7	3 845,91	800	béton	en marche
R32_R33	78	3 923,91	800	béton	en marche
R33_R34	78	4 001,91	800	béton	en marche
R34_R35	47,8	4 049,71	800	béton	en marche
R35_R36	37	4 086,71	600	béton	en marche
R36_R37	37	4 123,71	600	béton	en marche
R37_R38	130	4 253,71	600	béton	en marche
R38_R39	25,65	4 279,36	600	béton	en marche
R39_R40	27,4	4 306,76	600	béton	en marche
R40_R17	222,2	4 528,96	600	béton	en marche
R41_R42	44,2	4 573,16	315	PVC	en marche
R42_R43	82,85	4 656,01	315	PVC	en marche
R43_R44	53	4 709,01	315	PVC	en marche
R44_R45	40	4 749,01	315	PVC	en marche
R45_R46	40	4 789,01	315	PVC	en marche
R46_R47	41	4 830,01	315	PVC	en marche
R47_R48	41	4 871,01	315	PVC	en marche
R48_R49	41	4 912,01	400	PVC	en marche
R49_R50	42	4 954,01	400	PVC	en marche
R50_R51	42	4 996,01	400	PVC	en marche
R51_R52	40	5 036,01	400	PVC	en marche
R52_R53	14	5 050,01	400	PVC	en marche
R53_R54	28,9	5 078,91	500	béton	en marche
R54_R55	31,23	5 110,14	500	béton	en marche
R55_R56	30	5 140,14	500	béton	en marche
R56_R57	29,08	5 169,22	500	béton	en marche

N_tron	Distance	Distance_cumul	Diamètre	Canalisation	Etat
R57_R58	74,8	5 244,02	500	béton	en marche
R58_R59	81,87	5 325,89	500	béton	en marche
R59_R60	71,2	5 397,09	500	béton	en marche
R60_R22	4	5 401,09	500	béton	en marche
R61_R62	17,66	5 418,75	300	béton	absence d'écoulement
R62_R63	23,6	5 442,35	400	béton	absence d'écoulement
R63_R64	32,23	5 474,58	400	béton	absence d'écoulement
R64_R65	39,39	5 513,97	400	béton	absence d'écoulement
R65_R66	37	550,97	400	béton	absence d'écoulement
R66_R67	29,22	5 580,19	400	béton	absence d'écoulement
R67_R68	25,6	5 605,79	400	béton	absence d'écoulement
R68_R69	54,85	5 660,64	400	béton	absence d'écoulement
R69_R70	51,43	5 712,07	400	béton	absence d'écoulement
R70_R71	30	5 742,07	400	béton	absence d'écoulement
R71_R72	28,4	5 770,47	400	béton	absence d'écoulement
R72_R73	29,5	0	400	béton	absence d'écoulement
R73_R38	40,67	5 840,64	400	béton	absence d'écoulement
	0	0	0		
R74_R38	335	6 175,64	800	béton	en marche
R75_R76	81,18	6 256,82	500	béton	en marche
R76_R77	120	6 376,82	500	béton	en marche
R77_R78	38,8	6 415,62	500	béton	en marche
R78_R40	19,7	6 435,32	500	béton	en marche
R79_R80	14,3	6 449,62	300	béton	en marche
R80_R81	49,5	6 499,12	300	béton	en marche
R81_R82	38	65,37	300	béton	en marche
R82_R83	60	6 597,12	300	béton	en marche
R83_R84	60	6 657,12	400	béton	en marche
R84_R85	58,7	6 715,82	400	béton	en marche

N_tron	Distance	Distance_cumul	Diamètre	Canalisation	Etat
R85_R40	54	6 769,82	400	béton	en marche
R86_R16	125	6 894,82	400	béton	en marche
R87_R88	57	6 951,82	500	béton	en marche
R88_R89	17,3	6 969,12	500	béton	en marche
R89_R90	21,9	6 991,02	1 000	béton	en marche
R90_R91	23	7 014,02	1 000	béton	en marche
R91_R15	92	7 106,02	1 000	béton	en marche
R92_R93	670	7 776,02	300	béton	écoulement lent
R93_R18	352	8 128,02	400	béton	écoulement lent
R94_R95	52,56	8 180,58	300	béton	en marche
R95_R96	74,43	8 255,01	300	béton	en marche
R96_R97	156	8 411,01	300	béton	en marche
R97_R43	206,75	8 617,76	315	pvc	en marche
A_R97	390	9 007,76	300	béton	en marche
R98_R99	123,35	9 131,11	300	béton	non évalué
R99_R19	380	9 511,11	500	béton	non évalué
R100_R101	50	9 561,11	250	PVC	en marche
R101_R102	48	9 609,11	250	PVC	en marche
R102_R21	6,54	9 615,65	250	PVC	en marche
R103_R104	41,5	9 657,15	250	PVC	en marche
R104_R105	108	9 765,15	250	PVC	en marche
R105_R106	5,17	9 770,32	400	béton	en marche
R106_R107	12,67	9 782,99	400	béton	en marche
R107_R108	11,22	9 794,21	400	béton	en marche
R108_R109	25	9 819,21	400	béton	en marche
R109_R110	48,8	9 868,01	400	béton	en marche
R110_R111	40,65	9 908,66	400	béton	en marche
R111_R112	21,16	9 929,82	400	béton	en marche
R112_R113	51,58	9 981,4	400	béton	en marche

N_tron	Distance	Distance_cumuk	Diamètre	Canalisation	Etat
<input type="checkbox"/> R113_R114	35	10 016,4	400	béton	en marche
<input type="checkbox"/> R114_R115	35,77	10 052,17	400	béton	en marche
<input type="checkbox"/> R115_R116	26,7	10 078,87	400	béton	en marche
<input type="checkbox"/> R116_R117	102	10 180,87	400	béton	en marche
<input type="checkbox"/> R117_rejet de chef_lieu 02	411	10 591,87	800	béton	en marche
<input type="checkbox"/> R118_R117	57	10 648,87	700	béton	en marche
<input type="checkbox"/> R119_R120	52,32	10 701,19	700	PVC	en marche
<input type="checkbox"/> R120_R117	46,56	10 747,75	700	PVC	en marche
<input type="checkbox"/> R121_R122	29,15	10 776,9	700	béton	en marche
<input type="checkbox"/> R122_R123	28	10 804,9	700	béton	en marche
<input type="checkbox"/> R123_R124	15	10 819,9	700	béton	en marche
<input type="checkbox"/> R124_R125	23,6	10 843,5	700	béton	en marche
<input type="checkbox"/> R125_R126	23,6	10 867,1	700	béton	écoulement lent
<input type="checkbox"/> R126_R127	36	10 903,1	700	béton	écoulement lent
<input type="checkbox"/> R127_rejet de chef_lieu 03	24,35	10 927,45	700	béton	écoulement lent
<input type="checkbox"/> R128_R129	44,53	10 971,98	250	PVC	en marche
<input type="checkbox"/> R129_R130	12,9	10 984,88	250	PVC	en marche
<input type="checkbox"/> R130_R131	174,47	11 159,35	300	béton	en marche
<input type="checkbox"/> R131_R132	20,56	11 179,91	300	béton	en marche
<input type="checkbox"/> R132_R133	116,4	11 296,31	300	béton	en marche
<input type="checkbox"/> R133_R134	95,6	11 391,91	300	béton	en marche
<input checked="" type="checkbox"/> R134_rejet de chef_lieu 04	161,4	11 553,31	300	béton	en marche

<input type="checkbox"/> R132_A	264	11 817,31	250	PVC	en marche
<input type="checkbox"/> R133_A	250	12 067,31	250	PVC	en marche
<input type="checkbox"/> R134_A	130	12 197,31	250	PVC	en marche
<input type="checkbox"/> R135_R136	50,6	12 247,91	400	béton	en marche
<input type="checkbox"/> R136_R137	30,7	12 278,61	400	béton	en marche
<input type="checkbox"/> R137_R138	32,6	12 311,21	400	béton	en marche
<input type="checkbox"/> R138_R139	29	12 340,21	400	béton	en marche
<input type="checkbox"/> R139_R140	29	12 369,21	400	béton	en marche
<input type="checkbox"/> R140_R18	93	12 462,21	400	béton	en marche
<input type="checkbox"/> R141_R19	920	13 382,21	500	béton	écoulement lent

IV-2-5-3-représentation des rejets

La localisation des rejets doit prendre le maximum de précision.

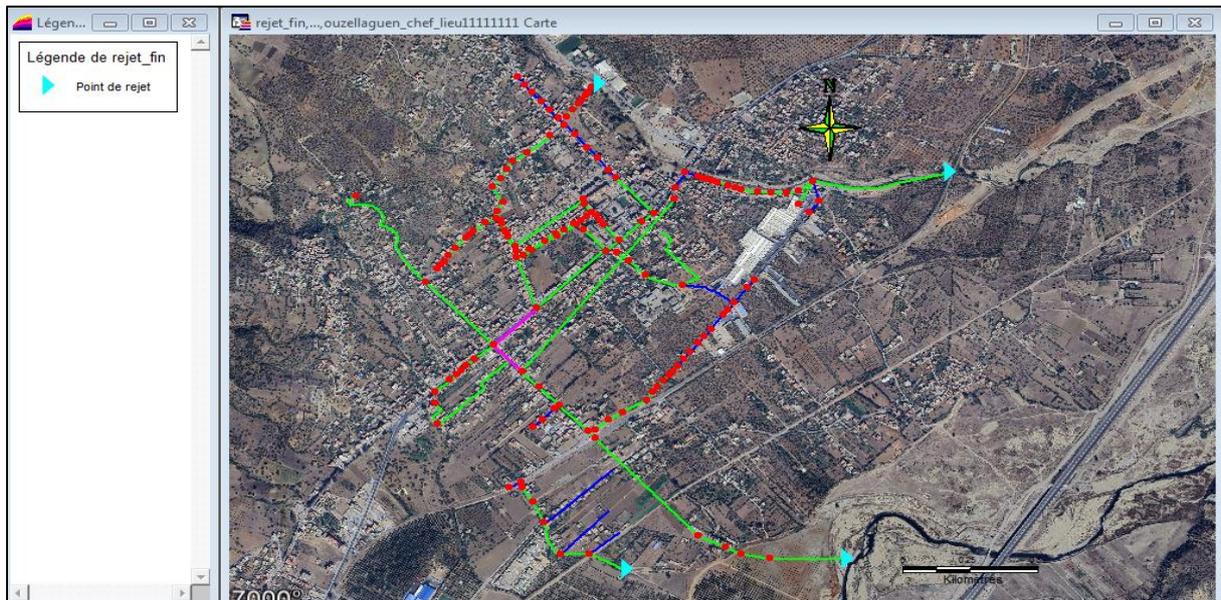


Figure IV.5 : représentation des rejets.

Ci-dessous les tables de données :

Tableau IV.4 : table des rejets.

	N_rejet	Localisation	Cordonnées_x	Cordonnées_y	Cordonnées_z
<input type="checkbox"/>	rejet de chef_lieu 01	Oued SOUMMAM	645 143,94	4 043 238,51	146,33
<input type="checkbox"/>	rejet de chef_lieu 02	Oued IGHZAR AMOKRANE	645 535,9	4 044 978,96	132,29
<input type="checkbox"/>	rejet de chef_lieu 03	Oued IGHZAR AMOKRANE	644 202,83	4 045 460,81	171,3
<input type="checkbox"/>	rejet de chef_lieu 04	vers les champs	644 420,59	4 043 408,8	127,39

IV-2-6-Analyse thématique [13]

L'analyse thématique sur MapInfo a pour objectif de visualiser et analyser les données, dans notre cas on a choisi la répartition des canalisations selon leur diamètre.

Pour lancer une analyse thématique une superposition de la couche doit être ouverte, on procède comme suit :

-Menu carte > analyse thématique, et puis des onglets s'affichent comme suit :

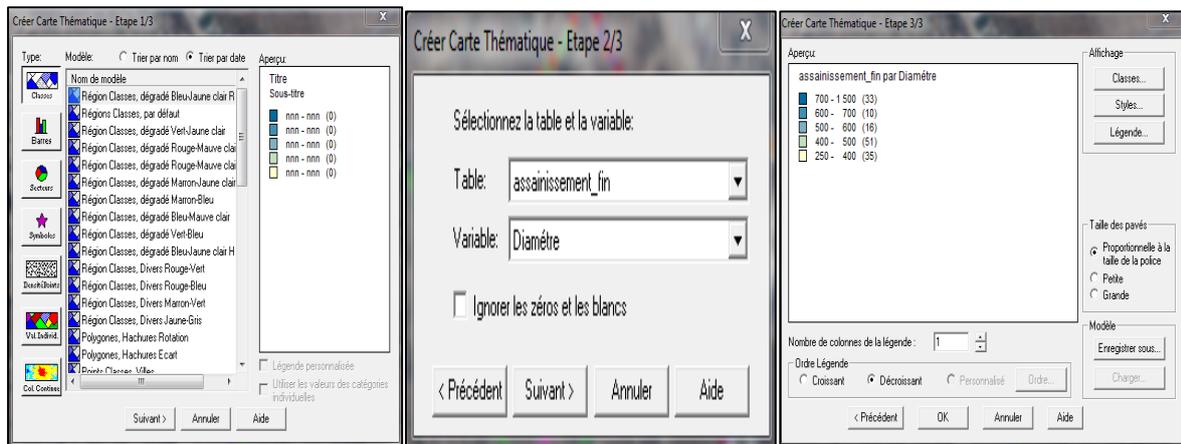


Figure IV.6 : les étapes de l'analyse thématique.

Et enfin, nous obtiendrons la figure ci-dessous :

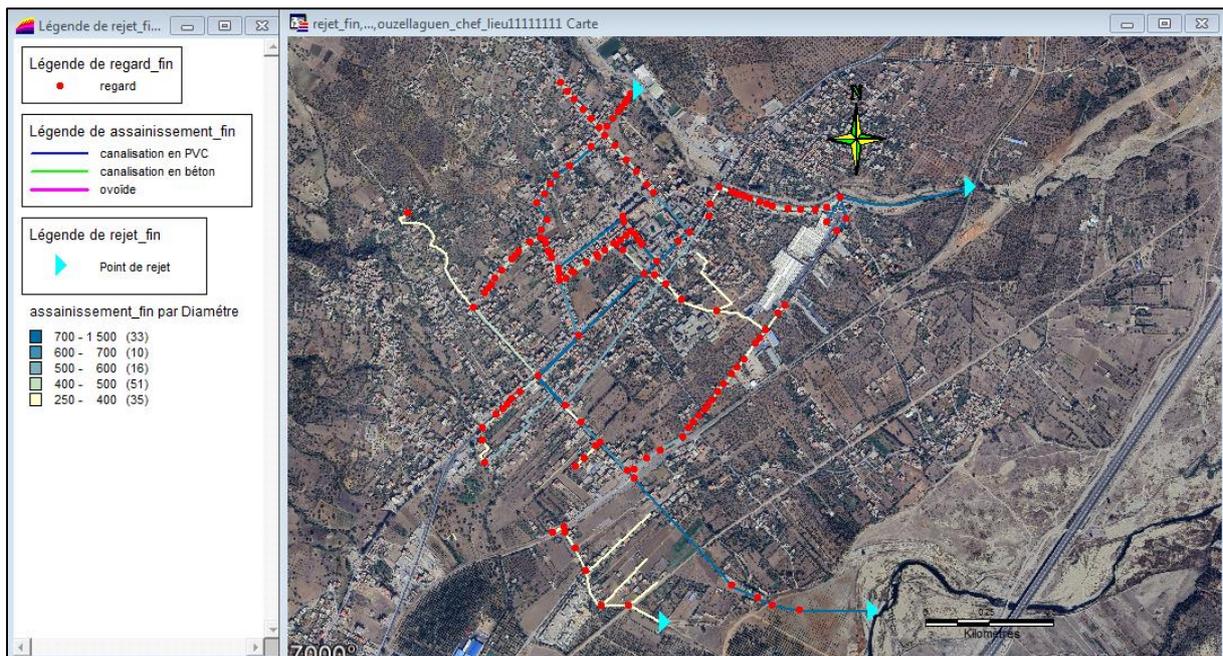


Figure IV.7 : résultat de l'analyse thématique.

Le schéma final de réseau d'eau usée de chef-lieu sera comme suit :

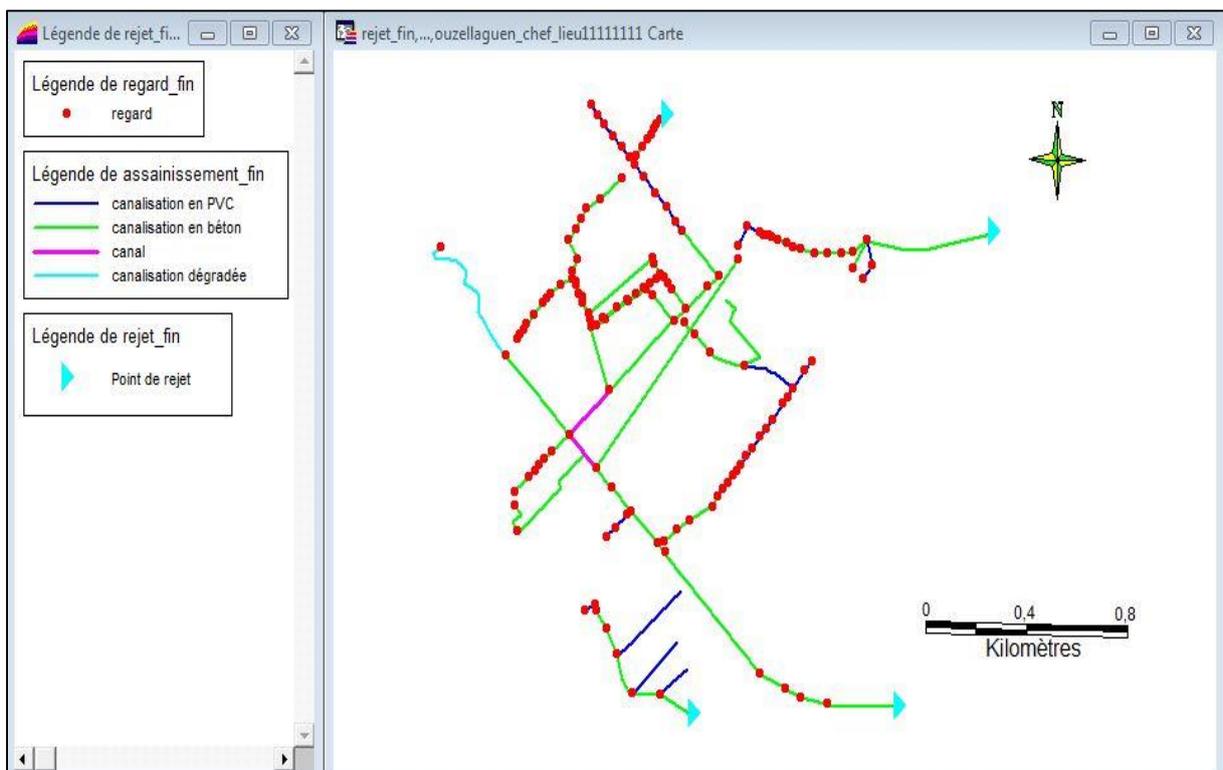


Figure IV.8 : schéma final de réseau d'assainissement.

### IV-3-Conclusion

Les SIG offrent la possibilité de visualiser les réseaux d'assainissement sur une carte. Outre cette fonction cartographique, les systèmes d'information géographique (SIG) sont des instruments de prise de décision pour la gestion opérationnelle et la gestion patrimoniale du réseau.

Par exemple, le SIG offre au gestionnaire une information non seulement sur la localisation de tel tronçon du réseau, mais aussi une assistance pour trouver des solutions aux problèmes auxquels il est confronté.

L'élaboration du SIG pour notre réseau, offre une connaissance profonde. Ce qui facilitera aussi les calculs et l'établissement d'un plan de réhabilitation dans les prochains chapitres.

# **Chapitre V**

## **Calcul hydraulique**

### V-1- Introduction

Les réseaux d'assainissement présentent une complexité de dimensionnement en raison de leur structure, qui est composée d'éléments variés (sections, pentes), avec de nombreuses singularités (branchements, jonctions, bifurcation, seuils, chutes) provenant de systèmes différents.

Les apports et les conditions d'écoulement sont très variables dans le temps, ce qui entraîne des variations constantes du profil de la ligne d'eau et des capacités de transfert. Par conséquent, il est nécessaire de réaliser des calculs à chaque tronçon et nœud hydraulique.

Le tracé de réseau et la base de données élaborée dans le chapitre précédent, seront prises comme un point de démarrage pour dimensionner le réseau d'eau usée de chef-lieu, et ensuite la vérification des conditions d'auto-curage.

### V-2- Nature des eaux à évacuer

Généralement on distingue deux groupes principaux des eaux à évacuer :

- Les eaux pluviales ;
- Les eaux usées. [15]

#### V-2-1- Les eaux usées

Les eaux usées, également appelées eaux résiduaires, sont des eaux qui ont été polluées par un usage humain, ils sont réparties en deux groupes :

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

##### V-2-1-1- Les eaux usées d'origine domestique

Les eaux usées domestiques comprennent les eaux ménagères qui sont les eaux utilisées pour la vaisselle, la cuisine, le lavage, le bain, la douche et la baignoire.

Les éviers, les lavabos et les baignoires sont utilisés pour évacuer ces eaux.

Et les eaux des vannes qui s'agit des eaux des toilettes (urines et matières fécales). Chaque toilette est équipée d'un lavabo et d'un système de rinçage.

Il existe différents types de systèmes :

- le système avec un réservoir incorporé en bas et en haut ;
- le système avec un robinet ;
- le système avec une chasse d'eau.

Les eaux des vannes contiennent de la matière fermentescible, ce qui nécessite une évacuation rapide en milieu naturel après avoir été épurées.

##### V-2-1-2- Les eaux usées d'origine industriel

Les eaux usées industrielles sont des effluents liquides rejetés par les activités industrielles. Elles peuvent contenir une grande variété de polluants, selon le type d'industrie et les procédés de fabrication utilisés.

### V-2-2- Caractéristiques des différents types des eaux usées [6]

#### V-2-2-1- Qualités des eaux usées domestiques

- Les caractéristiques physico-chimiques

Les eaux usées contiennent des matières telles que :

Les matières minérales, qui sont le résidu sec après le chauffage de toutes les matières recueillies après évaporation est appelé matières minérales.

Les matières organiques, celles qui se volatilisent lors du chauffage dans les mêmes conditions sont appelées matières organiques.

- Les Caractéristiques biologiques

Tous les germes des matières fécales, y compris les germes pathogènes, sont présents dans les eaux usées, et ils disparaissent plus ou moins rapidement en raison de leur concurrence vitale.

À l'intérieur d'un hôpital, il est conseillé de séparer les eaux usées des eaux pluviales.

Les eaux domestiques sont responsables de certains produits qui, même en petites quantités, peuvent jouer un rôle crucial et souvent préjudiciable dans le processus d'épuration (détergent, hydrocarbure).

#### V-2-2-2- Qualités des eaux usées industrielles

Les eaux usées industrielles sont complètement différents selon le genre d'industrie. Elles contiennent des matières pouvant être acides, corrosives ou entartrant. Parfois la température élevée aggrave ces paramètres.

C'est pour cela, ils doivent répondre à plusieurs exigences avant leur rejet :

- Il ne faut pas que les eaux soient trop chaudes ;
- La température doit être inférieure 30 ou 35 degrés ;
- Il est important qu'elles ne contiennent pas d'éléments corrosifs tels que les acides et les bases qui endommagent les matériaux de construction ;
- Les eaux usées ne doivent pas contenir de substances solides qui peuvent détériorer les parois des canalisations par frottement ;
- elles ne doivent pas dégager une odeur insupportable, et contiennent des matières volatiles qui empoisonnent l'air des canalisations ;
- Elles ne doivent pas contenir des matières toxiques ou radioactives qui rendent plus difficile leur traitement dans les stations d'épuration.

### V-3- Estimation des débits des eaux usées

La quantité d'eaux usées à évacuer chaque jour sera évaluée en fonction de la consommation d'eau par habitant.

La quantité de rejets évacués dépend du type de l'agglomération et du mode d'occupation du sol. L'urbanisation de l'agglomération entraîne une augmentation de la proportion d'eau rejetée.

D'après les services de l'hydraulique de la commune, la dotation actuelle adoptée en eau potable est de 150 l/j/hab.

**V-3-1- Eaux usées d'origine domestique**

**V-3-1-1- Débit moyen journalier**

Le débit moyen journalier correspond au volume d'eaux usées évacué par un réseau ou une station d'épuration sur une journée complète (24 heures). Il est exprimé en mètres cubes par seconde (m<sup>3</sup>/s) ou en litres par seconde (L/s).

Il calculé à l'aide de la formule suivante :

$$Q_{moyj} = K_r . D . N / 86400 \text{ l/s} \dots\dots\dots (02)$$

Avec :

**Q<sub>moyj</sub>** : Débit d'eau usée évacué par jour, exprimé en (l/s).

**K<sub>r</sub>** : Coefficient de rejet, on estime que 80% de l'eau potable consommée est évacué.

**D** : Dotation journalière en eau potable, estimée à 150 l / j / hab.

**N** : Nombre d'habitants total.

**V-3-1-2- Débit de pointe**

Le **débit de pointe** correspond au débit maximal instantané enregistré sur un réseau ou à l'entrée d'une station d'épuration. Il s'exprime, comme le débit moyen journalier, en mètres cubes par seconde (m<sup>3</sup>/s) ou en litres par seconde (L/s).

On le calcule par la formule suivante :

$$Q_p = K . Q_{moyj} \text{ (l/s)} \dots\dots\dots (03)$$

Avec:

**K** : coefficient de pointe.

Pour estimer le coefficient de pointe on a plusieurs méthodes :

- Méthode liée à la position de la conduite dans le réseau.
- Le coefficient de pointe est estimé selon l'importance de la ville.
- Le coefficient de pointe est estimé à partir débit moyen.

$$k = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q_{moyj}}} \text{ Si } Q_{moyj} > 2.8 \text{ l/s} \dots \dots \dots (04)$$

$$K = 3 \text{ si } Q_{moyj} \leq 2.8 \text{ l/s} \dots \dots \dots (05)$$

**V-3-2- Eaux usées des équipements et eaux de service public**

Les débits des équipements seront comptabilisés dans le débit d'eau usée d'origine domestique, ainsi que pour les eaux rejetées par les sévices publics.

**V-4- Principe de dimensionnement**

Après avoir déterminé tous les débits, on procède au dimensionnement des ouvrages en respectant certaines normes d'écoulement.

En ce qui concerne la santé, les réseaux d'assainissement devront garantir :

- La sortie rapide des eaux usées de l'habitat ;
- Le transport des eaux usées dans des conditions d'hygiène adéquates ;

Les ouvrages d'évacuation, telles que les collecteurs et les regards, doivent se conformer à certaines normes de débit. La mise en place en profondeur est réalisée de manière à répondre aux exigences de résistance mécanique liées aux charges extérieures et en optimisant le tracé des collecteurs.

**V-4-1- Conditions d'écoulement**

Dans la mesure du possible, l'écoulement en assainissement doit être gravitaire, ce qui dépend de la topographie du terrain naturel. De plus, il est important que cet écoulement ait une vitesse qui facilite l'auto-curage et ne dégrade pas les conduites.

En cas de non-respect de ces conditions, il est nécessaire de prévoir des chasses automatiques ou des curages périodiques.

Contrairement aux préoccupations liées à l'auto-curage, la préoccupation de prévenir la détérioration des joints sur les canalisations circulaires et leur revêtement intérieur nous amène à établir des limites supérieures aux pentes autorisées.

Il est donc déconseillé d'atteindre des vitesses de (4 à 5) m/s à pleine section.

En cas de pente excessive du terrain, il sera nécessaire de prévoir des décrochements dans le profil en long des ouvrages en utilisant des regards de chute.

**V-4-2- Méthode appliquée**

Avant d'effectuer les calculs hydrauliques du réseau d'assainissement en gravitaire, nous prenons en compte les hypothèses suivantes :

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

La perte de charge produite correspond à la différence entre les côtes du plan d'eau en amont et en aval.

La plupart du temps, les canalisations d'égouts dimensionnées pour un débit en pleine section (Qps) ne déversent que des quantités d'eau inférieures à celles pour lesquelles elles ont été calculées.

Nous établissons d'abord les paramètres suivants :

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

• Section mouillée (S) : c'est la section transversale de la conduite occupée par l'eau (m<sup>2</sup>).

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

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

On détermine l'équation de continuité :

$$Q = V.S \dots\dots\dots (06)$$

**Q** : Débit (m<sup>3</sup> /s) ;

**V** : Vitesse d'écoulement (m/s) ;

**S** : Section mouillée (m<sup>2</sup>).

En utilisant la formule de Manning-Strickler.

$$V=ks.Rh^{2/3}.\sqrt{I} \dots\dots\dots (07)$$

**Ks** : Coefficient de rugosité dépend de la nature des parois est donné dans le tableau suivant :

**Tableau V.1 :** Coefficient de rugosité des différent parois.

Nature des parois de la conduite	Coefficient de rugosité
Canal en maçonnerie	60
Conduite en béton	75
Conduite en fibre ciment	80
Conduite en fonte ou en grés	90
Conduite en PVC	100

L'expression du débit :

$$Q = K_s \cdot S \cdot R^{2/3} \cdot \sqrt{I} \dots \dots \dots (08)$$

Le diamètre sera calculé avec la formule :

$$D = 4^{5/8} \left( \frac{Qt}{K \cdot \pi \cdot \sqrt{I}} \right)^{3/8} \dots \dots \dots (09)$$

Ensuite, la vitesse en plein section :

$$V_{PS} = \frac{K_s \cdot D^{2/3} \cdot \sqrt{I}}{4^{2/3}} \dots \dots \dots (10)$$

Et finalement, nous déduisons le débit à plein section :

$$Q_{ps} = V_{ps} \cdot ((\pi \cdot D^2) / 4) \dots \dots \dots (11)$$

**V-5-Vérification des conditions d'auto curage [2]**

L'auto curage est la capacité d'une conduite d'assainissement à évacuer les solides qu'elle reçoit sans s'encrasser. C'est un phénomène pour assurer le bon fonctionnement d'un réseau d'assainissement. En effet, si les solides se déposent dans les canalisations, cela peut entraîner des obstructions, des refoulements et des problèmes d'odeurs.

**V-5-1- Première condition**

A pleine ( $H=D$ ) ou à demi-section ( $H=1/2 D$ ), une conduite circulaire doit assurer une vitesse d'écoulement ( $V \geq 0,7 \text{ m/s}$ ).

**$V_e > 0,7 \text{ m/s}$  pour  $H=1/2DN$**

**V-5-2- Deuxième condition**

Pour un remplissage égal aux 2/10 du diamètre, la vitesse d'écoulement doit être ( $V \geq 0,3 \text{ m/s}$ ).

**$V_e > 0,3 \text{ m/s}$  pour  $H= 2/10 DN$**

**V-5-3- Troisième condition**

La hauteur de remplissage doit être supérieure ou égale à deux dixièmes du diamètre de la conduite (2/10DN) pour un débit correspondant à Q

Pour  $H = rH * DN \geq 2/10 DN$

D'où :  $rH \geq 0.2$

**V-5-4- Détermination des coefficients rH et rV**

L'abaque de Manning (annexe) permet de calculer les coefficients rH et rV, après avoir déterminé le débit à pleine section Qps et la vitesse à pleine section Vps. Ensuite, le rapport des débits est calculé à l'aide de la formule suivante :

$$rQ = Qm/Qps \dots\dots\dots(12)$$

Pour de très petites valeurs de rQ, il sera possible de calculer le rapport des hauteurs rH en utilisant la formule discrétisée suivante :

$$rH = 0,4961 rQ + 0,07861 rQ^2 + 3,65128 rQ^3 - 3,16149 rQ^4 - 0,0612 rQ^5 \dots\dots\dots(13)$$

### V-6-dimensionnement de réseau d'assainissement de chef-lieu

Le réseau est constitué de plusieurs collecteurs principaux et secondaires. Pour faciliter la procédure de dimensionnement, on a utilisé l'Excel, bien qu'il ne soit pas spécifiquement conçu pour les logiciels de simulation numérique, offre de nombreux avantages pour la réalisation des calculs hydrauliques.

En plus, Excel permet de créer des formules complexes pour résoudre des équations hydrauliques spécifiques.

Les résultats de calculs sont présentés dans les tableaux ci-dessous :

**Note :** Les débits des équipements sont dans le tableau ci-dessous et s'ajoutent aux débits d'eau usée d'origine domestique dans le calcul.

**Tableau V.2 :** débits des établissements public.

Equipement	Capacité	Dotation (l/j/élève, emploi, Fidèle)	Q cons (l/s)	Coefficient de pointe	Débit (l/s)
CFPA+Lyceé	300	30	0.0833	3	0.249
Ecoles primaires+CEM	350	20	0.0648	3	0.194
APC+Daira	200	50	0.0925	3	0.277
Polyclinique	30	50	0.138	3	0.417
Mosquée	200	30	0.0555	3	0.166

**Tableau V.3 : Résultat de calcul hydraulique des collecteurs secondaires.**

Tronçons	nombre de logements	population	Dotation (l/j/ hab.)	longueur	type de canalisation	coefficient de rugosité	pente (%)	coefficient de pointe	Débit (l/s)			Diamètre (mm)		Plein section			rapport des débits (rQ)	1 ère condition			2 ème condition			3 ème condition		
									Moyen journalier	de pointe	total	théorique	normalisé	VPS	QPS (l/s)	QPS (m³/s)		rv	ve (m/s) > 0,7	observation	rv (rh=0,2)	ve (m/s) > 0,3	observation	rh > 0,2	h(m)	observation
R61 -R62	4	20	150	17,66	béton	75	2,7	3	0,028	0,083	0,083	4,601	250	1,941	95,272	0,095	0,00029	1,01	1,922	cv	0,6	1,165	cv	0,0222	0,0055	cnv
R62- R63	4	20	150	23,6	béton	75	2	3	0,028	0,083	0,167	5,641	250	1,670	81,997	0,082	0,00034	1,01	1,654	cv	0,6	1,002	cv	0,0222	0,0055	cnv
R63- R64	3	15	150	32,23	béton	75	4,4	3	0,021	0,063	0,229	7,369	250	2,478	121,622	0,122	0,00017	1,01	2,453	cv	0,6	1,487	cv	0,0226	0,0056	cnv
R64- R65	4	20	150	39,39	béton	75	0,2	3	0,028	0,083	0,313	4,637	250	0,528	25,930	0,026	0,00107	1,01	0,523	cnv	0,6	0,317	cv	0,0252	0,0063	cnv
R65 -R66	5	25	150	37	béton	75	0,8	3	0,035	0,104	0,417	6,698	250	1,056	51,860	0,052	0,00067	1,01	1,046	cv	0,6	0,634	cv	0,0232	0,0058	cnv
R66- R67	2	10	150	29,22	béton	75	0,1	3	0,014	0,042	0,458	4,701	250	0,374	18,335	0,018	0,00076	1,01	0,370	cnv	0,6	0,224	cv	0,0236	0,0059	cnv
R67- R68	2	10	150	25,6	béton	75	0,9	3	0,014	0,042	0,500	7,332	250	1,121	55,005	0,055	0,00025	1,01	1,109	cv	0,6	0,672	cv	0,0222	0,0056	cnv
R68- R69	6	30	150	54,85	béton	75	0,8	3	0,042	0,125	0,625	7,798	250	1,056	51,860	0,052	0,00080	1,01	1,046	cv	0,6	0,634	cv	0,0238	0,0059	cnv
R69- R70	5	25	150	51,43	béton	75	1,8	3	0,035	0,104	0,729	9,619	250	1,585	77,789	0,078	0,00045	1,01	1,569	cv	0,6	0,951	cv	0,0224	0,0056	cnv
R70 -R71	4	20	150	30	béton	75	1,1	3	0,028	0,083	0,813	9,134	250	1,239	60,811	0,061	0,00046	1,01	1,227	cv	0,6	0,743	cv	0,0224	0,0056	cnv
R71 -R72	4	20	150	28,4	béton	75	6,1	3	0,028	0,083	0,896	13,063	250	2,917	143,202	0,143	0,00019	1,01	2,888	cv	0,6	1,750	cv	0,0224	0,0056	cnv
R72 -R73	3	15	150	29,5	béton	75	9,8	3	0,021	0,063	0,958	14,643	250	3,698	181,509	0,182	0,00011	1,01	3,661	cv	0,6	2,219	cv	0,0231	0,0058	cnv
R73- R38	6	30	150	40,67	béton	75	1,6	3	0,042	0,125	1,083	10,915	250	1,494	73,341	0,073	0,00057	1,01	1,479	cv	0,6	0,896	cv	0,0227	0,0057	cnv
R74- R38	30	150	150	335	béton	75	1,3	3	0,208	0,625	0,625	20,155	250	1,347	66,108	0,066	0,00315	1,01	1,333	cv	0,6	0,808	cv	0,0381	0,0095	cnv
R75- R76	4	20	150	81,18	béton	75	3,6	3	0,028	0,083	0,083	11,460	250	2,241	110,011	0,110	0,00025	1,01	2,219	cv	0,6	1,345	cv	0,0222	0,0056	cnv
R76 -R77	5	25	150	120	béton	75	1,4	3	0,035	0,104	0,188	13,012	250	1,398	68,604	0,069	0,00051	1,01	1,384	cv	0,6	0,839	cv	0,0225	0,0056	cnv
R77- R78	2	10	150	38,8	béton	75	1,9	3	0,014	0,042	0,229	14,856	250	1,628	79,921	0,080	0,00017	1,01	1,612	cv	0,6	0,977	cv	0,0226	0,0056	cnv
R78- R40	2	10	150	19,7	béton	75	0,8	3	0,0139	0,0417	0,2708	13,448	250	1,056	51,860	0,052	0,00027	1,01	1,046	cv	0,6	0,634	cv	0,0222	0,0056	cnv
R79 -R80	7	35	150	14,3	béton	75	9,9	3	0,0486	0,1458	0,4167	25,332	250	3,716	182,432	0,182	0,00027	1,01	3,680	cv	0,6	2,230	cv	0,0222	0,0056	cnv
R80 -R81	8	40	150	49,5	béton	75	5,1	3	0,0556	0,1667	0,5833	25,378	250	2,667	130,939	0,131	0,00042	1,01	2,641	cv	0,6	1,600	cv	0,0223	0,0056	cnv
R81- R82	8	40	150	38	béton	75	4,9	3	0,0556	0,1667	0,7500	27,678	250	2,615	128,346	0,128	0,00043	1,01	2,589	cv	0,6	1,569	cv	0,0223	0,0056	cnv
R82- R83	9	45	150	60	béton	75	4,8	3	0,0625	0,1875	0,9375	29,977	250	2,588	127,030	0,127	0,00049	1,01	2,562	cv	0,6	1,553	cv	0,0225	0,0056	cnv
R83 -R84	10	50	150	60	béton	75	0,7	3	0,0694	0,2083	1,1458	22,527	250	0,988	48,510	0,049	0,00143	1,01	0,978	cv	0,6	0,593	cv	0,0274	0,0068	cnv
R84- R85	8	40	150	58,7	béton	75	1,8	3	0,0556	0,1667	1,3125	28,296	250	1,585	77,789	0,078	0,00071	1,01	1,569	cv	0,6	0,951	cv	0,0234	0,0058	cnv
R85- R40	9	45	150	54	béton	75	1,5	3	0,0625	0,1875	1,5000	28,749	250	1,447	71,012	0,071	0,00088	1,01	1,432	cv	0,6	0,868	cv	0,0242	0,0060	cnv
R28- R29	10	50	150	83	béton	75	2,7	3	0,0694	0,2083	0,2083	15,3104	250	1,941	95,272	0,095	0,00073	1,01	1,922	cv	0,6	1,165	cv	0,0234	0,0059	cnv
R29 -R30	6	30	150	60	béton	75	1,5	3	0,0417	0,1250	0,3333	16,3556	250	1,447	71,012	0,071	0,00059	1,01	1,432	cv	0,6	0,868	cv	0,0228	0,0057	cnv
R30 -R31	4	20	150	36,8	béton	75	9,5	3	0,0278	0,0833	0,4167	25,1371	250	3,641	178,709	0,179	0,00016	1,01	3,605	cv	0,6	2,184	cv	0,0227	0,0057	cnv
R31- R32	4	20	150	26,7	béton	75	3,1	3	0,0278	0,0833	0,5000	21,8180	250	2,080	102,086	0,102	0,00027	1,01	2,059	cv	0,6	1,248	cv	0,0222	0,0056	cnv
R32 -R33	5	25	150	78	béton	75	1,9	3	0,0347	0,1042	0,6042	21,3683	250	1,628	79,921	0,080	0,00043	1,01	1,612	cv	0,6	0,977	cv	0,0223	0,0056	cnv
R33 -R34	6	30	150	78	béton	75	6,1	3	0,0417	0,1250	0,7292	28,5351	250	2,917	143,202	0,143	0,00029	1,01	2,888	cv	0,6	1,750	cv	0,0222	0,0055	cnv

R34 -R35	4	20	150	47,8	béton	75	3,4	3	0,0278	0,0833	0,8125	26,6322	250	2,178	106,911	0,107	0,00026	1,01	2,156	cv	0,6	1,307	cv	0,0222	0,0056	cnv
R35 -R36	1	5	150	37	béton	75	9,8	3	0,0069	0,0208	0,8333	32,7893	250	3,698	181,509	0,182	0,00004	1,01	3,661	cv	0,6	2,219	cv	0,0248	0,0062	cnv
R36 -R37	4	20	150	37	béton	75	3	3	0,0278	0,0833	0,9167	27,2183	250	2,046	100,426	0,100	0,00028	1,01	2,026	cv	0,6	1,228	cv	0,0222	0,0056	cnv
R37 -R38	10	50	150	130	béton	75	0,6	3	0,0694	0,2083	2,8333	30,7316	250	0,915	44,912	0,045	0,00155	1,01	0,906	cv	0,6	0,549	cv	0,0281	0,0070	cnv
R38 -R39	5	25	150	25,65	béton	75	9	3	0,0347	0,1042	2,9375	51,7586	250	3,544	173,943	0,174	0,00020	1,01	3,508	cv	0,6	2,126	cv	0,0224	0,0056	cnv
R39 -R40	5	25	150	27,4	béton	75	4,4	3	0,0347	0,1042	4,8125	54,4637	250	2,478	121,622	0,122	0,00029	1,01	2,453	cv	0,6	1,487	cv	0,0222	0,0055	cnv
R40 -R17	13	65	150	222,2	béton	75	1,6	3	0,0903	0,2708	5,0833	45,9885	250	1,494	73,341	0,073	0,00123	1,01	1,479	cv	0,6	0,896	cv	0,0262	0,0065	cnv
R86 -R16	10	50	150	125	béton	75	1,5	3	0,0694	0,2083	0,2083	1,3713	250	1,447	71,012	0,071	0,00098	1,01	1,432	cv	0,6	0,868	cv	0,0247	0,0062	cnv
R87 -R88	10	50	150	57	béton	75	2,1	3	0,0694	0,2083	0,4167	1,8941	250	1,712	84,022	0,084	0,00083	1,01	1,695	cv	0,6	1,027	cv	0,0239	0,0060	cnv
R88 -R89	2	10	150	17,3	béton	75	3,2	3	0,0139	0,0417	0,4583	2,1244	250	2,113	103,719	0,104	0,00013	1,01	2,092	cv	0,6	1,268	cv	0,0229	0,0057	cnv
R89 -R90	3	15	150	21,9	béton	75	2,3	3	0,0208	0,0625	0,5208	2,0949	250	1,791	87,932	0,088	0,00024	1,01	1,774	cv	0,6	1,075	cv	0,0223	0,0056	cnv
R90 -R91	2	10	150	23	béton	75	2,6	3	0,0139	0,0417	0,5625	2,2063	250	1,905	93,491	0,093	0,00015	1,01	1,886	cv	0,6	1,143	cv	0,0228	0,0057	cnv
R91 -R15	10	50	150	92	béton	75	2,3	3	0,0694	0,2083	0,7708	2,4266	250	1,791	87,932	0,088	0,00079	1,01	1,774	cv	0,6	1,075	cv	0,0237	0,0059	cnv

Tableau V.4 : Résultat de calcul hydraulique du premier collecteur principal.

Tronçons	nombre de logements	population	dotation (l/j/hab.)	longueur	type de canalisation	coefficient de rugosité	pente (%)	coefficient de pointe	débit (l/s)			diamètre (mm)		Plein section			rapport des débits (rQ)	1 ère condition			2 ème condition			3 ème condition		
									moyen journalier	de pointe	total	théorique	normalisé	VPS	QPS (l/s)	QPS (m³/s)		rv	ve (m/s) > 0,7	observation	rv (rh=0,2)	ve (m/s) > 0,3	observation	rh > 0,2	h(m)	observation
R1 -R2	10	50	150	17,5	PVC	100	9,9	3	0,0694	0,2083	0,2083	17,5362	250	4,955	243,243	0,243	0,00029	1,01	4,906	cv	0,6	2,973	cv	0,0222	0,0055	cnv
R2 -R3	9	45	150	65,65	PVC	100	7	3	0,0625	0,1875	0,3958	20,9046	250	4,167	204,537	0,205	0,00031	1,01	4,126	cv	0,6	2,500	cv	0,0222	0,0055	cnv
R3 -R4	8	40	150	63,4	PVC	100	7,8	3	0,0556	0,1667	0,5625	24,3379	250	4,398	215,909	0,216	0,00026	1,01	4,355	cv	0,6	2,639	cv	0,0222	0,0056	cnv
R4 -R5	10	50	150	51,51	PVC	100	7,2	3	0,0694	0,2083	0,7708	26,9823	250	4,226	207,439	0,207	0,00033	1,01	4,184	cv	0,6	2,536	cv	0,0222	0,0055	cnv
R5 -R6	6	30	150	40,61	PVC	100	5,9	3	0,0417	0,1250	0,8958	27,5004	250	3,825	187,780	0,188	0,00022	1,01	3,788	cv	0,6	2,295	cv	0,0223	0,0056	cnv
R6 -R7	4	20	150	35,8	PVC	100	3,9	3	0,0278	0,0833	0,9792	26,3096	250	3,110	152,671	0,153	0,00018	1,01	3,079	cv	0,6	1,866	cv	0,0225	0,0056	cnv
R7 -R8	5	25	150	46,78	PVC	100	3,8	3	0,0347	0,1042	1,0833	27,1934	250	3,070	150,701	0,151	0,00023	1,01	3,040	cv	0,6	1,842	cv	0,0223	0,0056	cnv
R8 -R9	5	25	150	98,23	PVC	100	3	3	0,0347	0,1042	1,1875	26,9257	250	2,728	133,901	0,134	0,00026	1,01	2,701	cv	0,6	1,637	cv	0,0222	0,0056	cnv
R9 -R10	5	25	150	47,54	PVC	100	1,8	3	0,0347	0,1042	1,2917	25,2501	250	2,113	103,719	0,104	0,00033	1,01	2,092	cv	0,6	1,268	cv	0,0222	0,0055	cnv
R10 -R11	6	30	150	47,44	PVC	100	5,2	3	0,0417	0,1250	1,4167	31,8930	250	3,591	176,289	0,176	0,00024	1,01	3,556	cv	0,6	2,155	cv	0,0223	0,0056	cnv
R11 -R12	7	35	150	56,9	PVC	100	1,4	3	0,0486	0,1458	1,5625	25,8702	250	1,863	91,472	0,091	0,00053	1,01	1,845	cv	0,6	1,118	cv	0,0226	0,0057	cnv
R12 -13	15	75	150	207	béton	75	3,5	3	0,1042	0,3125	1,8750	36,6403	250	2,210	108,472	0,108	0,00096	1,01	2,188	cv	0,6	1,326	cv	0,0246	0,0062	cnv
R13 -R14	4	20	150	65	béton	75	5	3	0,0278	0,0833	1,9583	39,8185	250	2,641	129,649	0,130	0,00021	1,01	2,615	cv	0,6	1,585	cv	0,0224	0,0056	cnv
R14 -R15	4	20	150	101	béton	75	2,6	3	0,0278	0,0833	4,4683	47,9934	250	1,905	93,491	0,093	0,00030	1,01	1,886	cv	0,6	1,143	cv	0,0222	0,0055	cnv
R15 -R16	5	25	150	54	béton	75	2	3	0,0347	0,1042	5,9437	50,8494	250	1,670	81,997	0,082	0,00042	1,01	1,654	cv	0,6	1,002	cv	0,0223	0,0056	cnv
R16 -R17	15	75	150	360	béton	75	1,4	3	0,1042	0,3125	11,3396	60,5959	250	1,398	68,604	0,069	0,00152	1,01	1,384	cv	0,6	0,839	cv	0,0279	0,0070	cnv

R17-R18	30	150	150	220	béton	75	1	3	0,2083	0,6250	14,1104	61,7516	250	1,181	57,981	0,058	0,00359	1,01	1,169	cv	0,6	0,709	cv	0,0410	0,0102	cnv
R18- R19	10	50	150	150	béton	75	2,9	3	0,0694	0,2083	17,0479	80,9370	250	2,011	98,738	0,099	0,00070	1,01	1,992	cv	0,6	1,207	cv	0,0233	0,0058	cnv
R19 -R20	10	50	150	74,3	béton	75	5,7	3	0,0694	0,2083	17,2562	92,2895	250	2,820	138,427	0,138	0,00050	1,01	2,792	cv	0,6	1,692	cv	0,0225	0,0056	cnv
R20- R21	10	50	150	120,63	béton	75	0,2	3	0,0694	0,2083	17,7562	49,7761	250	0,528	25,930	0,026	0,00268	1,01	0,523	cnv	0,6	0,317	cv	0,0351	0,0088	cnv
R21- R22	13	65	150	126,5	béton	75	1,5	3	0,0903	0,2708	19,8396	75,7116	250	1,447	71,012	0,071	0,00127	1,01	1,432	cv	0,6	0,868	cv	0,0264	0,0066	cnv
R22- R23	1	5	150	43,75	béton	75	4,7	3	0,0069	0,0208	19,8604	93,8285	250	2,561	125,699	0,126	0,00006	1,01	2,535	cv	0,6	1,536	cv	0,0243	0,0061	cnv
R23 -R24	11	55	150	532	béton	75	2,4	3	0,0764	0,2292	20,0896	83,0758	250	1,830	89,824	0,090	0,00085	1,01	1,812	cv	0,6	1,098	cv	0,0240	0,0060	cnv
R24 -R25	3	15	150	95	béton	75	3	3	0,0208	0,0625	20,1521	86,7263	250	2,046	100,426	0,100	0,00021	1,01	2,026	cv	0,6	1,228	cv	0,0224	0,0056	cnv
R25 -R26	1	5	150	50	béton	75	0,4	3	0,0069	0,0208	20,1729	59,4628	250	0,747	36,670	0,037	0,00019	1,01	0,740	cv	0,6	0,448	cv	0,0225	0,0056	cnv
R26- R27	1	5	150	50	béton	75	1,2	3	0,0069	0,0208	20,1937	73,0926	250	1,294	63,515	0,064	0,00011	1,01	1,281	cv	0,6	0,776	cv	0,0232	0,0058	cnv
R27- Rejet 1	1	5	150	415	béton	75	0,2	3	0,0069	0,0208	20,2146	52,2562	250	0,528	25,930	0,026	0,00027	1,01	0,523	cnv	0,6	0,317	cv	0,0222	0,0056	cnv
R92- R93	40	200	150	670	béton	75	2,1	3	0,278	0,833	0,833	24,564	250	1,712	84,022	0,084	0,00331	1,01	1,695	cv	0,6	1,027	cv	0,0391	0,0098	cnv
R93- R18	35	175	150	352	béton	75	3,6	3	0,243	0,729	1,563	34,400	250	2,241	110,011	0,110	0,00221	1,01	2,219	cv	0,6	1,345	cv	0,0322	0,0080	cnv
R135- R136	8	40	150	50,6	béton	75	4	3	0,056	0,167	0,167	15,158	250	2,362	115,962	0,116	0,00048	1,01	2,339	cv	0,6	1,417	cv	0,0224	0,0056	cnv
R136- R137	4	20	150	30,7	béton	75	0,8	3	0,028	0,083	0,250	13,051	250	1,056	51,860	0,052	0,00054	1,01	1,046	cv	0,6	0,634	cv	0,0226	0,0057	cnv
R137 - R138	4	20	150	32,6	béton	75	1,5	3	0,028	0,083	0,333	16,356	250	1,447	71,012	0,071	0,00039	1,01	1,432	cv	0,6	0,868	cv	0,0222	0,0056	cnv
R138- R139	4	20	150	29	béton	75	0,5	3	0,028	0,083	0,417	14,473	250	0,835	40,999	0,041	0,00068	1,01	0,827	cv	0,6	0,501	cv	0,0232	0,0058	cnv
R139- R140	4	20	150	29	béton	75	0,5	3	0,028	0,083	0,500	15,497	250	0,835	40,999	0,041	0,00068	1,01	0,827	cv	0,6	0,501	cv	0,0232	0,0058	cnv
R140- R18	4	20	150	93	béton	75	0,9	3	0,028	0,083	0,583	18,332	250	1,121	55,005	0,055	0,00051	1,01	1,109	cv	0,6	0,672	cv	0,0225	0,0056	cnv
R98- R99	10	50	150	123,35	béton	75	1,3	3	0,069	0,208	0,792	22,024	250	1,347	66,108	0,066	0,00105	1,01	1,333	cv	0,6	0,808	cv	0,0251	0,0063	cnv
R99- R19	15	75	150	380	béton	75	1,7	3	0,104	0,313	1,104	26,237	250	1,540	75,598	0,076	0,00138	1,01	1,525	cv	0,6	0,924	cv	0,0270	0,0068	cnv
R141- R19	25	125	150	920	béton	75	1,6	3	0,174	0,521	1,625	29,986	250	1,494	73,341	0,073	0,00237	1,01	1,479	cv	0,6	0,896	cv	0,0332	0,0083	cnv

Tableau V.5 : Résultat de calcul hydraulique des collecteurs principales 2,3et4.

Tronçons	nombre de logements	population	dotation (l/j/hab.)	longueur	type de canalisation	coefficient de rugosité	pente (%)	coefficient de pointe	débit (l/s)			diamètre (mm)		Plein section			rapport des débits (rQ)	1 ère condition			2 ème condition			3 ème condition		
									moyen journalier	de pointe	total	théorique	normalisé	VPS	QPS (l/s)	QPS (m³/s)		rv	ve (m/s)> 0,7	observation	rv (rh=0,2)	ve (m/s)> 0,3	observation	rh> 0,2	h(m)	observation
R94- R95	8	40	150	52,56	béton	75	2,2	3	0,056	0,167	0,167	13,551	250	1,752	85,999	0,086	0,00065	1,01	1,735	cv	0,6	1,051	cv	0,0230	0,0058	cnv

R95 -R96	10	50	150	74,43	béton	75	1,7	3	0,069	0,208	0,375	17,500	250	1,540	75,598	0,076	0,00092	1,01	1,525	cv	0,6	0,924	cv	0,0244	0,0061	cnv
R96 -R97	5	25	150	156	béton	75	2,2	3	0,035	0,104	0,479	20,135	250	1,752	85,999	0,086	0,00040	1,01	1,735	cv	0,6	1,051	cv	0,0223	0,0056	cnv
R97- R43	2	10	150	206,75	PVC	100	2,7	3	0,014	0,042	0,521	19,380	250	2,588	127,030	0,127	0,00011	1,01	2,562	cv	0,6	1,553	cv	0,0232	0,0058	cnv
A- R97	11	55	150	390	béton	75	1,8	3	0,076	0,229	0,750	22,939	250	1,585	77,789	0,078	0,00098	1,01	1,569	cv	0,6	0,951	cv	0,0247	0,0062	cnv
R41- R42	5	25	150	44,2	PVC	100	3,5	3	0,035	0,104	0,854	24,494	250	2,946	144,630	0,145	0,00024	1,01	2,917	cv	0,6	1,768	cv	0,0223	0,0056	cnv
R42- R43	2	10	150	82,85	PVC	100	2,6	3	0,014	0,042	0,896	23,584	250	2,539	124,655	0,125	0,00011	1,01	2,514	cv	0,6	1,524	cv	0,0232	0,0058	cnv
R43 -R44	2	10	150	53	PVC	100	1,1	3	0,014	0,042	0,938	20,416	250	1,652	81,081	0,081	0,00017	1,01	1,635	cv	0,6	0,991	cv	0,0226	0,0056	cnv
R44 -R45	2	10	150	40	PVC	100	1	3	0,014	0,042	0,979	20,384	250	1,575	77,308	0,077	0,00018	1,01	1,559	cv	0,6	0,945	cv	0,0225	0,0056	cnv
R45 -R46	2	10	150	40	PVC	100	9,96	3	0,014	0,042	1,021	31,860	250	4,970	243,979	0,244	0,00006	1,01	4,921	cv	0,6	2,982	cv	0,0242	0,0061	cnv
R46 -R47	2	10	150	41	PVC	100	9,9	3	0,014	0,042	1,063	32,305	250	4,955	243,243	0,243	0,00006	1,01	4,906	cv	0,6	2,973	cv	0,0242	0,0061	cnv
R47 -R48	2	10	150	41	PVC	100	3,3	3	0,014	0,042	1,104	26,673	250	2,861	140,437	0,140	0,00010	1,01	2,833	cv	0,6	1,717	cv	0,0233	0,0058	cnv
R48 -R49	2	10	150	41	PVC	100	6,4	3	0,014	0,042	1,146	30,623	250	3,984	195,575	0,196	0,00007	1,01	3,945	cv	0,6	2,391	cv	0,0239	0,0060	cnv
R49 -R50	2	10	150	42	PVC	100	3,5	3	0,014	0,042	1,188	27,715	250	2,946	144,630	0,145	0,00010	1,01	2,917	cv	0,6	1,768	cv	0,0234	0,0058	cnv
R50- R51	2	10	150	42	PVC	100	5,1	3	0,014	0,042	1,229	30,130	250	3,557	174,586	0,175	0,00008	1,01	3,521	cv	0,6	2,134	cv	0,0237	0,0059	cnv
R51- R52	2	10	150	40	PVC	100	3,2	3	0,014	0,042	1,271	27,956	250	2,817	138,292	0,138	0,00010	1,01	2,789	cv	0,6	1,690	cv	0,0233	0,0058	cnv
R52 -R53	2	10	150	14	PVC	100	0,4	3	0,014	0,042	1,313	19,160	250	0,996	48,894	0,049	0,00028	1,01	0,986	cv	0,6	0,598	cv	0,0222	0,0055	cnv
R53- 54	3	15	150	28,9	béton	75	0,6	3	0,021	0,063	1,375	23,434	250	0,915	44,912	0,045	0,00046	1,01	0,906	cv	0,6	0,549	cv	0,0224	0,0056	cnv
R54- R55	3	15	150	31,23	béton	75	1,7	3	0,021	0,063	1,438	28,966	250	1,540	75,598	0,076	0,00028	1,01	1,525	cv	0,6	0,924	cv	0,0222	0,0056	cnv
R55 -R56	3	15	150	30	béton	75	7,4	3	0,021	0,063	1,500	38,778	250	3,213	157,725	0,158	0,00013	1,01	3,181	cv	0,6	1,928	cv	0,0229	0,0057	cnv
R56- R57	2	10	150	29,08	béton	75	1,1	3	0,014	0,042	1,542	27,405	250	1,239	60,811	0,061	0,00023	1,01	1,227	cv	0,6	0,743	cv	0,0223	0,0056	cnv
R57 -R58	2	10	150	74,8	béton	75	0,7	3	0,014	0,042	1,583	25,431	250	0,988	48,510	0,049	0,00029	1,01	0,978	cv	0,6	0,593	cv	0,0222	0,0055	cnv
R58 -R59	5	25	150	81,78	béton	75	0,3	3	0,0347	0,1042	1,6875	22,2202	250	0,647	31,757	0,032	0,00109	1,01	0,641	cnv	0,6	0,388	cv	0,0254	0,0063	cnv
R59- R60	5	25	150	71,2	béton	75	0,3	3	0,0347	0,1042	1,7917	22,7249	250	0,647	31,757	0,032	0,00109	1,01	0,641	cnv	0,6	0,388	cv	0,0254	0,0063	cnv
R60- R22	1	5	150	4	béton	75	8,7	3	0,0069	0,0208	1,8125	42,9126	250	3,484	171,019	0,171	0,00004	1,01	3,449	cv	0,6	2,090	cv	0,0248	0,0062	cnv
R100 - R101	5	25	150	50	PVC	100	2,2	3	0,0347	0,1042	0,1042	10,1993	250	2,336	114,666	0,115	0,00030	1,01	2,313	cv	0,6	1,402	cv	0,0222	0,0055	cnv
R101- R102	6	30	150	48	PVC	100	3,8	3	0,0417	0,1250	0,2292	15,1875	250	3,070	150,701	0,151	0,00028	1,01	3,040	cv	0,6	1,842	cv	0,0222	0,0056	cnv
R102- R21	3	15	150	6,54	PVC	100	7,3	3	0,0208	0,0625	0,2917	18,7899	250	4,255	208,874	0,209	0,00010	1,01	4,213	cv	0,6	2,553	cv	0,0233	0,0058	cnv
R118- R117	5	25	150	57	béton	75	0,1	3	0,0347	0,1042	0,1042	6,3638	250	0,374	18,335	0,018	0,00189	1,01	0,370	cnv	0,6	0,224	cnv	0,0302	0,0075	cnv
R119- R120	6	30	150	52,32	PVC	100	5,6	3	0,0417	0,1250	0,2292	16,3328	250	3,727	182,944	0,183	0,00023	1,01	3,690	cv	0,6	2,236	cv	0,0223	0,0056	cnv
R120 - R117	2	10	150	46,56	PVC	100	5,5	3	0,0139	0,0417	0,2708	17,3301	250	3,693	181,303	0,181	0,00008	1,01	3,657	cv	0,6	2,216	cv	0,0237	0,0059	cnv
R103 - R104	10	50	150	41,5	PVC	100	6,9	3	0,0694	0,2083	0,2083	16,3884	250	4,137	203,071	0,203	0,00034	1,01	4,096	cv	0,6	2,482	cv	0,0222	0,0055	cnv
R104- R105	3	15	150	108	PVC	100	2,7	3	0,0208	0,0625	0,2708	15,1657	250	2,588	127,030	0,127	0,00016	1,01	2,562	cv	0,6	1,553	cv	0,0226	0,0057	cnv
R105 - R106	1	5	150	5,17	béton	75	9,9	3	0,0069	0,0208	0,2917	22,1608	250	3,716	182,432	0,182	0,00004	1,01	3,680	cv	0,6	2,230	cv	0,0249	0,0062	cnv
R106 - R107	2	10	150	12,67	béton	75	2,2	3	0,0139	0,0417	0,3333	17,5733	250	1,752	85,999	0,086	0,00016	1,01	1,735	cv	0,6	1,051	cv	0,0226	0,0057	cnv
R107 - R108	2	10	150	11,22	béton	75	2,4	3	0,0139	0,0417	0,3750	18,6690	250	1,830	89,824	0,090	0,00015	1,01	1,812	cv	0,6	1,098	cv	0,0227	0,0057	cnv

R108 - R109	3	15	150	25	béton	75	3,5	3	0,0208	0,0625	0,4375	21,2300	250	2,210	108,472	0,108	0,00019	1,01	2,188	cv	0,6	1,326	cv	0,0225	0,0056	cnv
R109 - R110	3	15	150	48,8	béton	75	1,2	3	0,0208	0,0625	0,5000	18,2613	250	1,294	63,515	0,064	0,00033	1,01	1,281	cv	0,6	0,776	cv	0,0222	0,0055	cnv
R110- R111	3	15	150	40,65	béton	75	2,9	3	0,0208	0,0625	0,5625	22,5199	250	2,011	98,738	0,099	0,00021	1,01	1,992	cv	0,6	1,207	cv	0,0224	0,0056	cnv
R111- R112	3	15	150	21,16	béton	75	3,7	3	0,0208	0,0625	0,6250	24,5224	250	2,272	111,528	0,112	0,00019	1,01	2,250	cv	0,6	1,363	cv	0,0225	0,0056	cnv
R112 - R113	4	20	150	51,58	béton	75	2,2	3	0,0278	0,0833	0,7083	23,3139	250	1,752	85,999	0,086	0,00032	1,01	1,735	cv	0,6	1,051	cv	0,0222	0,0055	cnv
R113- R114	5	25	150	35	béton	75	3,5	3	0,0347	0,1042	0,8125	26,7773	250	2,210	108,472	0,108	0,00032	1,01	2,188	cv	0,6	1,326	cv	0,0222	0,0055	cnv
R114- R115	5	25	150	35,77	béton	75	0,6	3	0,0347	0,1042	0,9167	20,1281	250	0,915	44,912	0,045	0,00077	1,01	0,906	cv	0,6	0,549	cv	0,0236	0,0059	cnv
R115- R116	5	25	150	26,7	béton	75	4,1	3	0,0347	0,1042	1,0208	30,0487	250	2,392	117,402	0,117	0,00030	1,01	2,368	cv	0,6	1,435	cv	0,0222	0,0055	cnv
R116 - R117	1	5	150	102	béton	75	1	3	0,0069	0,0208	1,4167	26,0793	250	1,181	57,981	0,058	0,00012	1,01	1,169	cv	0,6	0,709	cv	0,0231	0,0058	cnv
R117-Rej 2	5	25	150	411	béton	75	2,3	3	0,0347	0,1042	1,5208	31,3094	250	1,791	87,932	0,088	0,00039	1,01	1,774	cv	0,6	1,075	cv	0,0222	0,0056	cnv
R132- A	10	50	150	264	PVC	100	4,8	3	0,0694	0,2083	0,2083	6,4882	250	3,450	169,373	0,169	0,00041	1,01	3,416	cv	0,6	2,070	cv	0,0223	0,0056	cnv
R133- A	10	50	150	250	PVC	100	9,9	3	0,0694	0,2083	0,2083	7,4314	250	4,955	243,243	0,243	0,00029	1,01	4,906	cv	0,6	2,973	cv	0,0222	0,0055	cnv
R134 -A	5	25	150	130	PVC	100	3,4	3	0,0347	0,1042	0,1042	4,6898	250	2,904	142,549	0,143	0,00024	1,01	2,875	cv	0,6	1,742	cv	0,0223	0,0056	cnv
R128- R29	5	25	150	44,53	béton	75	2,4	3	0,0347	0,1042	0,1042	4,8938	250	1,830	89,824	0,090	0,00039	1,01	1,812	cv	0,6	1,098	cv	0,0222	0,0056	cnv
R129 - R130	1	5	150	12,9	béton	75	6	3	0,0069	0,0208	0,1250	6,2223	250	2,893	142,023	0,142	0,00005	1,01	2,865	cv	0,6	1,736	cv	0,0245	0,0061	cnv
R130 - R131	3	15	150	174,47	béton	75	2,9	3	0,0208	0,0625	0,1875	6,3210	250	2,011	98,738	0,099	0,00021	1,01	1,992	cv	0,6	1,207	cv	0,0224	0,0056	cnv
R131- R132	4	20	150	20,65	béton	75	3,1	3	0,0278	0,0833	0,4792	9,0996	250	2,080	102,086	0,102	0,00027	1,01	2,059	cv	0,6	1,248	cv	0,0222	0,0056	cnv
R132 - R133	7	35	150	116,4	béton	75	3,4	3	0,0486	0,1458	0,8333	11,3938	250	2,178	106,911	0,107	0,00045	1,01	2,156	cv	0,6	1,307	cv	0,0224	0,0056	cnv
R133 - R134	5	25	150	95,6	béton	75	3,2	3	0,0347	0,1042	1,0417	12,2482	250	2,113	103,719	0,104	0,00033	1,01	2,092	cv	0,6	1,268	cv	0,0222	0,0055	cnv
R134 -Rej4	3	15	150	161,4	béton	75	1,5	3	0,0208	0,0625	1,1042	10,8608	250	1,447	71,012	0,071	0,00029	1,01	1,432	cv	0,6	0,868	cv	0,0222	0,0055	cnv
R121 - R122	5	25	150	29,15	béton	75	1,4	3	0,0347	0,1042	0,1042	10,4380	250	1,398	68,604	0,069	0,00051	1,01	1,384	cv	0,6	0,839	cv	0,0225	0,0056	cnv
R122 - R123	5	25	150	28	béton	75	6,1	3	0,0347	0,1042	0,2083	17,8383	250	2,917	143,202	0,143	0,00024	1,01	2,888	cv	0,6	1,750	cv	0,0223	0,0056	cnv
R123- R124	1	5	150	15	béton	75	9,9	3	0,0069	0,0208	0,2292	20,2446	250	3,716	182,432	0,182	0,00004	1,01	3,680	cv	0,6	2,230	cv	0,0249	0,0062	cnv
R124 - R125	1	5	150	23,6	béton	75	0,1	3	0,0069	0,0208	0,2500	8,8369	250	0,374	18,335	0,018	0,00038	1,01	0,370	cnv	0,6	0,224	cnv	0,0222	0,0056	cnv
R125- R126	1	5	150	23,6	béton	75	5,3	3	0,0069	0,0208	0,2708	19,1706	250	2,719	133,482	0,133	0,00005	1,01	2,692	cv	0,6	1,632	cv	0,0244	0,0061	cnv
R126 - R127	3	15	150	36	béton	75	9,8	3	0,0208	0,0625	0,3333	23,2544	250	3,698	181,509	0,182	0,00011	1,01	3,661	cv	0,6	2,219	cv	0,0231	0,0058	cnv
R127-Rej3	3	15	150	24,35	béton	75	9,9	3	0,0208	0,0625	0,3958	24,8496	250	3,716	182,432	0,182	0,00011	1,01	3,680	cv	0,6	2,230	cv	0,0231	0,0058	cnv

### V -7-Conclusion

Le dimensionnement de réseau d'assainissement permet d'identifier les différentes contraintes afin d'assurer une évacuation efficace.

On a remarquées que certains conduites n'assurent pas les conditions d'auto curage c'est pour cela qu'on a proposés l'organisation des procédures de curage et l'installation des réservoirs de chasse en faisant leur calcul, il existe d'autres solutions :

- Augmentation des pentes ;
- Réalisation des stations de relevage et de refoulement.

# **Chapitre VI**

## **Réhabilitation du réseau d'eau usée de chef-lieu**

### VI -1-Introduction

Les chapitres précédents, ont permis d'évaluer l'état actuel du réseau étudié. Dans le présent chapitre nous allons chercher des perspectives à entamer, pour trouver des solutions efficaces et durables pour notre réseau.

### VI -2- Réhabilitation des réseaux d'assainissement [4]

#### VI -2- 1- Définition

La réhabilitation des réseaux d'assainissement implique la restauration d'un égout défectueux, afin qu'il puisse à nouveau accomplir son rôle, qui est de transporter des eaux usées dans certaines conditions d'écoulement, sans qu'il y ait de problème de fuites ou d'infiltration.

Ainsi, la réhabilitation vise à :

- Rétablir la structure de l'ouvrage lorsqu'elle est endommagée (cassures, fissures, corrosion) ;
- Garantir l'étanchéité de la conduite afin d'éviter les fuites d'eaux usées dans le milieu naturel et les infiltrations d'eau de nappe (par les joints déboîtés, les fissures, etc.) ;
- Rétablir les conditions d'écoulement dans la conduite.

#### VI -2- 2- Les avantages de la réhabilitation

La réhabilitation des réseaux d'assainissement présente de nombreux avantages, tant pour les collectivités que pour les particuliers, parmi ces avantages :

- **Prolongation de la durée de vie des réseaux :** La réhabilitation permet de remettre à neuf les canalisations, augmentant ainsi leur durée de vie et retardant les investissements de remplacement.
- **Réduction des coûts de maintenance :** Les réseaux réhabilités sont moins sujets aux incidents et aux réparations, ce qui diminue les coûts de maintenance à long terme.
- **Optimisation de l'exploitation :** La réhabilitation permet d'améliorer le fonctionnement des réseaux, en augmentant leur capacité et en réduisant les pertes de charge.

### VI -3-Quelques techniques de réhabilitation

#### VI -3-1- Réservoir de chasse [2]

Les conditions d'auto curage définies précédemment ne sont généralement pas remplies, en particulier en tête de réseau, en raison de l'insuffisance et de l'intermittence des débits.

Toutefois, des dispositifs de chasse peuvent être installés afin de remédier à cette insuffisance de l'auto curage. Ce type d'ouvrage souterrain est aujourd'hui remplacé par une citerne située au mur des constructions. Dans cette optique, il est recommandé de ne pas prévoir des marges de sécurité trop élevées pour les débits futurs, ce qui entraînerait un surdimensionnement des canalisations.

Il y a lieu de noter que l'action dynamique de ces dispositifs ne s'exerce que sur de faibles distances (maximum 100 mètres). Par ailleurs, les réservoirs de chasse peuvent être installés

dans les cas suivants :

- Réseaux séparatifs d'eaux usées : en tête des antennes lorsque la pente est inférieure à 10 ‰ ;
- Réseaux unitaires : en tête des antennes lorsque la pente est inférieure à 5 ‰ ;
- Lorsqu'il n'y a pas de dispositif d'engouffrement avant le premier déversement d'eaux usées ;
- Dans les régions où les périodes de temps sec sont de plusieurs mois.

Il est préférable que leur fonctionnement soit automatique. Cependant, si l'alimentation en eau est insuffisante, il est possible de prévoir une intervention manuelle. Il est possible d'utiliser un réservoir d'un volume équivalent au dixième du volume de la canalisation à curer.

La distance considérée ne devrait pas dépasser 100 mètres. À titre d'exemple, le volume d'une canalisation de 300 mm de diamètre est de 700 litres. Ils doivent avoir une capacité minimale de 500 litres et être opérationnels deux à trois fois par jour. Il convient de souligner que l'approvisionnement en eau des chasses représente une charge pour les communautés et que la gestion de leur alimentation en eau doit être très attentive.

Il est préférable d'utiliser de l'eau non potable à chaque occasion possible (comme les eaux de pluie, les eaux épurées des stations d'épuration ou autres). Quand elles sont nombreuses, il est nécessaire de prendre en considération leur débit.

Les petites stations de traitement des eaux usées doivent être dimensionnées.

### **VI -3-2- Interceptor spécifiquement les solides constituant les dépôts [2]**

Le charriage est le principal moyen de transport des matériaux destinés à former les dépôts. Cela dirige les stratégies de combat vers la création de "pièges à charriage" visant à stopper les matériaux constituant les dépôts.

La réalisation d'une étude sur le transport des solides dans les réseaux d'assainissement a révélé que la technique d'interception des solides par décantation n'est pas adaptée correctement pour résoudre les problèmes d'encrassement des réseaux d'assainissement. Pour être efficace et sélectif, il est donc nécessaire de se concentrer sur la fraction des solides transportés par charriage et de laisser la partie transportée en suspension dans l'écoulement afin qu'elle puisse être acheminée jusqu'à l'exutoire ou la station d'épuration pour y être traitée.

### **VI -3-3- Curage manuel [2]**

Par leur configuration et leur contexte, certains collecteurs ne permettent pas d'autres méthodes que le curage manuel. Cette approche, aussi traditionnelle soit-elle, nécessite comme équipements essentiels la pelle et la brouette. L'extraction est facilitée par l'utilisation d'un treuil électrique.

### **VI -3-4- Procédés non destructifs [4]**

Il existe plusieurs méthodes comme :

### VI-3-4-1-Robots multifonctions

Un robot est placé dans une conduite depuis le regard de visite, sur un chariot automoteur piloté, sous contrôle vidéo, à partir d'un véhicule spécialement équipé, après hydro curage préalable, et peut fonctionner à partir d'un diamètre de 150 mm, il est utilisé pour :

- Les réparations ponctuelles de fissures diverses ou de joints ;
- L'élimination d'obstacles (racines, branchement pénétrant, dépôts...).

### VI -3-4-2- Le chemisage

Le chemisage est une technique de réhabilitation non destructive qui consiste à insérer une gaine en matériau composite (souvent en résine époxy renforcée de fibres de verre) à l'intérieur d'une canalisation existante. Cette gaine, une fois mise en place et polymérisée, forme une nouvelle conduite étanche et résistante, qui vient épouser les parois de la canalisation d'origine.

Cette technique est appliquée suivant les étapes suivantes :

- **Inspection vidéo** : Une caméra est introduite dans la canalisation pour déterminer l'état général de celle-ci et identifier les zones à traiter.
- **Nettoyage** : La canalisation est nettoyée en profondeur pour éliminer les dépôts et les obstructions.
- **Préparation** : Les extrémités de la canalisation sont préparées pour recevoir la gaine.
- **Introduction de la gaine** : La gaine est introduite dans la canalisation et positionnée avec précision.
- **Gonflage et polymérisation** : La gaine est gonflée pour qu'elle épouse parfaitement les parois de la canalisation. Puis, elle est polymérisée sous l'effet de la chaleur ou d'un rayonnement ultraviolet, afin de durcir la résine et former une nouvelle conduite étanche.
- **Contrôle final** : Une nouvelle inspection vidéo est réalisée pour vérifier la qualité de la réhabilitation.

Il existe différents types de chemisage, adaptés à des situations spécifiques :

- **Chemisage en continu** : La gaine est introduite en une seule fois sur toute la longueur de la canalisation.
- **Chemisage par tronçons** : La gaine est introduite par tronçons successifs.
- **Chemisage localisé** : Le chemisage est réalisé uniquement sur les zones les plus endommagées.

### VI -3-4-3- Le tubage

Le tubage, souvent confondu avec le chemisage, est une autre technique couramment utilisée pour la réhabilitation des réseaux d'assainissement.

Cette technique consiste à insérer une nouvelle conduite, généralement en PVC ou en PEHD, à l'intérieur d'une canalisation existante. Contrairement au chemisage où une gaine est mise en

place et polymérisée in situ, le tube est introduit dans l'état final et ne nécessite pas de durcissement supplémentaire.

### **VI -3-5- Procédés destructifs pour un remplacement des réseaux sans ouverture de tranchée [4]**

Les techniques destructives sans ouverture de tranchée sont fondées sur la destruction totale de la conduite dégradée et son remplacement par l'intérieur, sans ouverture de tranchée.

Ces techniques sont utilisées dans les grandes villes, où l'ouverture de tranchées ont un impact sur le trafic.

#### **VI -3-5-1- Le micro-tunnelier**

Le micro-tunnelier est un outil, de plus en plus utilisé pour la réalisation de travaux souterrains sans tranchée. Il s'agit d'une machine de forage horizontale dirigée, conçue pour creuser des tunnels de petit diamètre et installer des canalisations en sous-sol.

#### **VI -3-5-2- Eclate tuyaux**

Il est possible de pousser l'éclate du tuyau ou de le tirer à l'intérieur de la canalisation à remplacer. Il offre la possibilité de remplacer les conduites de diamètre nominal allant de 100 à 1000 mm. Tous les nouveaux tuyaux sont installés dans la continuité de l'éclatement du tuyau (fusée) qui a détruit.

Les débris sont repoussés dans le terrain environnant par l'ancienne conduite (éclatement statique ou dynamique). Il est donc envisageable d'installer des tubes de section nominale équivalente, voire supérieure. Ensuite, l'assemblage est réalisé de manière mécanique ou par soudage.

#### **VI -3-6- La réhabilitation des réseaux avec ouverture de tranchée**

La réhabilitation des réseaux d'assainissement par ouverture de tranchée est une méthode classique qui consiste à excaver le sol pour accéder à la canalisation endommagée et la remplacer ou la réparer.

Lorsque la canalisation est fortement corrodée, fissurée ou obstruée sur une longue distance, l'ouverture de tranchée permet une intervention plus précise et complète.

#### **VI -3-7- Réhabilitation des regards de visite**

Les regards de visite sont des éléments essentiels des réseaux d'assainissement. Ils permettent d'accéder aux canalisations pour les inspecter, les nettoyer ou les réparer. Avec le temps, ces ouvrages peuvent se dégrader en raison de l'usure, de l'agressivité des effluents ou de mouvements de terrain. Il est donc indispensable de les réhabiliter pour garantir le bon fonctionnement du réseau.

Il existe plusieurs techniques de réhabilitation des regards de visite :

- **Réhabilitation par manchon** : Un manchon en matériau composite est inséré dans le regard existant. Ce manchon redonne à l'ouvrage son étanchéité et sa résistance mécanique.

- **Revêtement intérieur** : L'intérieur du regard est revêtu d'un produit étanche et résistant, tel qu'un mortier ou une résine.
- **Remplacement complet** : Dans les cas les plus graves, le regard peut être complètement remplacé par un nouveau.

#### VI -4-Etablissement d'un plan de réhabilitation pour la zone d'étude

Pour réhabiliter les infrastructures vieillissantes, il est nécessaire d'organiser des interventions régulières pour garantir leur bon fonctionnement. Cela passe par la bonne planification, le choix des techniques et des matériaux. Avec le choix des méthodes de travail adaptées, pour optimiser les travaux de réhabilitation qui doivent être efficaces, durables et respectueuses pour l'environnement.

Pour notre réseau, le système d'information géographique élaboré Offre une vision globale du réseau et facilite la planification des travaux.

##### VI -4-1- Réhabilitation des regards

Les regards présentent l'un des ouvrages les plus importants pour les réseaux d'assainissement.

La procédure consiste à proposer des solutions durables pour les regards de visite de notre réseau. D'où, certains regards nécessitent des travaux d'entretien et de rénovation.

Suivant certaines règles, la projection des regards se fait : à chaque changement de direction et de pentes, avec le respect de la distance entre deux regards (40 ou 50 mètres).

La figure ci-dessous présente le schéma de réhabilitation des regards :

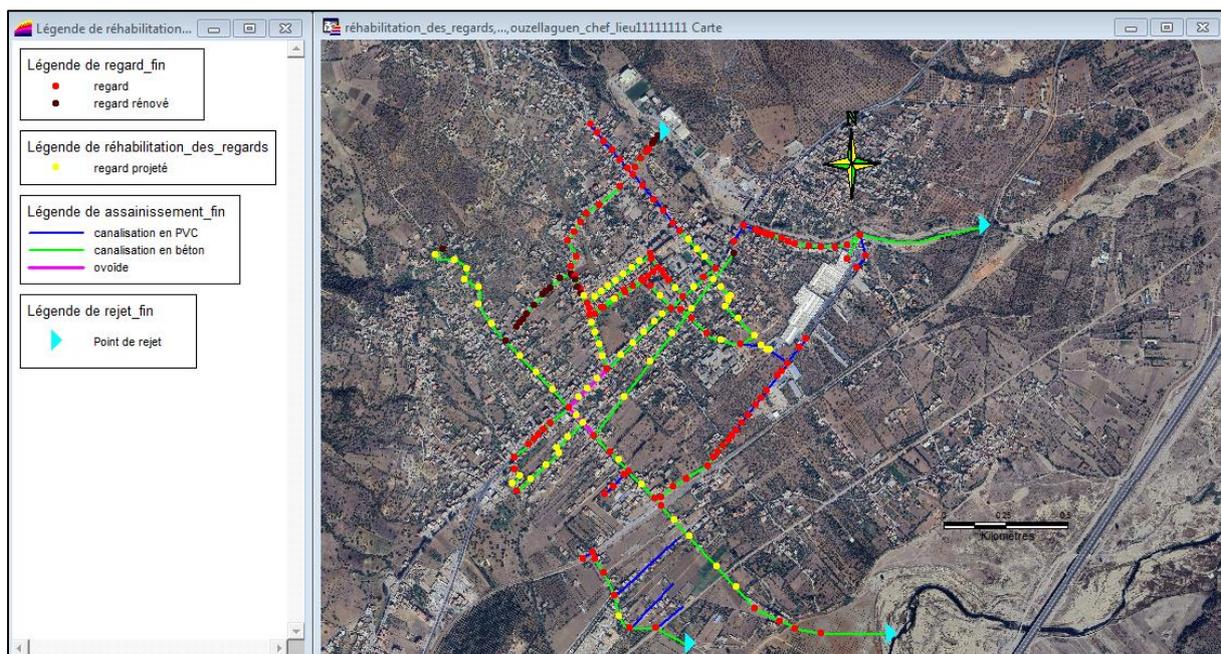


Figure VI.1 : réhabilitation des regards.

#### VI -4-2- Réhabilitation des canalisations

Les canalisations constituent l'élément central de tout réseau d'assainissement. Utilisées pour la collecte et le transport des eaux usées.

Vu que le réseau étudié est très ancien et considéré comme infrastructure dégradée (réalisé dans les années 1970), on a proposé le changement des canalisations en béton existantes avec des canalisations nouvelles en PVC.

Le choix des canalisations en PVC dépend de plusieurs facteurs, et présente de nombreux avantages comme la Facilité de la manipulation et la pose, réduisant les coûts de main-d'œuvre.

Le PVC est insensible à la plupart des produits chimiques présents dans les eaux usées, et relativement résistant aux chocs, bien que moins que le béton.

En plus, il est généralement moins cher que le béton.

Le calcul des diamètres de la nouvelle canalisation se trouve dans la section réservée aux annexes (annexe 1).

(En tenant compte de la croissance démographique attendue en 2054).

Le schéma de réhabilitation est comme suit :

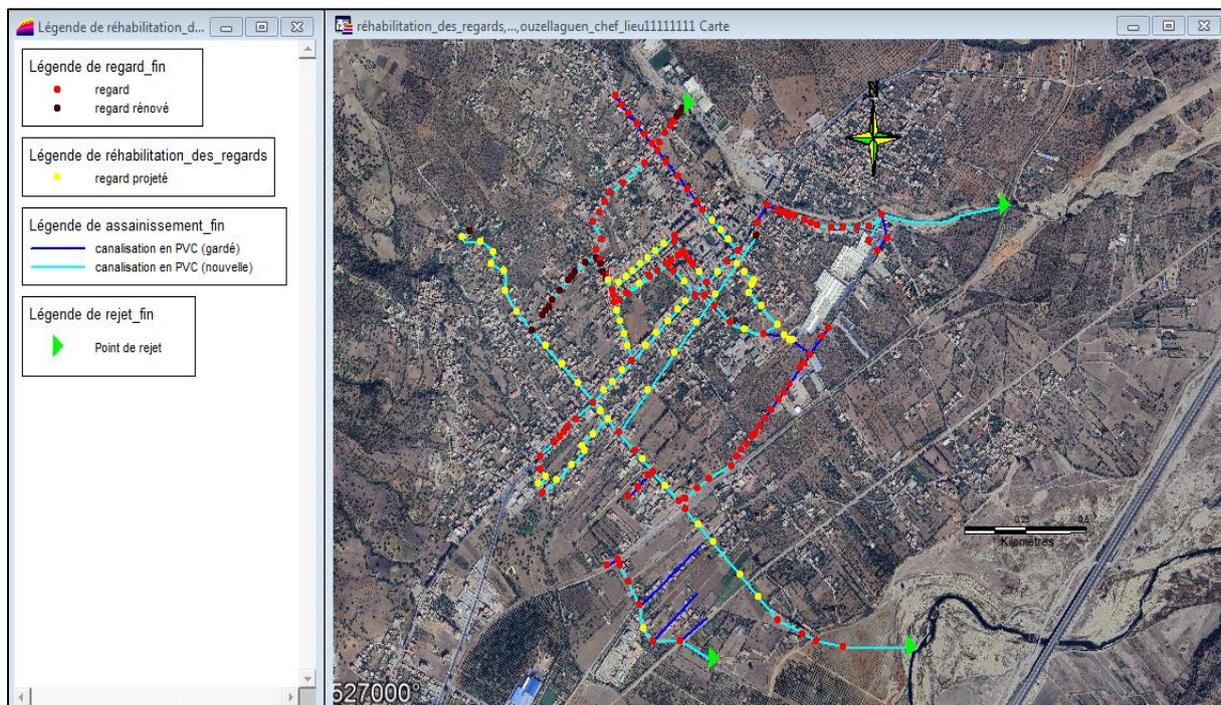


Figure VI.2 : Réhabilitation des canalisations.

### VI -4-3- Réhabilitation des rejets

Un rejet à ciel ouvert consiste à déverser directement dans l'environnement naturel (cours d'eau, sols, etc.) des eaux usées, sans traitement préalable ou avec un traitement insuffisant.

Les conséquences des rejets à ciel ouvert sont multiples et graves, tant pour l'environnement que pour la santé humaine :

- **Pollution de l'eau :** Les eaux usées contiennent de nombreux polluants (matières organiques, bactéries, virus, produits chimiques, métaux lourds, etc.) qui altèrent la qualité des cours d'eau, des nappes phréatiques et des milieux marins. Cette pollution peut entraîner :
  - La prolifération d'algues et de plantes aquatiques, réduisant la quantité d'oxygène disponible pour les autres organismes vivants.
  - La mort de la faune et de la flore aquatiques.
  - L'eutrophisation des eaux, c'est-à-dire un enrichissement excessif en nutriments qui provoque une dégradation de la qualité de l'eau.
- **Pollution des sols :** Les rejets d'eaux usées peuvent contaminer les sols, rendant les terres agricoles impropres à la culture et mettant en danger les écosystèmes terrestres.
- **Risques pour la santé humaine :** La consommation d'eau contaminée peut provoquer de nombreuses maladies (diarrhées, hépatites, etc.). Le contact avec des eaux usées peut entraîner des infections cutanées. L'inhalation de certains polluants présents dans l'air, notamment issus de l'évaporation des eaux usées, peut causer des problèmes respiratoires.
- **Dégradation des écosystèmes :** Les rejets à ciel ouvert perturbent les équilibres écologiques et peuvent entraîner la disparition d'espèces animales et végétales.

Les rejets à ciel ouvert constituent une menace grave pour l'environnement et la santé humaine. Il est donc primordial de renforcer les mesures de prévention et de contrôle.

Plusieurs solutions existent pour limiter ces dangers :

#### VI -4-3-1- Projection d'une station d'épuration

Une station d'épuration est une installation conçue pour traiter les eaux usées domestiques, industrielles et agricoles avant leur rejet dans le milieu naturel.

Ces eaux usées, chargées de polluants divers (matières organiques, bactéries, produits chimiques, etc.), représentent une menace sérieuse pour la qualité des cours d'eau, des sols et, par extension, pour la santé des habitants.

Le rôle principal d'une station d'épuration est de purifier ces eaux usées en éliminant ou en réduisant la concentration de ces polluants.

Ci-dessous la représentation de station projetée :

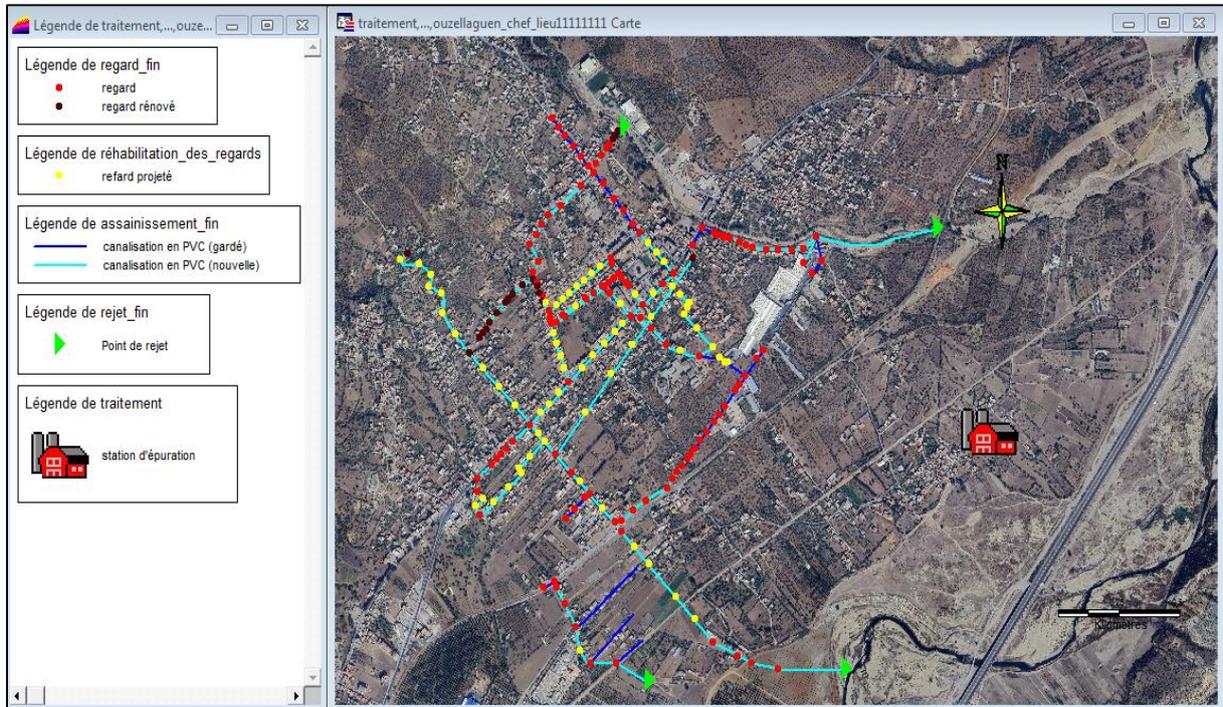


Figure VI.3 : projection d'une STEP.

#### VI -4-3-2- Etablissement d'un schéma directeur

La proposition de cette solution a pour objectif d'éliminer les rejets à ciel ouvert au niveau des oueds Soummam et oued Ighzer Amokrane et les acheminer vers la nouvelle station d'épuration projetée précédemment.

Le schéma est comme suit :

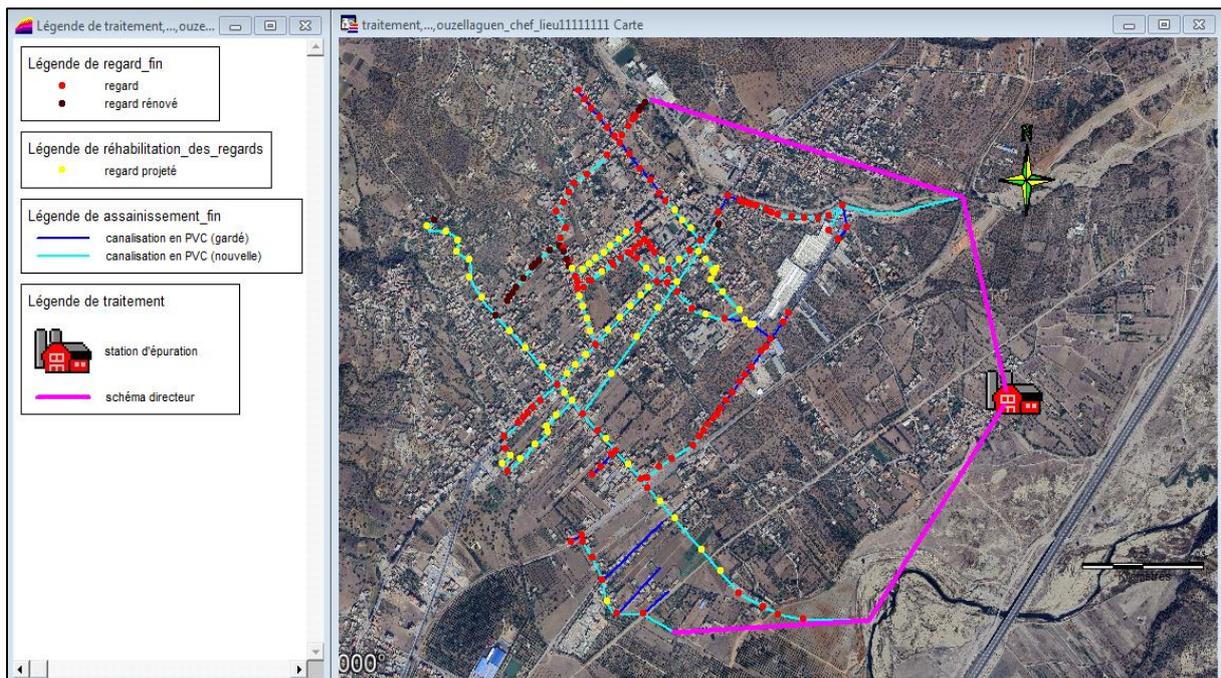


Figure VI.4 : établissement d'un schéma directeur.

Le plan final de la réhabilitation est présenté ci-dessous :

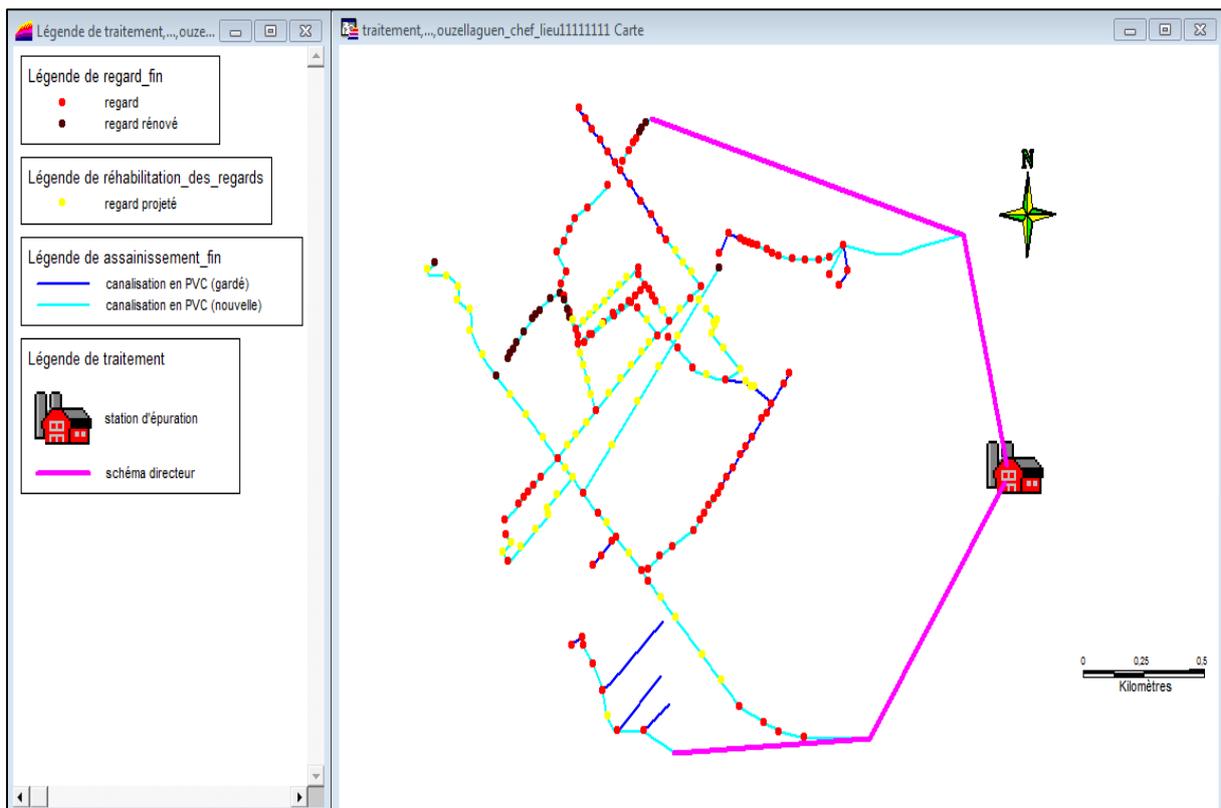


Figure VI.5 : le plan final de la réhabilitation.

### VI -5-Organisation du chantier [12]

L'organisation d'un chantier englobe toutes les mesures prises afin de mener à bien un projet ou un travail quelconque dans les meilleures conditions. Cette organisation implique la définition et la coordination des ressources.

Il est essentiel de respecter les directives générales établies par le maître de l'ouvrage pour réaliser l'œuvre.

Ces consignes générales se résument en trois éléments : la rapidité, l'économie et la qualité (qui conduisent à la création d'une économie spécifique).

Organiser un chantier implique de prendre toutes les mesures nécessaires pour assurer la réalisation du projet :

- en conformité avec les plans établis ;
- de bonne qualité ;
- aux moindres délais ;
- aux moindres coûts ;
- sans accidents humains.

La qualité, l'économie et la rapidité restent les trois piliers essentiels pour une bonne organisation de l'exécution d'un projet.

#### VI -5-1- La rapidité

En fonction de la demande du maître de l'œuvre ou du rendement financier de l'opération, il est souvent l'objectif principal recherché. Il est nécessaire de l'impliquer de manière autonome ou liée uniquement au facteur économique. Vous pouvez y ajouter la qualité, lorsque le projet a été étudié de manière adéquate dans cet objectif spécifique. S'il y a une économie au niveau du financement de l'ouvrage, la rapidité n'est pas toujours synonyme de réalisation. En effet, une exécution trop rapide nécessite souvent des ressources considérables.

#### VI -5-2- L'économie

Cette organisation rationnelle est largement due à une étude approfondie du sujet et à la distribution rapide des plans détaillés au responsable du chantier, ainsi qu'à la synchronisation des actions des différentes parties prenantes.

Les entreprises sont invitées à travailler ensemble afin de réduire les temps morts et les fausses manœuvres, ce qui en fait l'un des facteurs les plus importants pour économiser et accélérer la cadence.

L'économie est influencée par de nombreux facteurs tels que la réduction des circulations, le choix judicieux des installations, la propreté et l'ordre.

#### VI -5-3- La qualité

Elle est principalement obtenue grâce à une expertise approfondie des matériaux et de leur application. La sélection de la main-d'œuvre et des cadres appelés à travailler en collaboration permet d'éviter les dégradations.

La qualité des travaux finis peut être affectée par les réparations et les retouches.

## Réhabilitation de réseau d'eau usée de chef-lieu

Les éléments essentiels pour améliorer la qualité sont la propreté du chantier, l'ordre et la lumière.

Puisque les types d'ouvrages réalisés, les matériaux utilisés, les méthodes de construction, le matériel, les conditions locales, les moyens de financement, la valeur de la main-d'œuvre et des cadres sont variés.

Chaque chantier peut être considéré comme un cas spécifique d'organisation.

En plus, durant la réalisation du chantier il est primordial de préserver l'environnement par la maîtrise des causes pouvant causer des dommages :

- Les poussières et la fumée ;
- Incendies ;
- Bruit ;
- Rebutis et déchets de chantier ;
- Contamination des eaux de surface et souterraines ;
- Conséquences sur les zones naturelles vulnérables et les zones humides ;
- Effets sur la flore et la faune ;
- Répercussions sur édifices existants et héritage archéologique ;
- Conséquences sur les réseaux souterrains et aériens déjà en place ;
- Altération des chemins déjà utilisés par les véhicules du chantier ;
- Conservation de substances polluantes.

### VI-6-Conclusion

La réhabilitation des réseaux d'assainissement est un investissement à long terme qui présente de nombreux avantages, tant sur le plan environnemental qu'économique et social. Elle permet de préserver un patrimoine essentiel et de garantir une meilleure qualité de vie pour les générations futures.

Elle présente de nombreux avantages, tant pour les collectivités que pour les particuliers :

- Protection contre les pollutions ;
- Prolonger la durée de vie des canalisations ;
- Minimiser les prix de maintenance ;
- Valorisation du patrimoine.

# **Chapitre VII**

## **Estimation du coût du projet**

**VII-1-Introduction**

Ce chapitre a pour objectif d’estimer le coup de projet de réhabilitation de réseau d’eau usée de chef-lieu de la commune d’ouzellaguen (canalisations et regards).

Pour obtenir une estimation des coûts de réalisation de notre projet, il est nécessaire de procéder au calcul du devis quantitatif et estimatif. Pour effectuer ce calcul, il faut calculer les quantités de toutes les opérations réalisées sur le terrain pour la réalisation du projet, puis les multiplier par le prix unitaire correspondant.

**VII-2- Composition du réseau**

Le réseau étudié se compose par des conduites en PVC de différents diamètres, le tableau ci-dessous représente la répartition de ces derniers :

**Tableau VII.1 : différents diamètres utilisés et leurs longueurs.**

Diamètre (m)	Longueur (m)	Pourcentage (%)
0.315	1877.18	17.03
0.250	9151.52	82.97
<b>Total</b>	<b>11028.7</b>	<b>100</b>

Sans oublier les canalisations gardées qui ne sont pas concernées et occupent un linéaire de 2353.51 m.

**VII-2- Calcul des volumes [17]**

**VII-2-1- Déblais**

Du point de vue mode d’exécution des travaux, de la finition de la forme et des tolérances, les déblais sont classés en deux catégories :

**VII-2-1-1- Déblais en terrain meuble**

Sont considérés comme tels ceux qui ne nécessitent ni l’emploi d’un ripper ni l’emploi de marteau piqueur ou d’un brise roche hydraulique.

**VII-2-1-2- Déblais rocheux**

Sont considérés comme tels, ceux dont l’exécution nécessitent l’emploi d’un ripper ou d’un marteau piqueur ou d’un brise roche hydraulique.

On établira la forme à la côte prévue, compte tenu de l’épaisseur du corps de l’ouvrage.

On calcule le volume de déblais de la manière suivante :

$$Vd = L \times l \times Pd..... (14)$$

Avec :

**Vd** : Volume de déblais ( $m^3$ ).

**L** : Longueur de la conduite (m)

**l** : largeur de la tranchée (m).

**Pd** : Profondeur de la tranchée (m).

**Tableau VII.2** : volume de déblais.

Diamètre (m)	Longueur (m)	Profondeur de la tranchée(m)	Largeur de la tranchée (m)	Volume du déblai (m <sup>3</sup> )
0.315	1877.18	1.2	0.915	2061.144
0.250	9151.52	1.2	0.85	9334.55
			<b>Total</b>	<b>11395.7</b>

**VII-2-2- Calcul du volume de lit de pose**

Une épaisseur de 10 cm est projetée pour les diamètres inférieurs ou égaux à 500 mm et 20 cm pour les diamètres supérieurs à 500 mm.

Nous utilisons la formule suivante :

$$V_p = h \times L \times l \dots\dots\dots (15)$$

**Vp** : Volume des lits de pose (m<sup>3</sup>).

**h** : hauteur lit de sable (m).

**L** : Longueur de la conduite (m).

**l** : largeur de la tranchée (m).

**Tableau VII.3** : volume des lits de poses.

Diamètre (m)	longueur (m)	largeur de la tranchée (m)	hauteur lit de sable (m)	volume du lit de pose (m <sup>3</sup> )
0.315	1877.18	0.915	0.1	171.77
0.250	9151.52	0.85	0.1	777.88
			<b>Total</b>	<b>949.65</b>

**VII-2-3- Calcul des volumes des enrobages**

L’enrobage est un volume qui couvre la conduite latéralement et au-dessus de la génératrice supérieure. On projette un enrobage en sable de carrière d’une épaisseur de 30 cm.

On calcule le volume d’enrobage de la conduite de la manière suivante :

$$V_e = (h \times L \times l) - ((L \times (3, 14 \times D^2) / 4) \dots\dots\dots (16)$$

Avec :

***V<sub>e</sub>*** : Volume d'enrobage (*m*<sup>3</sup>).

***h*** : hauteur de sable d'enrobage (m).

***L*** : Longueur de la conduite (m).

***l*** : largeur de la tranchée (m).

**Tableau VII.4** : volume de sable d'enrobage.

Diamètre (m)	longueur (m)	largeur de la tranchée(m)	hauteur lit de sable (m)	volume du lit de pose ( <i>m</i> <sup>3</sup> )
0.315	1877.18	0.915	0.3	910.12
0.250	9151.52	0.85	0.3	3829.35
			<b>Total</b>	<b>4739.47</b>

**VII-2-4- Volume de terre en tout venant**

Le terme "tout-venant" désigne un matériau de terrassement tel quel, extrait directement d'une carrière. Il se compose d'un mélange hétérogène de différentes tailles de particules (graviers, sables, argiles) et peut contenir des éléments plus grossiers comme des pierres.

Il est calculé par la formule :

$$V_t = l \times L \times hv \dots \dots \dots (17)$$

Avec :

***V<sub>t</sub>*** : Volume de terre en tout venant (*m*<sup>3</sup>).

***hv*** : Hauteur du tout-venant(m).

***L*** : Longueur de la conduite (m).

***l*** : largeur de la tranchée (m).

**Tableau VII.5** : Volume de terre en tout venant.

Diamètre (m)	longueur (m)	largeur de la tranchée(m)	Hauteur du tout-venant(m)	Volume du tout-venant ( <i>m</i> <sup>3</sup> )
0.315	1877.18	0.915	0.285	489.53
0.250	9151.52	0.85	0.35	2722.58
			<b>Total</b>	<b>3212.11</b>

**VII-2-5- Volume du grave concassé**

Le gravier concassé est un matériau de construction obtenu en broyant des roches. Il est utilisé dans de nombreux travaux.

Il est calculé par la formule :

$$Vg = l \times L \times hg \dots\dots\dots(18)$$

Avec :

**Vg** : Volume du grave concassé ( $m^3$ ).

**hg** : Hauteur du Grave concassé(m).

**L** : Longueur de la conduite (m).

**l** : largeur de la tranchée (m).

**Tableau VII.6 : Volume du grave concassé.**

Diamètre (m)	longueur (m)	largeur de la tranchée(m)	Hauteur du Grave concassé(m)	Volume du grave concassé ( $m^3$ )
0.315	1877.18	0.915	0.2	343.53
0.250	9151.52	0.85	0.2	1555.76
			<b>Total</b>	<b>1899.29</b>

**VII-2-6- Volume des déblais à la décharge**

Les matériaux qui ne peuvent pas être utilisés seront déchargés dans des endroits autorisés.

**Tableau VII.7 : Volume des déblais à la décharge.**

Diamètre (m)	Volume du déblai ( $m^3$ )	Volume du tout-venant ( $m^3$ )	Volume des terres excédentaires ( $m^3$ )
0.315	2061.44	489.53	1571.91
0.250	9334.55	2722.58	6611.97
<b>Total</b>	<b>11395.99</b>	<b>3212.11</b>	<b>8183.88</b>



## VII-3- Devis quantitatif et estimatif du réseau

<i>Réseau d'assainissement d'eau usée de chef-lieu de la commune d'ouzellaguen</i>					
N°	Désignation des travaux	unité	quantité	Prix unitaire	Montant
<b>1</b>	Ouverture de fouilles en tranchée sur une largeur de (D+0,6) et une profondeur de 1,20 m en terrain meuble avec moyens mécaniques. y compris toute difficulté d'accès et toutes pénibilités dues au terrain, aux ouvrages existants, à l'eau souterraine ou de l'eau usée,	M <sup>3</sup>	11395.7	500,00	<b>5697850 ,00</b>
<b>2</b>	Fourniture et pose de sable de carrière pour lit de pose de 10 cm d'épaisseur au-dessous de la conduite et 30 cm au dessus de la conduite pour enrobage.	M <sup>3</sup>	5689.12	1600,00	<b>9102592,00</b>
<b>3</b>	Remblai et compactage de la tranchée par couches de 15 cm maximum avec terre en tout venant expurgée de débris solides.	M <sup>3</sup>	3212.11	400,00	<b>1284844,00</b>
<b>4</b>	Fourniture et pose de grave concassée 0/40, pour remblai de tranchée et Compactage.	M <sup>3</sup>	1899.29	1 600,00	<b>3038864,00</b>
<b>5</b>	Evacuation des déblais à la décharge publique (tous frais inclus).	M <sup>3</sup>	8183.88	450,00	<b>3682746,00</b>

6	Fourniture et pose de conduite, en PVC(PN06) a joint type assainissement de diamètre 250 mm.	ML	9151.52	2000,00	<b>18303040,00</b>
	Fourniture et pose de conduite, en PVC(PN06) a joint type assainissement de diamètre 315 mm.	ML	1877.18	2500,00	<b>4692950,00</b>
7	Réalisation de regard en béton armé en double nappe en T12 ; dosé à 350kg/m <sup>3</sup> de ciment CPA 325, avec parois et radier de 15 cm d'épaisseur, dimensions internes de regard 1.00x1.00 et de hauteur inférieure à 2.00 m, y compris tampon en fonte.	U	70	70000.00	<b>4900000,00</b>
				<b>Total</b>	<b>50702886,00</b>
				<b>Montant HT</b>	<b>50702886,00</b>
				<b>TVA 19 %</b>	<b>9633548,34</b>
				<b>Total TTC</b>	<b>60336434,34</b>

Le montant total du projet, (sans la réalisation de schéma directeur avec la station d'épuration qui nécessite une étude spéciale) est dans le tableau ci-dessous :

**Tableau VII.8 : Montant de projet en chiffres et en lettres.**

En chiffres(Da)	En lettres(Da)
<b>60336434,34</b>	Soixante millions trois cents trente-six mille quatre cent trente-quatre dinars et trente-quatre centimes.

## **VII-5-Conclusion**

L'estimation du coût d'un projet d'assainissement est un processus essentiel qui contribue à la réussite du projet en termes de coûts, de délais et de qualité. Elle permet de prendre des décisions éclairées, de gérer les risques et d'optimiser les ressources.

Pour notre projet le montant est : **60336434,34 DA.**

Sans la réalisation de la STEP et le schéma directeur qui sont liées aux résultats de dimensionnement des réseaux des autres localités de la commune d'ouzellaguen.

## *Conclusion générale*

L'objectif principal de la réalisation de ce travail, est d'étudier le diagnostic de réseau d'assainissement d'eau usée de chef-lieu de la commune d'ouzellaguen. Afin de détecter les problèmes de fonctionnement, et de proposer un plan de réhabilitation. Pour but d'assurer l'évacuation des eaux usées dans des conditions qui protègent à la fois la santé public, humaine et l'environnement.

Pour y parvenir, nous avons élaboré un système d'information géographique, qui contient toutes les informations disponibles sur notre réseau. Ensuite, à l'aide de ce système nous avons fait le calcul hydraulique nécessaire.

L'établissement d'un plan de réhabilitation sur (S.I.G) facilite la planification et l'exécution des travaux.

Notre travail consiste à :

- Projeter des nouveaux regards et rénover d'autres ;
- Remplacer les canalisations en béton qui sont très anciennes par des nouvelles en PVC ;
- Garder les canalisations réalisées récemment et qui assurent l'évacuation efficace ;
- L'élimination des rejets à ciel ouvert qui présentent un danger majeur ;
- La projection d'une station d'épuration et le schéma directeur pour traiter les eaux usées.

Finalement nous avons estimé le coût de réalisation de projet de réhabilitation des canalisations et regards, qui s'élève à

**60336434,34 DA.**

Pour préserver l'environnement et garantir une santé publique saine, il est essentiel que les responsables du secteur gèrent de manière rationnelle et maintiennent un entretien constant de l'ensemble du réseau.

## **Références bibliographiques**

- [1] A.Akram, mémoire de fin d'études, Diagnostic et réhabilitation d'un réseau d'assainissement (Application de la ville Ain Oulmene), Ecole nationale polytechnique D'ALGER, 2008.
- [2] Abbas BENZERRA, polycopié de cours, Master 1 (HU).
- [3] AMHYDRAM, Bureau d'ingénierie et des études technique agréée en Hydraulique, commune de Haizer Wilaya de Bouira.
- [4] Berland, J.M (2004). « Réhabilitation des réseaux d'assainissement en zone rurale ». Fiche technique FNDAE n° 32 : office national de l'eau (France).
- [5] B.Chouaib, mémoire de fin d'études, Diagnostic du Réseau d'Assainissement de La ville AHMED RACHDI-Wilaya de MILA – via SWMM, Ecole nationale polytechnique D'ALGER, 2012.
- [6] BOUMAAZA Messaouda, polycopié de cours, Université 08 Mai 1945 Guelma, 2022.
- [7] Bourrier, R. ; 1997- Les réseaux d'assainissement (calcul-applications-perspectives). 4ème édition. Ed. Paris.
- [8] Delevoye, J.P., sd (2002)- Guide de l'assainissement des communes rurales.
- [9] Godart, H., sd- L'assainissement non collectif.Ing.Civil des mines.
- [10] Jacques Bonnin, 1986 Hydraulique urbaine appliquée aux agglomérations de petite moyenne importance, Edition EYROLLES, Paris (France).
- [11] Le Gauffre .P, Joanis .C, Breyse .D, Gibello C. et Desmulliez .J.J. (2004). « Gestion patrimoniale des réseaux d'assainissement urbain : guide méthodologique (RERAU)». Paris : Lavoisier.
- [12] MADI Rafik, cours organisation des chantiers, université 8 MAI 1945 – Guelma, 2014.
- [13] D. Naila, K. Yasmine, mémoire de fin d'études , Diagnostic, étude et élaboration d'un système d'information géographique du réseau d'AEP du village de Beni Maazouz wilaya de JIJEL, université de Bejaïa,2022.
- [14] PDAU, rapport d'orientation intercommunal (Ouzellaguen, Chellata, Ighrem) ,2016.
- [15] Samira BABA HAMED, polycopié de cours, Université des Sciences et de la Technologie d'Oran Mohamed Boudiaf.
- [16] SAOU Abdelhamid, polycopié de cours, système d'information géographique, université de Bejaia.
- [17] Société de l'eau et de l'assainissement d'Oran.

# Annexes

## Annexe 1 : calcul hydraulique après projection.

Tronçons	population	dotation	longueur	coefficient de rugosité	pente(%)	coefficient de pointe	débit (l/s)			diamètre		plein section			rapport des débits(rQ)	1 ère condition			2 ème condition			3 ème condition			
							m.journalier	de pointe	total	théorique	normalisé	Vps	Qps(l/s)	Qps(m^3/s)		rv	ve(m/s)> 0,7	observation	rv(rh=0,2)	ve(m/s)> 0,3	observation	rh> 0,2	h(m)	observation	
R1- R2	105	150	17,5	100	5	3	0,146	0,438	0,44	26,56	250	3,52	172,865	0,17	0,003	1,01	3,48672	cv	0,6	2,113	cv	0,035	0,009	cnv	
R2- R3	98	150	65,65	100	4	3	0,136	0,408	0,85	35,46	250	3,15	154,616	0,15	0,005	1,01	3,11862	cv	0,6	1,89	cv	0,057	0,014	cnv	
R3- R4	91	150	63,4	100	4	3	0,126	0,379	1,23	40,74	250	3,15	154,616	0,15	0,008	1,01	3,11862	cv	0,6	1,89	cv	0,084	0,021	cnv	
<b>polyclinique</b>									<b>0,08</b>																
R4 -R5	105	150	51,51	100	4	3	0,146	0,438	1,74	46,52	250	3,15	154,616	0,15	0,011	1,01	3,11862	cv	0,6	1,89	cv	0,139	0,035	cnv	
R5- R6	77	150	40,61	100	2	3	0,107	0,321	2,07	56,43	250	2,23	109,33	0,11	0,019	1,01	2,20519	cv	0,6	1,336	cv	0,374	0,094	cv	
R6- R7	70	150	35,8	100	2	3	0,097	0,292	2,36	59,30	250	2,23	109,33	0,11	0,022	1,01	2,20519	cv	0,6	1,336	cv	0,502	0,125	cv	
R7 -R8	70	150	46,78	100	2	3	0,097	0,292	2,65	61,95	250	2,23	109,33	0,11	0,024	1,01	2,20519	cv	0,6	1,336	cv	0,657	0,164	cv	
R8 -R9	70	150	70	100	2	3	0,097	0,292	2,94	64,43	250	2,23	109,33	0,11	0,027	1,01	2,20519	cv	0,6	1,336	cv	0,84	0,21	cv	
R9- R10	70	150	47,54	100	1	3	0,097	0,292	3,23	76,02	250	1,57	77,3078	0,08	0,042	1,01	1,55931	cv	0,6	0,945	cv	2,47	0,618	cv	
<b>école primaire</b>									<b>0,17</b>																
R10 -R11	77	150	47,44	100	2	3	0,107	0,321	3,72	70,37	250	2,23	109,33	0,11	0,034	1,01	2,20519	cv	0,6	1,336	cv	1,485	0,371	cv	
R11- R12	84	150	56,9	100	1	3	0,117	0,35	4,07	82,89	250	1,57	77,3078	0,08	0,053	1,01	1,55931	cv	0,6	0,945	cv	4,4	1,1	cv	
R12- PCL1	84	150	50	100	1	3	0,117	0,35	4,42	85,49	250	1,57	77,3078	0,08	0,057	1,01	1,55931	cv	0,6	0,945	cv	5,415	1,354	cv	
PCL1- PCL2	70	150	50	100	1	3	0,097	0,292	4,71	87,56	250	1,57	77,3078	0,08	0,061	1,01	1,55931	cv	0,6	0,945	cv	6,36	1,59	cv	
PCL2 -PCL3	70	150	50	100	1	3	0,097	0,292	5,00	89,56	250	1,57	77,3078	0,08	0,065	1,01	1,55931	cv	0,6	0,945	cv	7,399	1,85	cv	
PCL3- R13	84	150	50	100	1	3	0,117	0,35	5,35	91,86	250	1,57	77,3078	0,08	0,069	1,01	1,55931	cv	0,6	0,945	cv	8,774	2,193	cv	
R13- R14	49	150	50	100	1	3	0,068	0,204	5,56	93,16	250	1,57	77,31	0,08	0,072	1,01	1,55931	cv	0,6	0,945	cv	9,643	2,411	cv	
<b>mosquée</b>									<b>0,50</b>																
R14 -PCL4	56	150	50	100	0,5	3	0,078	0,233	6,29	111,13	250	1,11	54,66	0,05	0,115	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	3,161	7,903	cv	
<b>APC</b>									<b>0,28</b>																
PCL4 -R15	49	150	50	100	0,5	3	0,068	0,204	6,77	114,24	250	1,11	54,66	0,05	0,124	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	3,805	9,514	cv	
R15- R16	56	150	50	100	0,5	3	0,078	0,233	7,54	118,93	250	1,11	54,66	0,05	0,138	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	4,987	12,47	cv	
R16 -PCL5	42	150	60	100	0,5	3	0,058	0,175	7,71	119,96	250	1,11	54,66	0,05	0,141	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	5,284	13,21	cv	
PCL5- PCL6	35	150	60	100	0,5	3	0,049	0,146	7,86	120,80	250	1,11	54,66	0,05	0,144	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	5,539	13,85	cv	
PCL6 -PCL7	77	150	60	100	0,5	3	0,107	0,321	8,18	122,63	250	1,11	54,66	0,05	0,150	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	6,127	15,32	cv	
PCL7 -PCL8	84	150	60	100	0,5	3	0,117	0,35	8,53	124,57	250	1,11	54,66	0,05	0,156	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	68,09	17,02	cv	
PCL8 -PCL9	70	150	60	100	0,5	3	0,097	0,292	8,82	126,15	250	1,11	54,66	0,05	0,161	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	7,411	18,53	cv	
PCL9 -R17	63	150	60	100	0,5	3	0,088	0,263	9,08	127,54	250	1,11	54,66	0,05	0,166	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	7,979	19,95	cv	
R17- PCL10	91	150	44	100	0,8	3	0,126	0,379	22,95	265,32	315	1,64	128,06	0,13	0,179	1,01	1,62701	cv	0,6	0,986	cv	9,649	30,39	cv	
PCL10 -PCL11	70	150	44	100	0,8	3	0,097	0,292	23,24	266,10	315	1,64	128,06	0,13	0,181	1,01	1,62701	cv	0,6	0,986	cv	9,96	31,37	cv	
PCL11- PCL12	63	150	44	100	0,9	3	0,088	0,263	23,50	263,16	315	1,74	135,83	0,14	0,173	1,01	1,72571	cv	0,6	1,046	cv	8,834	27,83	cv	
PCL12- PCL13	63	150	44	100	0,9	3	0,088	0,263	23,77	263,84	315	1,74	135,83	0,14	0,175	1,01	1,72571	cv	0,6	1,046	cv	9,085	28,62	cv	
PCL13 -R18	49	150	44	100	0,9	3	0,068	0,204	29,83	278,42	315	1,74	135,83	0,14	0,220	1,01	1,72571	cv	0,6	1,046	cv	1,61	50,71	cv	





# Annexes

R92- PCL36	35	150	50	100	1	3	0,049	0,146	0,15	23,78	250	1,57	77,31	0,08	0,002	1,01	1,55931	cv	0,6	0,945	cv	0,03	0,008	cnv	
PCL36- PCL37	14	150	50	100	1,1	3	0,019	0,058	0,20	26,51	250	1,65	81,08	0,08	0,003	1,01	1,63542	cv	0,6	0,991	cv	0,034	0,009	cnv	
PCL37 -PCL38	49	150	50	100	1,1	3	0,068	0,204	0,41	34,37	250	1,65	81,08	0,08	0,005	1,01	1,63542	cv	0,6	0,991	cv	0,053	0,013	cnv	
PCL38 -PCL39	14	150	50	100	1,2	3	0,019	0,058	0,47	35,55	250	1,73	84,69	0,08	0,006	1,01	1,70814	cv	0,6	1,035	cv	0,057	0,014	cnv	
PCL39 -PCL40	21	150	50	100	1,3	3	0,029	0,088	0,55	37,36	250	1,80	88,14	0,09	0,006	1,01	1,77788	cv	0,6	1,077	cv	0,065	0,016	cnv	
PCL40- PCL41	14	150	50	100	1,3	3	0,019	0,058	0,61	38,78	250	1,80	88,14	0,09	0,007	1,01	1,77788	cv	0,6	1,077	cv	0,072	0,018	cnv	
PCL41 -PCL42	35	150	50	100	1	3	0,049	0,146	0,76	44,14	250	1,57	77,31	0,08	0,010	1,01	1,55931	cv	0,6	0,945	cv	0,111	0,028	cnv	
PCL42- R93	77	150	50	100	1,1	3	0,107	0,321	1,08	49,49	250	1,65	81,08	0,08	0,013	1,01	1,63542	cv	0,6	0,991	cv	0,185	0,046	cnv	
R93 -PCL43	70	150	45	100	1,4	3	0,097	0,292	1,37	51,74	250	1,86	91,47	0,09	0,015	1,01	1,845	cv	0,6	1,118	cv	0,231	0,058	cv	
PCL43 -PCL44	56	150	45	100	1	3	0,078	0,233	1,60	58,46	250	1,57	77,31	0,08	0,021	1,01	1,55931	cv	0,6	0,945	cv	0,461	0,115	cv	
PCL44 -PCL45	77	150	45	100	1	3	0,107	0,321	1,93	62,59	250	1,57	77,31	0,08	0,025	1,01	1,55931	cv	0,6	0,945	cv	0,7	0,175	cv	
PCL45 -R18	77	150	45	100	1	3	0,107	0,321	2,25	66,32	250	1,57	77,31	0,08	0,029	1,01	1,55931	cv	0,6	0,945	cv	1,01	0,253	cv	
R135 -R136	91	150	50	100	1	3	0,126	0,379	2,63	70,31	250	1,57	77,31	0,08	0,034	1,01	1,55931	cv	0,6	0,945	cv	1,477	0,369	cv	
R136 -R137	35	150	31	100	1	3	0,049	0,146	2,77	71,75	250	1,57	77,31	0,08	0,036	1,01	1,55931	cv	0,6	0,945	cv	1,686	0,422	cv	
R137 -R138	42	150	33	100	1	3	0,058	0,175	2,95	73,42	250	1,57	77,31	0,08	0,038	1,01	1,55931	cv	0,6	0,945	cv	1,962	0,49	cv	
R138- R139	35	150	29	100	0,5	3	0,049	0,146	3,09	85,14	250	1,11	54,66	0,05	0,057	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	5,266	1,317	cv	
R139- R140	28	150	29	100	0,5	3	0,039	0,117	3,21	86,33	250	1,11	54,66	0,05	0,059	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	5,781	1,445	cv	
R140- R18	98	150	50	100	0,5	3	0,136	0,408	3,62	90,30	250	1,11	54,66	0,05	0,066	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	7,818	1,954	cv	
R98- PCL46	49	150	50	100	1,4	3	0,068	0,204	0,20	25,33	250	1,86	91,47	0,09	0,002	1,01	1,845	cv	0,6	1,118	cv	0,033	0,008	cnv	
PCL46 -PCL47	35	150	50	100	1,5	3	0,049	0,146	0,35	30,61	250	1,93	94,68	0,09	0,004	1,01	1,90975	cv	0,6	1,157	cv	0,043	0,011	cnv	
PCL47- R99	28	150	50	100	1,6	3	0,039	0,117	0,47	33,69	250	1,99	97,79	0,10	0,005	1,01	1,97239	cv	0,6	1,195	cv	0,051	0,013	cnv	
R99 -PCL48	56	150	50	100	1,6	3	0,078	0,233	0,70	39,22	250	1,99	97,79	0,10	0,007	1,01	1,97239	cv	0,6	1,195	cv	0,074	0,019	cnv	
PCL48 -PCL49	70	150	50	100	1,4	3	0,097	0,292	0,99	45,82	250	1,86	91,47	0,09	0,011	1,01	1,845	cv	0,6	1,118	cv	0,13	0,032	cnv	
PCL49 -PCL50	70	150	50	100	1	3	0,097	0,292	1,28	53,76	250	1,57	77,31	0,08	0,017	1,01	1,55931	cv	0,6	0,945	cv	0,284	0,071	cv	
PCL50 -PCL51	14	150	50	100	1	3	0,019	0,058	1,34	54,67	250	1,57	77,31	0,08	0,017	1,01	1,55931	cv	0,6	0,945	cv	0,312	0,078	cv	
PCL51 -PCL52	35	150	50	100	1,3	3	0,049	0,146	1,49	54,10	250	1,80	88,14	0,09	0,017	1,01	1,77788	cv	0,6	1,077	cv	0,294	0,074	cv	
PCL52 -R19	21	150	50	100	1,2	3	0,029	0,088	1,58	56,10	250	1,73	84,69	0,08	0,019	1,01	1,70814	cv	0,6	1,035	cv	0,362	0,09	cv	
R141 -PCL53	77	150	50	100	1,1	3	0,107	0,321	0,32	31,40	250	1,65	81,08	0,08	0,004	1,01	1,63542	cv	0,6	0,991	cv	0,045	0,011	cnv	
PCL53 -PCL54	84	150	50	100	1	3	0,117	0,35	0,67	42,15	250	1,57	77,31	0,08	0,009	1,01	1,55931	cv	0,6	0,945	cv	0,094	0,023	cnv	
PCL54 -PCL55	70	150	50	100	1	3	0,097	0,292	0,96	48,26	250	1,57	77,31	0,08	0,012	1,01	1,55931	cv	0,6	0,945	cv	0,164	0,041	cnv	
PCL55- PCL56	84	150	50	100	1,02	3	0,117	0,35	1,31	54,02	250	1,59	78,08	0,08	0,017	1,01	1,57482	cv	0,6	0,954	cv	0,292	0,073	cv	
PCL56- PCL57	56	150	50	100	1	3	0,078	0,233	1,55	57,65	250	1,57	77,31	0,08	0,020	1,01	1,55931	cv	0,6	0,945	cv	0,424	0,106	cv	
PCL57 -R19	70	150	50	100	1,01	3	0,097	0,292	1,84	61,39	250	1,58	77,69	0,08	0,024	1,01	1,56709	cv	0,6	0,95	cv	0,621	0,155	cv	
R100- R101	35	150	50	100	0,99	3	0,049	0,146	0,15	23,83	250	1,57	76,92	0,08	0,002	1,01	1,55149	cv	0,6	0,94	cv	0,03	0,008	cnv	
R101 -R102	28	150	48	100	0,98	3	0,039	0,117	0,26	29,76	250	1,56	76,53	0,08	0,003	1,01	1,54364	cv	0,6	0,935	cv	0,041	0,01	cnv	
R102 -R21	14	150	6,54	100	0,9	3	0,019	0,058	0,32	32,61	250	1,49	73,34	0,07	0,004	1,01	1,47929	cv	0,6	0,896	cv	0,048	0,012	cnv	
R94 -R95	35	150	50	100	1	3	0,049	0,146	0,15	23,78	250	1,57	77,31	0,08	0,002	1,01	1,55931	cv	0,6	0,945	cv	0,03	0,008	cnv	
<b>CFPA+Lyceé</b>									0,50																
R95- R96	49	150	50	100	1	3	0,068	0,204	0,85	46,11	250	1,57	77,31	0,08	0,011	1,01	1,55931	cv	0,6	0,945	cv	0,133	0,033	cnv	
R96 -PCL58	21	150	50	100	1	3	0,029	0,088	0,94	47,83	250	1,57	77,31	0,08	0,012	1,01	1,55931	cv	0,6	0,945	cv	0,157	0,039	cnv	
PLC58- R97	21	150	50	100	1,2	3	0,029	0,088	1,87	59,87	250	1,73	84,69	0,08	0,022	1,01	1,70814	cv	0,6	1,035	cv	0,532	0,133	cv	
R97- PCL59	21	150	50	100	1	3	0,029	0,088	1,96	63,02	250	1,57	77,31	0,08	0,025	1,01	1,55931	cv	0,6	0,945	cv	0,731	0,183	cv	

# Annexes

PCL59 -PCL60	14	150	50	100	2,3	3	0,019	0,058	2,02	54,50	250	2,39	117,24	0,12	0,017	1,01	2,36481	cv	0,6	1,433	cv	0,307	0,077	cv
PCL60 -PCL61	14	150	50	100	1	3	0,019	0,058	2,08	64,40	250	1,57	77,31	0,08	0,027	1,01	1,55931	cv	0,6	0,945	cv	0,838	0,209	cv
PCL61 -R43	14	150	50	100	1	3	0,019	0,058	2,14	65,07	250	1,57	77,31	0,08	0,028	1,01	1,55931	cv	0,6	0,945	cv	0,895	0,224	cv
PCL62- PCL63	70	150	50	100	0,5	3	0,097	0,292	0,29	35,13	250	1,11	54,66	0,05	0,005	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	0,056	0,014	cnv
PCL63 -PCL64	21	150	50	100	0,8	3	0,029	0,088	0,38	35,49	250	1,41	69,15	0,07	0,005	1,01	1,39469	cv	0,6	0,845	cv	0,057	0,014	cnv
PCL64- PCL65	14	150	50	100	0,5	3	0,019	0,058	0,44	40,89	250	1,11	54,66	0,05	0,008	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	0,085	0,021	cnv
PCL65- PCL66	28	150	50	100	0,7	3	0,039	0,117	0,55	41,95	250	1,32	64,68	0,06	0,009	1,01	1,30461	cv	0,6	0,791	cv	0,092	0,023	cnv
PCL66- PCL67	42	150	50	100	0,5	3	0,058	0,175	0,73	49,53	250	1,11	54,66	0,05	0,013	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	0,185	0,046	cnv
PCL67- PCL68	14	150	50	100	0,5	3	0,019	0,058	0,79	50,98	250	1,11	54,66	0,05	0,014	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	0,214	0,054	cnv
PCL68- R97	14	150	50	100	0,6	3	0,019	0,058	0,85	50,60	250	1,22	59,88	0,06	0,014	1,01	1,20783	cv	0,6	0,732	cv	0,206	0,052	cv
R41 -R42	70	150	45	100	0,5	3	0,097	0,292	0,29	35,13	250	1,11	54,66	0,05	0,005	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	0,056	0,014	cnv
R42 -R43	14	150	50	100	0,5	3	0,019	0,058	2,49	78,45	250	1,11	54,66	0,05	0,045	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	3,045	0,761	cv
R43 -R44	28	150	50	100	0,5	3	0,039	0,117	2,60	79,81	250	1,11	54,66	0,05	0,048	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	3,416	0,854	cv
R44 -R45	28	150	40	100	0,5	3	0,039	0,117	2,72	81,13	250	1,11	54,66	0,05	0,050	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	3,813	0,953	cv
R45 -R46	28	150	40	100	0,5	3	0,039	0,117	2,84	82,42	250	1,11	54,66	0,05	0,052	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	4,237	1,059	cv
R46- R47	28	150	41	100	0,5	3	0,039	0,117	2,95	83,67	250	1,11	54,66	0,05	0,054	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	4,688	1,172	cv
R47 -R48	28	150	41	100	0,6	3	0,039	0,117	3,07	82,05	250	1,22	59,88	0,06	0,051	1,01	1,20783	cv	0,6	0,732	cv	4,11	1,028	cv
R48 -R49	28	150	41	100	0,5	3	0,039	0,117	3,19	86,10	250	1,11	54,66	0,05	0,058	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	5,677	1,419	cv
R49- R50	28	150	42	100	0,5	3	0,039	0,117	3,30	87,27	250	1,11	54,66	0,05	0,060	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	6,215	1,554	cv
R50 -R51	28	150	42	100	0,7	3	0,039	0,117	3,42	83,00	250	1,32	64,68	0,06	0,053	1,01	1,30461	cv	0,6	0,791	cv	4,442	1,111	cv
R51 -R52	28	150	40	100	0,5	3	0,039	0,117	3,54	89,53	250	1,11	54,66	0,05	0,065	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	7,382	1,846	cv
R52 -R53	28	150	14	100	0,5	3	0,039	0,117	3,65	90,63	250	1,11	54,66	0,05	0,067	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	8,012	2,003	cv
R53 -R54	42	150	28,9	100	0,6	3	0,058	0,175	3,83	89,13	250	1,22	59,88	0,06	0,064	1,01	1,20783	cv	0,6	0,732	cv	7,164	1,791	cv
R54 -R55	42	150	31,23	100	0,5	3	0,058	0,175	4,00	93,79	250	1,11	54,66	0,05	0,073	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	10,09	2,523	cv
R55 -R56	42	150	30	100	0,5	3	0,058	0,175	4,18	95,31	250	1,11	54,66	0,05	0,076	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	11,24	2,811	cv
R56 -R57	28	150	30	100	0,8	3	0,039	0,117	4,29	88,17	250	1,41	69,15	0,07	0,062	1,01	1,39469	cv	0,6	0,845	cv	6,663	1,666	cv
R57 -R58	28	150	50	100	0,9	3	0,039	0,117	4,41	87,12	250	1,49	73,34	0,07	0,060	1,01	1,47929	cv	0,6	0,896	cv	6,146	1,536	cv
R58 -R59	70	150	50	100	0,5	3	0,097	0,292	4,70	99,63	250	1,11	54,66	0,05	0,086	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	15,16	3,79	cv
R59 -R60	70	150	50	100	0,5	3	0,097	0,292	4,99	101,91	250	1,11	54,66	0,05	0,091	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	17,65	4,411	cv
R60 -R22	14	150	4	100	0,8	3	0,019	0,058	5,05	93,72	250	1,41	69,15	0,07	0,073	1,01	1,39469	cv	0,6	0,845	cv	10,04	2,51	cv
R118 -R117	70	150	50	100	1	3	0,097	0,292	0,29	30,85	250	1,57	77,31	0,08	0,004	1,01	1,55931	cv	0,6	0,945	cv	0,043	0,011	cnv
R119 -R120	84	150	50	100	1	3	0,117	0,35	0,64	41,46	250	1,57	77,31	0,08	0,008	1,01	1,55931	cv	0,6	0,945	cv	0,089	0,022	cnv
R120-R117	35	150	50	100	1	3	0,049	0,146	0,79	44,77	250	1,57	77,31	0,08	0,010	1,01	1,55931	cv	0,6	0,945	cv	0,118	0,029	cnv
R103 -R104	50	150	41,5	100	0,5	3	0,069	0,208	0,21	30,96	250	1,11	54,66	0,05	0,004	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	0,044	0,011	cnv
R104 -R105	21	150	50	100	0,5	3	0,029	0,088	0,30	35,31	250	1,11	54,66	0,05	0,005	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	0,057	0,014	cnv
R105 -R106	14	150	5,17	100	0,7	3	0,019	0,058	0,35	35,47	250	1,32	64,68	0,06	0,005	1,01	1,30461	cv	0,6	0,791	cv	0,057	0,014	cnv
R106 -R107	21	150	12,67	100	0,5	3	0,029	0,088	0,44	41,04	250	1,11	54,66	0,05	0,008	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	0,086	0,021	cnv
R107- R108	21	150	11,22	100	0,8	3	0,029	0,088	0,53	40,21	250	1,41	69,15	0,07	0,008	1,01	1,39469	cv	0,6	0,845	cv	0,08	0,02	cnv
R108 -R109	28	150	25	100	0,5	3	0,039	0,117	0,65	47,33	250	1,11	54,66	0,05	0,012	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	0,15	0,037	cnv
R109 -R110	28	150	48,8	100	0,5	3	0,039	0,117	0,76	50,37	250	1,11	54,66	0,05	0,014	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	0,202	0,05	cnv
R110 -R111	28	150	40,65	100	0,5	3	0,039	0,117	0,88	53,13	250	1,11	54,66	0,05	0,016	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	0,267	0,067	cv

# Annexes

R111 -R112	28	150	21,16	100	0,7	3	0,039	0,117	1,00	52,27	250	1,32	64,68	0,06	0,015	1,01	1,30461	cv	0,6	0,791	cv	0,244	0,061	cv
R112 -R113	32	150	50	100	0,4	3	0,044	0,133	1,13	60,85	250	1,00	48,89	0,05	0,023	1,01	0,98619	cv	0,6	0,598	cv	0,588	0,147	cv
R113 -R114	70	150	35	100	0,5	3	0,097	0,292	1,42	63,61	250	1,11	54,66	0,05	0,026	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	0,775	0,194	cv
R114 -R115	70	150	36	100	0,6	3	0,097	0,292	1,71	65,93	250	1,22	59,88	0,06	0,029	1,01	1,20783	cv	0,6	0,732	cv	0,973	0,243	cv
R115 -R116	70	150	27	100	0,5	3	0,097	0,292	2,00	72,36	250	1,11	54,66	0,05	0,037	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	1,783	0,446	cv
R116 -R117	7	150	50	100	0,5	3	0,01	0,029	2,82	82,26	250	1,11	54,66	0,05	0,052	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	4,182	1,046	cv
R117 -rej2	73	150	411	100	0,4	3	0,101	0,304	3,13	89,13	250	1,00	48,89	0,05	0,064	1,01	0,98619	cv	0,6	0,598	cv	7,166	1,791	cv
R121 -R122	70	150	29,15	100	0,5	3	0,097	0,292	0,29	35,13	250	1,11	54,66	0,05	0,005	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	0,056	0,014	cnv
R122 -R123	70	150	28	100	0,5	3	0,097	0,292	0,58	45,55	250	1,11	54,66	0,05	0,011	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	0,127	0,032	cnv
R123 -R124	14	150	15	100	0,5	3	0,019	0,058	0,64	47,21	250	1,11	54,66	0,05	0,012	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	0,148	0,037	cnv
R124 -R125	14	150	23,6	100	0,45	3	0,019	0,058	0,70	49,75	250	1,06	51,86	0,05	0,013	1,01	1,04602	cv	0,6	0,634	cv	0,19	0,047	cnv
R125 -R126	14	150	23,6	100	0,5	3	0,019	0,058	0,76	50,26	250	1,11	54,66	0,05	0,014	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	0,199	0,05	cnv
R126 -R127	42	150	36	100	0,47	3	0,058	0,175	0,93	54,97	250	1,08	53,00	0,05	0,018	1,01	1,06901	cv	0,6	0,648	cv	0,322	0,08	cv
R127 -rej3	42	150	24,35	100	0,5	3	0,058	0,175	1,11	57,95	250	1,11	54,66	0,05	0,020	1,01	1,1026	cv	0,6	0,668	cv	0,437	0,109	cv
R132- A	105	150	254	100	1,02	3	0,146	0,438	0,44	35,78	250	1,59	78,08	0,08	0,006	1,01	1,57482	cv	0,6	0,954	cv	0,058	0,015	cnv
R133- A	105	150	250	100	1	3	0,146	0,438	0,44	35,91	250	1,57	77,31	0,08	0,006	1,01	1,55931	cv	0,6	0,945	cv	0,059	0,015	cnv
R134 -A	70	150	130	100	1,03	3	0,097	0,292	0,29	30,67	250	1,60	78,46	0,08	0,004	1,01	1,58253	cv	0,6	0,959	cv	0,043	0,011	cnv
R128 -R129	70	150	44,53	100	1	3	0,097	0,292	0,29	30,85	250	1,57	77,31	0,08	0,004	1,01	1,55931	cv	0,6	0,945	cv	0,043	0,011	cnv
R129 -R130	14	150	12,9	100	1,1	3	0,019	0,058	0,35	32,44	250	1,65	81,08	0,08	0,004	1,01	1,63542	cv	0,6	0,991	cv	0,047	0,012	cnv
R130 -R131	21	150	100	100	1,02	3	0,029	0,088	0,44	35,78	250	1,59	78,08	0,08	0,006	1,01	1,57482	cv	0,6	0,954	cv	0,058	0,015	cnv
R131 -R132	56	150	20,65	100	1	3	0,078	0,233	1,11	50,89	250	1,57	77,31	0,08	0,014	1,01	1,55931	cv	0,6	0,945	cv	0,212	0,053	cv
R132 -PCL69	35	150	100	100	1	3	0,049	0,146	1,25	53,30	250	1,57	77,31	0,08	0,016	1,01	1,55931	cv	0,6	0,945	cv	0,271	0,068	cv
PCL69 -R133	77	150	50	100	1,04	3	0,107	0,321	2,01	63,18	250	1,61	78,84	0,08	0,026	1,01	1,59019	cv	0,6	0,964	cv	0,742	0,186	cv
R133 -R134	45	150	50	100	1	3	0,063	0,188	2,49	68,95	250	1,57	77,31	0,08	0,032	1,01	1,55931	cv	0,6	0,945	cv	1,3	0,325	cv
R134- rej4	42	150	100	100	1,2	3	0,058	0,175	2,67	68,35	250	1,73	84,69	0,08	0,031	1,01	1,70814	cv	0,6	1,035	cv	1,228	0,307	cv

## ***Résumé***

Dans ce projet de fin d'étude, nous avons effectué un diagnostic du réseau d'assainissement d'eau usée de chef-lieu de la commune d'Ouzellaguen. Après avoir présenté la zone d'étude, nous avons étudié le réseau d'assainissement d'eau usée existant avec l'élaboration d'un système d'information géographique (SIG), qui nous a permis de dimensionner le réseau avec une vérification des conditions d'auto-curage. Puis, la proposition d'un plan de réhabilitation et l'estimation du coût de projet de renouvellement des regards et des canalisations.

**Mots clés :** Réseau, diagnostic, réhabilitation, système d'information géographique.

## ***Abstract***

In this end-of-study project, we carried out a diagnosis of the wastewater sanitation network of the capital of the municipality of Ouzellaguen. After presenting the study area, we studied the existing wastewater sanitation network with the development of a geographic information system (GIS), which allowed us to size the network with a verification of the self-cleaning conditions. Then, the proposal of a rehabilitation plan and the estimation of the cost of the project to renew the manholes and the pipes.

**Key words:** Network, diagnosis, rehabilitation, geographic information system.

## ***ملخص***

في مشروع نهاية الدراسة هذا، أجرينا تشخيصا لشبكة الصرف الصحي لمياه الصرف الصحي في عاصمة بلدية أوزلاقن. بعد تقديم منطقة الدراسة، درسنا شبكة الصرف الصحي الحالية لمياه الصرف الصحي مع تطوير نظام المعلومات الجغرافية، مما سمح لنا بحجم الشبكة مع التحقق من ظروف التنظيف الذاتي. ثم اقترح خطة إعادة التأهيل وتقدير تكلفة المشروع لتجديد غرف التفقيش والأنابيب.

**الكلمات المفتاحية:** الشبكة، التشخيص، إعادة التأهيل، نظام المعلومات الجغرافية.