

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSAIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE DE MOUHAMED BOUDIAF DE M'SILA

FACULTE DE TECHNOLOGIE



DEPARTEMENT D'HYDRAULIQUE
FILIERE : HYDRAULIQUE
OPTION : HYDRAULIQUE URBAINE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

EN VUE L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER
ACADEMIQUE

THEME

**Outil d'aide au diagnostic et réhabilitation d'un réseau
d'assainissement cas d'une zone au Nord-Est
de la Commune de M'sila**

Réalisé par :

LAMARA KHALED

ADLANE BACHIR

Dirigé par :

Mr. SAHLI YUCEF

2019/2020

Remerciement

Nous tenons tout d'abord à remercier **Dieu** le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

En second lieu, nous tenons à remercier notre encadreur **Mr. SAHLI Youcef**, son précieux conseil et son aide durant toute la période du travail.

Nous vifs remerciement vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.

Enfin, nous remercions également tous les enseignants et toutes les personnes qui ont participé de près de loin à la réalisation de ce modeste travail.

Dédicace

Avant tout nous tenons ci pour exprimer nos sincères remerciements et sentiments les plus chaleureux, et pour donner ce travail :

- ✓ À nos chères mères la lumière de nos vies .
- ✓ À nos chers pères .
- ✓ À nos frères .
- ✓ À toutes nos familles grand et petit .
- ✓ À tous nos amis sans exception .
- ✓ À notre encadreur **Mr. SAHLI Youcef** .
- ✓ À nos profs .
- ✓ À tous ceux qui nous ont aidés avec un bon mot .

Sommaire

Remerciement

Dédicace

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction générale1

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

I-1- Introduction.....2

I-2- Situation géographique de la ville de M'sila.....2

I-3- Situation géographique de la zone d'étude3

I-4- Situation topographique de la zone3

I-5- Equipements existants3

I.6. Données naturelles du site4

I.6.1. Structure géologique4

I.6.2. Séismicité.....4

I.7. Données Climatiques4

I-7-1 - Température5

I-7-2- La pluviométrie5

I-7-3- Les vents6

I-7-4- l'humidité7

I.8. Situation démographique8

I.9. Situation hydraulique8

I.10. Conclusion	8
------------------------	---

Chapitre II : Etude hydrologique

II-1- Introduction.....	9
II-2- Choix de la période de retour	9
II-3-Détermination de l'intensité moyenne des précipitations	9
II.3.1. Analyse des données pluviométriques et choix de la loi d'ajustement	10
II.3.1.1. Analyse des données statistiques	10
A. Choix de la loi d'ajustement	12
II.3.2. Calcul des paramètres de la loi choisie	13
II.3.2.1. Ajustement de la série pluviométrique à la loi de GUMBEL	13
• Procédé d'ajustement	13
• Calcul des paramètres d'ajustement par la loi de GUMBEL	14
• Coefficient de corrélation	15
• L'intervalle de confiance du quantile	15
• Résultats de l'ajustement par la loi de GUMBEL	15
II.3.2.2. Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Galton	16
• La variable réduite est de la forme	17
• Procédé d'ajustement	17
• Calcul des paramètres d'ajustement par la loi de Galton	17
• L'équation totale devient	17
• L'intervalle de confiance du quantile	17
• Résultats de l'ajustement par la loi de Galton	18
II.4. Calcul de l'intensité de pluie de 15min de durée et de période de retour de 10 ans par la formule de MONTANA 31	19

• D'après la loi de GUMBEL	20
• D'après la loi de GALTON	20
II.5. Interprétation des graphes (II.1 et II.2)	20
II-6-Conclusion.....	20

Chapitre III : Estimation des débits d'eaux usées à l'horizon 2045

III- Evaluation des débits d'eaux usées a l'état actuelle	21
III-1- Généralité	21
III-2- Nature des eaux usées à évacuer	21
A. Les eaux usées d'origine domestique	21
A.1. Quantité à évacuer	21
B. Les eaux usées des services publics	22
C. Les eaux usées d'origine industrielles	22
D. les eaux usées d'équipements	22
III.3. consommation en eau potable	22
III-4- Estimation des eaux usées	23
III.4.1 Estimation des eaux usées domestique	23
III.4.2. Evaluation du débit moyen journalier	23
III.4.3. La densité d'habitation	23
III.4.4. Evaluation du débit de pointe	24
III.5. Evaluation de la population a l'horizon d'etude	26
III.5.1. La population future	26

III.5.2. Calcul du debit moyen journalier	26
III.5.3. Calcul la densité d’habitation	26
III.5.4. Calcul debit de pointe	27

Chapitre IV : Etats et recensement des ouvrages d’assainissement existants

IV.1. Introduction	30
IV.2 Rappels théoriques	30
IV.2 1. Ouvrages principaux	30
IV. 2.1.1 Canalisations	30
○ Conduite en fonte	31
○ Conduites en béton non armé	31
○ Conduites en béton armé	31
○ Conduites en grés	31
○ Conduite en matières plastique.....	31
IV.2.1.2-Choix du type de canalisation	32
VI.2.1.3. Les joints des conduites en béton armé.....	32
✓ Joint à demi-emboîtement	32
✓ Joint torique	32
✓ Joint plastique	32
✓ Joint type ROCLA	32
✓ Joint à collet	32
IV.2.2 Ouvrages annexes	34
IV.2.2.1. Ouvrages normaux	34
○ Fossés.....	34
○ Caniveaux.....	34
○ Bouches d’égout	34
○ Regards	35
A. Regard de jonction	35
B. Regard de visite.....	35
IV.2.2.2 Ouvrages spéciaux	36

○ Déversoirs d'orage	36
○ Type des déversoirs	36
○ Emplacement des déversoirs d'orage	36
IV.3 Résultats du diagnostic préliminaire.....	37
IV.3.1 Ouvrages de transport (conduites).....	37
IV.3.2 Ouvrages annexes	41

Chapitre V : Vérification du fonctionnement hydraulique du réseau existant (Diagnostic approfondie)

V.1. Généralités	42
V.2. Objectif de la vérification du fonctionnement hydraulique	42
V.3. Description du réseau d'assainissement des localités de l'étude	42
V.4. Etude de contrôle dimensionnel du réseau existant	43
V.4.1. Evaluation des débits d'eaux usées	43
V.4.2. Evaluation des débits d'eaux pluviales	43
V.4.2.1. Généralité	43
V.4.2.2. Critères de la délimitation des sous bassins	43
V.4.2.3. Choix du coefficient de ruissellement en zone urbaine	43
V.4.2.4. Méthode superficielle (Caquot)	45
A. Validité de la méthode superficielle (Caquot)	45
V.4.2.5. Méthode rationnelle	46
V.4.2.6. Calcul des coefficients $a(f)$ et $b(f)$	46
A. Procéder d'utilisation de la méthode rationnelle.....	47
B. Débit à pleine section	47
C. Vitesse à pleine section	48
D. Condition d'auto curage	48
E. Temps de concentration	48

V.5. Conclusion.....	61
----------------------	----

Chapitre VI : Calcul du coût de réhabilitation après diagnostic d'un réseau d'assainissement

VI.1. Principe de réhabilitation	62
VI.2. Calcul du cout de réhabilitation	62
VI.2.1. Principe du calcul	63
a) Calcule de volume du déblai V_d	63
b) Calcule de volume du remblai V_r	63
c) Evacuation des terres en excès V_{exc}	64
d) Calcule de volume du lit du sable V_{ls}	64
e) Volume occupée par les conduites V_{cdt}	64
f) Volume d'enrobage tamisé V_{et}	65
VI.3. Mode d'exécution des travaux	72
VI.3.1. Exécution des fouilles	72
• Les terrassements	72
• Exécution des fouilles	72
• Pose de canalisation	72
• Remblais des fouilles et compactage.....	73
a) Remblais des fouilles	73
b) Compactage des fouilles	73
VI.3.2. Exécution des regards.....	73

Chapitre VII : Planification de la réhabilitation en utilisant MS-Project

VII.1. Introduction	74
VII.2. Définition du MS – PROJECT	74
VII.3. Planification et pilotage des projets	74
VII.4. Les étapes de planification d'un projet par MS-PROJECT	75
VII.5. Gestion des ressources	75

VII.6. Gestion des couts	76
VII.7. Analyse et communication des informations du projet	76
VII.8. diagramme de Gantt	77
VII.9. Origine du diagramme de Gantt	77
Conclusion générale	89

Bibliographie

Liste des tableaux

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

Tableau I.1: Les équipements existants	3
Tableau I.2: Température moyenne mensuelles	5
Tableau I.3: Précipitation mensuelle de pluie en (mm)	5
Tableau I.4: Vitesse mensuelle moyenne du vent	6
Tableau I.5: l'humidité mensuelle	7
Tableau I.6: Evaluation de la population de zone d'étude	8

Chapitre II : Etude hydrologique

Tableau II.1: précipitations mensuelles et maximales journalières à la station de CHELLAL	10
Tableau II.2: Caractéristiques de la série avec N=25ans	11
Tableau II.3: Les différentes lois d'ajustement	12
Tableau II.4: Ajustement de la série pluviométrique à la loi de GUMBEL	15
Tableau II.5: Caractéristiques de l'échantillon	16
Tableau II.6: Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Galton	18

Chapitre III : Estimation des débits d'eaux usées à l'horizon 2045

Tableau (III.1) : Evaluation des débits de pointe d'eaux usées des équipements actuelle pour chaque sous bassin	24
Tableau (III.2) : Evaluation des débits de pointe d'eaux usées	25
Tableau (III.3) : tableau d'évaluation du débit d'équipement à l'horizon 2045	28
Tableau (III.4) : tableau d'évaluation du débit d'eaux usées à l'horizon 2045	29

Chapitre IV : Etats et recensement des ouvrages d'assainissement existants

Tableau IV.1 Recensement des conduites d'assainissement de la zone 01	37
Tableau IV.2 Recensement des conduites d'assainissement de la zone 02	39

Chapitre V : Vérification du fonctionnement hydraulique du réseau existant

(Diagnostic approfondie)

Tableau (V.1) : coefficient de ruissellement en fonction de la catégorie d'urbanisation	44
Tableau (V.2) : coefficient de ruissellement en fonction de la surface drainée	44
Tableau (V.3) Dimensionnement des conduites de la zone (01)	50
Tableau (V.4) Dimensionnement des conduites de la zone (02)	55

Chapitre VI : Calcul du coût de réhabilitation après diagnostic d'un réseau d'assainissement

Tableau (VI.1) : Paramètres nécessaires pour le calcul du devis de la réhabilitation et évaluation des différents volumes de la zone N° 01	66
Tableau (VI.2) : Paramètres nécessaires pour le calcul du devis de la réhabilitation et évaluation des différents volumes de la zone N° 02	67
Tableau (VI.3) : Estimation du coût des conduites	70
Tableau (VI.4) : Détermination du devis quantitatif et estimatif du projet	71

Listes des figures

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

Figure I. 1: situation géographique de la commune de M'sila	2
Figure I. 2: l'état de sismicité en Algérie	4
Figure I. 3 : les températures mensuelles d(mm) de la zone d'étude	5
Figure I.4 : la précipitation mensuelle (mm) de la zone d'étude	6
Figure I.5 : Vitesse mensuelle moyenne du vent (km/h)	6
Figure I.6 : l'humidité mensuelle	7

Chapitre II : Etude hydrologique

Figure II.1: Ajustement de la série pluviométrique à la loi de GUMBEL	16
Figure II.2 : Ajustement de la série pluviométrique à la loi de GALTON	19

Chapitre IV : Etats et recensement des ouvrages d'assainissement existants

Figure IV.1: Divers joints sur tuyau en béton	33
Figure IV. 2 : Bouche d'égout	34
Figure IV. 3: Schéma de principe du déversoir d'orage	36

Chapitre V : Vérification du fonctionnement hydraulique du réseau existant (Diagnostic approfondie)

Figure V.1 : délimitations des sous bassins versants de la zone N°01	51
Figure V.2 : réseau d'assainissement après diagnostic de la zone N°01.....	52
Figure V.3 : profil en long du collecteur principal de la zone N°01.....	53
Figure V.4 : profil en long du collecteur secondaire de la zone N°01.....	54
Figure V.5 : délimitation des sous bassins versants de la zone N°02	56
Figure V.4 : réseau d'assainissement après diagnostic de la zone N°02.....	57

Figure V.5 : profil en long du collecteur principal de la zone N°02.....	58
Figure V.6 : profil en long du collecteur secondaire de la zone N°02.....	59
Figure V.7 : plan de masse avec réseau d'assainissement global.....	60

Chapitre VII : Planification de la réhabilitation en utilisant MS-Project

Figure VII.1 : diagramme de Gantt	79
Figure VII.2 : la calendrier de la réhabilitation	83

Introduction Générale

Introduction Générale

Notre zone d'étude est située au niveau de la commune de Msila dont l'urbanisation est intense. Le d'accroissement démographique dans ces localités a conduit à des besoins en eau qui se traduisent par un accroissement permanent du volume des rejets polluants, d'où l'abondance, et la diversité des produits charriés qui sont rejetés directement vers les points de rejets sans aucun traitement.

Tous ces rejets engendrent une pollution de l'eau avec tous les risques que cela comporte sur le plan d'hygiène et de protection de l'environnement.

L'objectif de notre étude est d'une part ; détecter toutes les anomalies du réseau d'assainissement existant et proposer des solutions techniques afin d'assurer l'évacuation rapide et sans stagnation des eaux usées et pluviales, qui peuvent submerger ou incommoder les lieux d'habitation.

D'autre part, établir un planning de réhabilitation en utilisant le programme Ms Project qui permettra d'optimiser le temps de réalisation en réduisant au maximum le cout du projet.

Notre étude est répartie en 7 chapitres qui seront développé selon les étapes suivantes :

- **Première étape** : consacrée à exposer des données de base du site de l'étude à savoir les données climatiques, hydrologiques, topographiques, l'occupation du sol, la population (croissance démographique) et présentation du système d'assainissement existant.
- **Deuxième étape** : consacrée à l'étude du diagnostic, la vérification du fonctionnement hydraulique du réseau existant (Diagnostic approfondie) et quantification des débits des eaux usée et pluviale.
- **Troisième étape** : Elle est consacrée au calcul du cout de réhabilitation du réseau d'assainissement.
- **Quatrième étape** : Cette dernière partie est consacrée à l'élaboration du planning de réhabilitation après finalisation de l'étude du diagnostic en utilisant Ms-Project.

Chapitre I :

Présentation de la zone d'étude

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

I.1. Introduction :

Pour une étude d'assainissement en général et le diagnostic en particulier, la connaissance du site est nécessaire pour connaître l'occupation du sol de la zone d'étude ainsi que tous les paramètres intervenant dans une étude de diagnostic d'une zone.

La présentation de la zone ainsi que ses aménagements est important pour la future conception après diagnostic du réseau d'assainissement existant.

I.2. Situation géographique de la ville de M'sila :

La commune de M'sila est située au Nord-Ouest du bassin chott Hodna. Elle est considérée aussi comme le point d'intersection de RN40, et la RN45 au Sud et cours d'eau (Oued Ksob) au Nord

- Au nord : par Wilaya de BBA.
- Au sud: par la commune de Ouled Madhi.
- À l'est: par la commune de Mtarfa + Souamaa.
- À l'ouest : par la commune de Ouled Mansour.

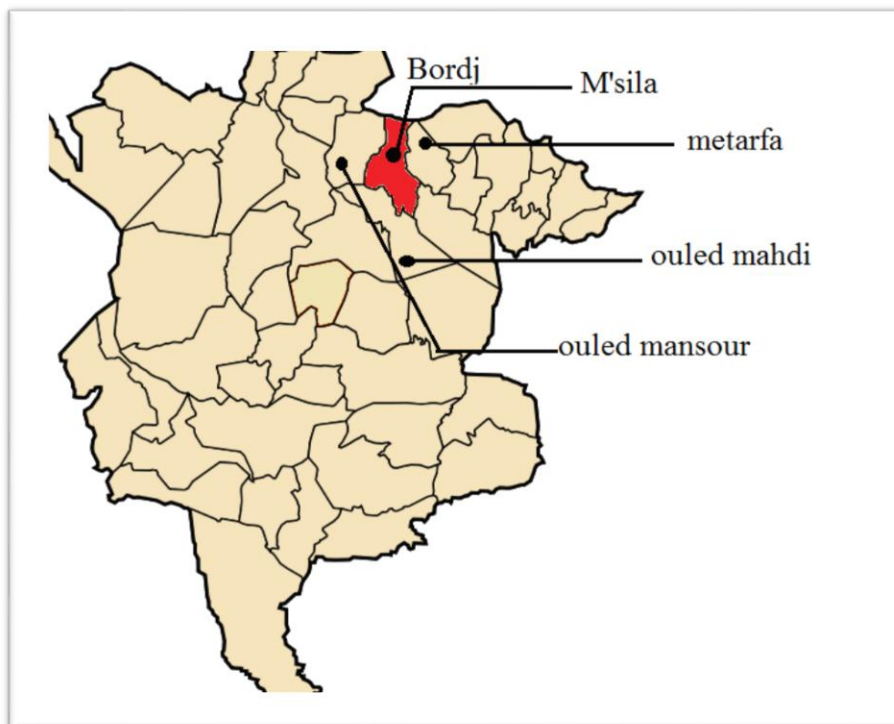


Figure I. 1: situation géographique de la commune de M'sila

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

I.3. Situation géographique de la zone d'étude :

La zone d'étude est une partie de la ville de M'sila située au Nord-Est du pôle universitaire de M'sila.

Cette zone est délimitée par la voie ferrée du côté Sud, une cité universitaire du côté Est, une cité d'habitation collective du côté Ouest et par les terrains vierges du côté Nord.

I.4. Situation topographique de la zone

La zone d'étude est caractérisée par une nature géographique semi-plate et une pente faible qui varie entre 0 à 5% et une altitude comprise entre 490 m et 510 m au-dessus du niveau de la mer.

I.5. Equipements existants :

Les équipements existants dans notre zone d'étude sont:

2 Ecole primaire	Centre de formation
CEM	Centre commerciale
Sale de santé	Marché couvert
8 administrations	Sécurité urbaine
lycées	2 mosqués

Tableau I.1: Les équipements existants

Les équipements à projeter dans notre zone d'étude vers l'horizon de l'étude (2045) sont :

- 05 Ecoles primaires.
- 01 centre culturel.
- 02 CEM .
- 01 Libraire.
- 02 lycées.
- 02 mosquées.
- 02 Crèche.
- 02 marchés couverts.
- 01 piscine .
- 03 jardins pour enfants
- 01centre commercial
- 01 maison de jeunes
- 02 centres de santés
- 01 salle multisports
- 01centre de poste et télécommunication
- 02 terrains de sport
- 01Unité de Protection Civile
- 04 antennes administratives.

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

I.6. Données naturelles du site :

I.6.1. Structure géologique :

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

I.6.2. Séismicité :

D'après le classement des zones sismiques établi par le **DTR**, notre région d'étude est Classée « Non sismique. »

DTR : document technique réglementaire.

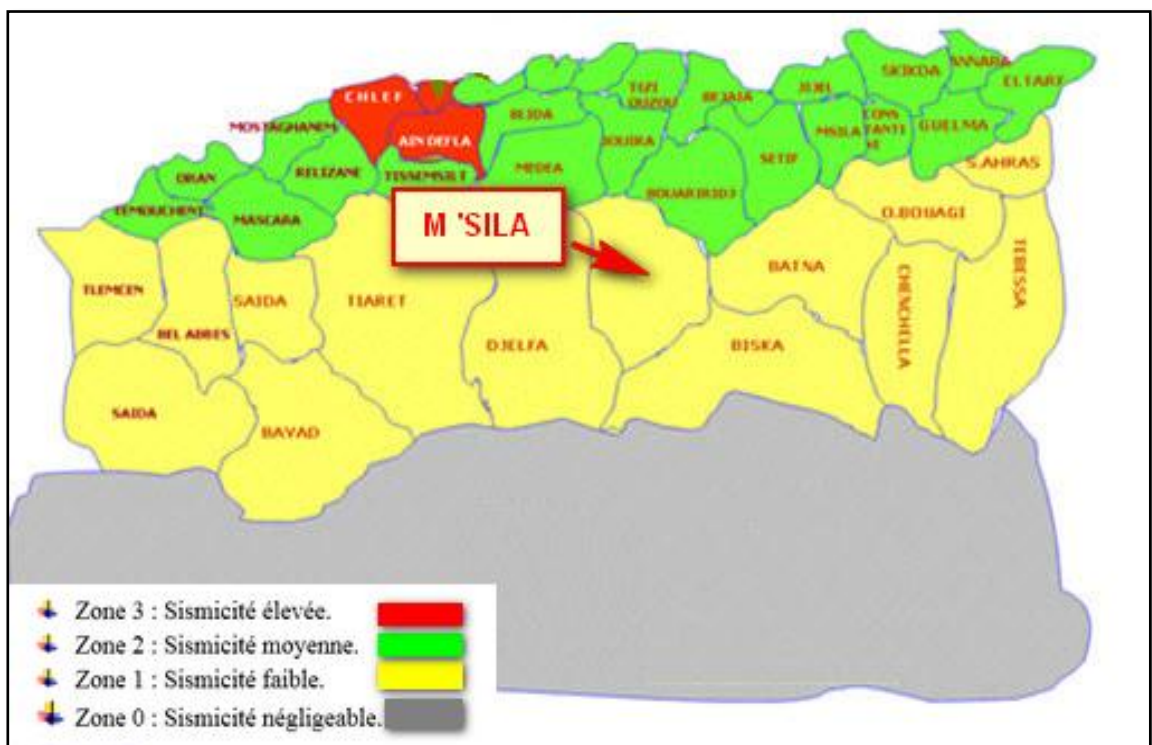


Figure I. 2: l'état de sismicité en Algérie

I.7. Données Climatiques :

La connaissance des données climatiques nous donne un aperçu général sur La qualité environnement dans notre zone d'étude qui est au niveau la ville de M'sila.

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

I.7.1. Température :

Le climat de la M'sila est semi-aride qui est caractérisé par un été très chaud et sec et un hiver froid et sec.

	jan	fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
T max	12.3	14.3	17.2	22	30.7	38.1	40	39.4	35.1	27.3	18.1	10.1
T min	4.6	7.4	8.2	10.5	10	11.8	18.2	16.1	12.1	8.5	9.7	7.8
T moy	8.45	10.8	12.7	12.5	20.3	24.9	29.1	27.7	23.6	17.9	13.9	8.95

Tableau I.2: Température moyenne mensuelles.

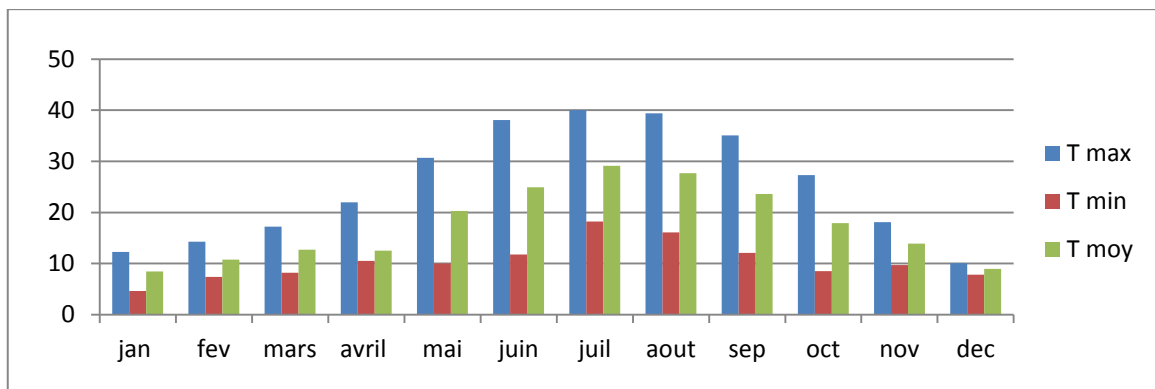


Figure I. 3 : les températures mensuelles d(mm) de la zone d'étude

I.7.2. La pluviométrie :

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

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

Tableau I.3: Précipitation mensuelle de pluie en (mm)

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

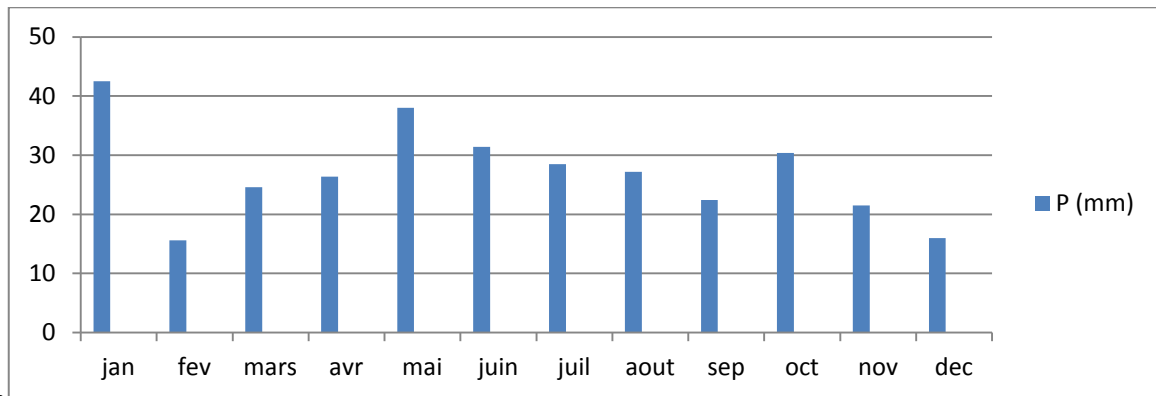


Figure I.4 : la précipitation mensuelle (mm) de la zone d'étude

I.7.3. Les vents :

La ville de M'sila est caractérisée par: -Les vents Nord-Ouest froids. -Les vents Sud chauds.. C'est ainsi que la ville de M'sila est située dans une région très venteuse(rappelant que les vents sont très bénéfiques pour la dispersion des polluants). Cependant les vents secs et chauds provenant du Sud ouest connus sous le nom de sirocco(chergui) sont désastreux (poussières, vent de sable surtout dans la période automnale, stagnation des polluants,... etc).

mois	Jan.	fév	mars	avril	Mai	juin	juil	aout	sep	oct	nov	déc
Vitesse (km/h)	11.2	13.1	14.3	15.8	14.4	11.6	9.63	8.95	8.95	7.36	10.4	11.4

Tableau I.4: Vitesse mensuelle moyenne du vent

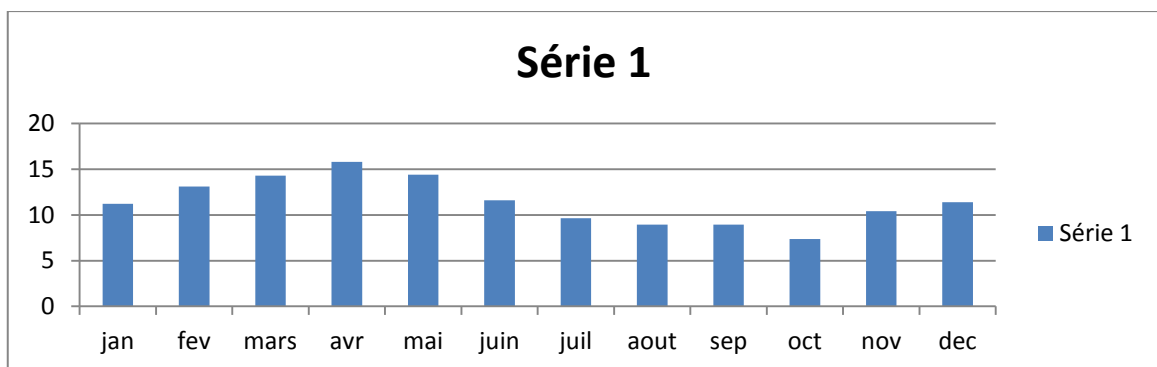


Figure I.5 : Vitesse mensuelle moyenne du vent (km/h)

I.7.4. l'humidité :

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

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

Tableau I.5: l'humidité mensuelle

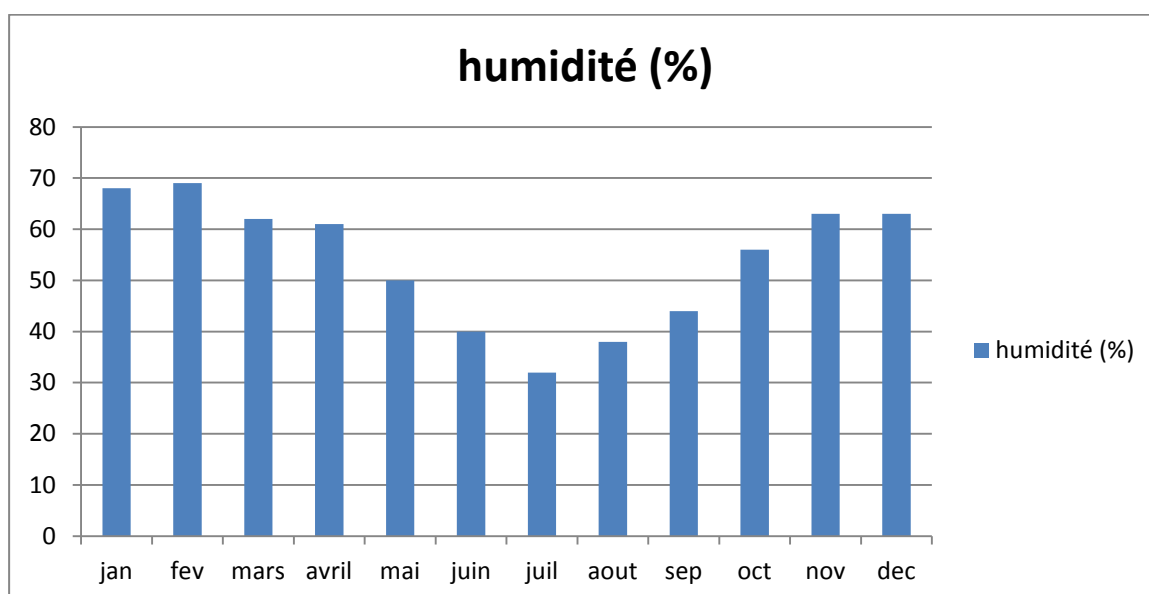


Figure I.6 : l'humidité mensuelle

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

I.8. Situation démographique :

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

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

$$P_n = P_0 (1 + T)^n$$

Avec :

- P_n : Nombre d'habitants à l'horizon futur.
- P_0 : Nombre d'habitants actuellement
- T : taux d'accroissement égale d'après l'APC de M'sila.
- n : écart d'années entre les deux horizons (2020-2045) ; $N = 25$ ans.

Année	Nombre D'habitant	Taux D'accroissement
2020	10500	2.5
2045	19467	2.5

Tableau I.6: Evaluation de la population de la zone d'étude

I.9. Situation hydraulique :

Le réseau d'assainissement sont dans une situation moyenne ; ce qui a nécessité cette étude de diagnostic. Le réseau de distribution des eaux pluviales sont en bon état physique.

I.10. Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons défini les données nécessaires concernant notre agglomération du point de vue topographie, géologie, climatologie, démographie, ainsi que la situation hydraulique, qui va nous servir à notre étude de diagnostic du réseau d'assainissement.

Chapitre II :

Etude hydrologique

Chapitre II : Etude hydrologique

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

II.3.1.1. Analyse des données statistiques :

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

L'analyse statistique des données pluviométriques consiste à déterminer les caractéristiques empiriques d'un échantillon d'une série d'observations de précipitations mensuelles et maximales journalières, de N=25 ans.

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

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

Chapitre II : Etude hydrologique

- Les caractéristiques de cette série sont :

caractéristiques	Formules	valeurs
La somme des $P_{\max j}$ en (mm)	$\sum_{i=1}^{N=25} X_i$	563.9 mm
la moyenne des $P_{\max j}$ en (mm)	$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n=25} X_i}{n}$	22.56mm
L'écart type « σ_x » ; Pour n ≤ 30 ans	$\sigma_x = \left[\frac{\sum_{i=1}^{25} (X_i - 22.56)^2}{25 - 1} \right]$	8.42mm
Coefficient de variation « C_v » :	$C_v = \frac{\sigma}{\bar{X}}$	0.37
L'exposant climatique :	b=0.33	

Tableau II.2: Caractéristiques de la série avec N=25ans

Selon l'A.N.R.H de M'sila : **b = 0,33**

A. Choix de la loi d'ajustement :

L	Fonction de densité de probabilité
Exponentielle	$f(x) = \frac{1}{\alpha} \exp\left\{-\frac{x-m}{\alpha}\right\}$
GEV	$f(x) = \frac{1}{\alpha} \left[1 - \frac{k}{\alpha}(x-u)\right]^{1/k-1} \exp\left\{-\left[1 - \frac{k}{\alpha}(x-u)\right]^{1/k}\right\}$
Gumbel	$f(x) = \frac{1}{\alpha} \exp\left[-\frac{x-u}{\alpha} - \exp\left(\frac{x-u}{\alpha}\right)\right]$
Normal	$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left\{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right\}$
Log-Normal 2	$f(x) = \frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left\{-\frac{(\ln x - \mu)^2}{2\sigma^2}\right\}$
Log-Normal 3	$f(x) = \frac{1}{(x-m)\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left\{-\frac{[\ln(x-m) - \mu]^2}{2\sigma^2}\right\}$
Weibull	$f(x) = \frac{c}{\alpha} \left(\frac{x}{\alpha}\right)^{c-1} \exp\left[-\left(\frac{x}{\alpha}\right)^c\right]$
Gamma	$f(x) = \frac{\alpha^\lambda}{\Gamma(\lambda)} x^{\lambda-1} e^{-\alpha x}$

Tableau II.3: Les différentes lois d'ajustement

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

- **Loi de GUMBEL.**
- **loi de GALTON ou loi log normale 2.**

Les critères de choix d'une loi sont liés à un ajustement graphique d'abord et ensuite à un test de dispersion. L'allure des points sur du papier à probabilité permet à prime abord d'accepter ou de rejeter la loi (Toute sinuosité, mauvaise courbure ou cassure de pente est considérée comme un mauvais ajustement).

II.3.2. Calcul des paramètres de la loi choisie :

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

La fonction de répartition de la loi de GUMBEL est :

$$F(x) = e^{-e^{-\alpha(x-x_0)}} \dots \dots \dots (II. 2)$$

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

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

$$F(x) = e^{-e^{-y}} \dots \dots \dots (II. 3)$$

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

L'équation de la droite de GUMBEL est égale à : $\left(\frac{1}{\alpha}\right)y + x_0$.

▪ Procédé d'ajustement :

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

$$F(x) = \frac{m - 0.5}{n} \dots \dots \dots (II. 4)$$

m : Numéro d'ordre.

n : Taille de la série.

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

$$y = -[\ln(-\ln f(x))] \dots \dots \dots (II. 5)$$

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

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n=25} (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{25} (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^{25} (y_i - \bar{y})^2}} \dots \dots \dots (II. 6)$$

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

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

Chapitre II : Etude hydrologique

$$\blacksquare \quad x = \left(\frac{1}{\alpha}\right) y + x_0 \dots \dots \dots \dots \dots \dots (II.7)$$

$\frac{1}{\alpha}$: Pente de la droite et x_0 est l'ordonnée à l'origine.

y : Variable de GUMBEL pour une probabilité donnée.

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

- Tracer la droite de régression sur papier GUMBEL.
- Calculer l'intervalle de confiance.

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

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

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

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

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

x_0 : Représente l'ordonnée à l'origine :

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

$$x_0 = 22.56 - 6.56 * 0.56$$

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

Donc : la droite de GUMBEL devient :

$$x = 6.56 y + 18.88$$

D'ou :

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

Chapitre II : Etude hydrologique

- **Coefficient de corrélation :**

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

La corrélation est satisfaisante donc à partir du graphe nous tirons la précipitation maximale journalière pour une fréquence au non dépassement de 10%. Le tracé de la droite est représenté sur papier GUMBEL : (Voir graphe II.1).

La variable réduite est égale à :

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

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

$$P_{\max, 10\%} \Rightarrow p [26.6 < 33.5 < 40.4] = 95\%$$

- **Résultats de l'ajustement par la loi de GUMBEL :**

GUMBEL (Méthode des moments)

Nombre d'observations : 25

Quantiles

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

$T = 1 / (1 - q)$

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

Tableau II.4: Ajustement de la série pluviométrique à la loi de GUMBEL.

Avec :

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

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

Tableau II.5: Caractéristiques de l'échantillon.

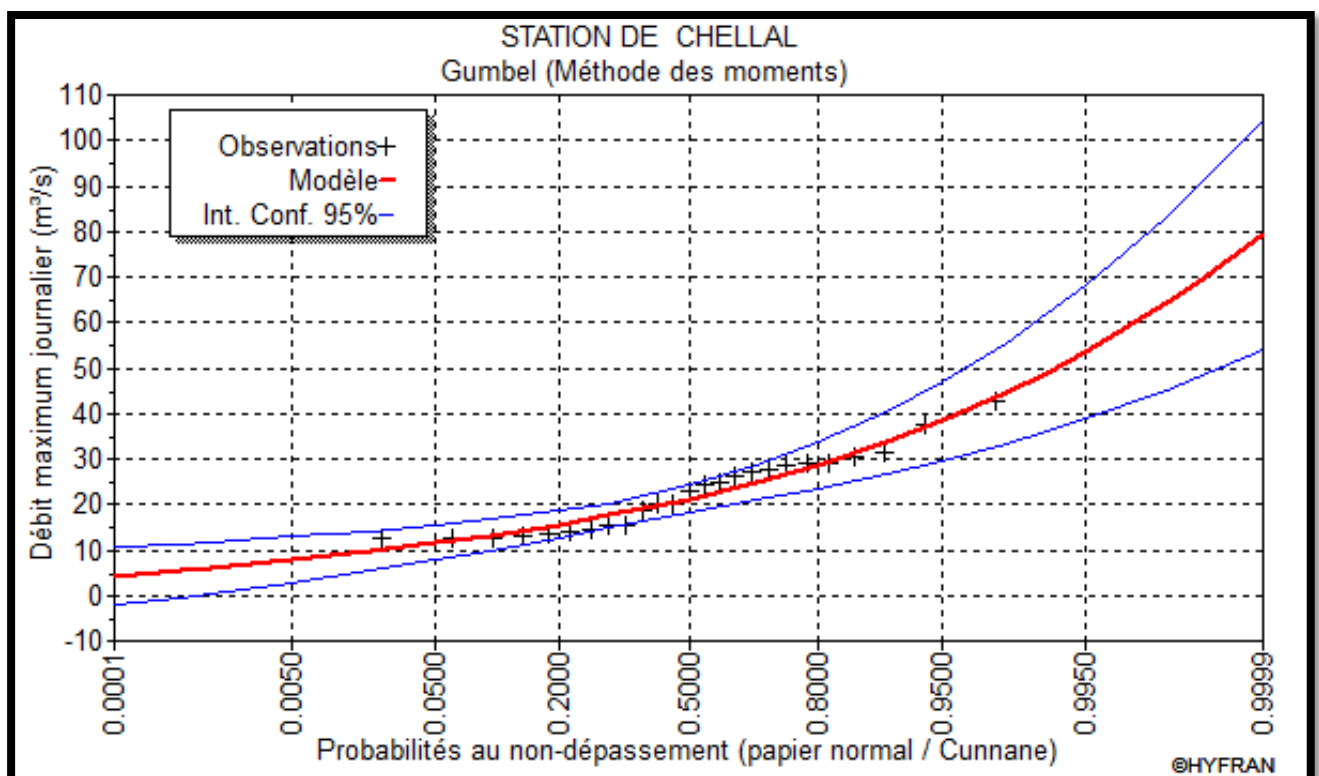


Figure II.1: Ajustement de la série pluviométrique à la loi de GUMBEL.

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

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

$$F(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^u e^{-\frac{1}{2}u^2} du \dots \dots \dots (II. 8)$$

F(x) : Fréquence au non dépassement.

Chapitre II : Etude hydrologique

- **La variable réduite est de la forme :**

$$u = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma_x} \dots \dots \dots \text{(II. 9)}$$

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

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

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

- **Procédé d'ajustement :**

- 1- Classement des valeurs par ordre décroissant (fréquence au non dépassement).
- 2- Calcul de la fréquence expérimentale.
- 3- Calcul des caractéristiques empiriques de la série initiale \bar{x} et $\sigma_{\text{Log } x}$
- 4- Calcul des caractéristiques de la série transformée en logarithme $\text{Log } \bar{x}$ et $\sigma_{\text{Log } x}$.
- 5- Report des valeurs sur papier « Gauss Logarithmique ».
- 6- Détermination de la droite de Galton : $\text{Log } x = \text{Log } \bar{x} + u\sigma_{\text{Log } x}$
- 7- Détermination de la valeur extrême soit graphiquement sur la droite, soit analytiquement par :

$$xp \% = 10^{\text{Log } xp \%}$$

d'ou: $xp \% = 10^{\text{Log } \bar{x} + up\% \sigma_{\text{Log } x}} \dots \dots \dots \text{(II. 10)}$

- **Calcul des paramètres d'ajustement par la loi de Galton :**

$$\text{og } \bar{x} = \frac{\sum_1^{25} \text{Log } x_i}{n} \Rightarrow \text{Log } \bar{x} = \frac{76.20}{25} \text{ donc : } \text{Log } \bar{x} = 3.05 \text{ mm}$$

Ainsi on aura :

$$\sigma_{\text{Log } x} = 0.38 \text{ mm}$$

- **L'équation totale devient :**

$$\text{Log } x = \text{Log } \bar{x} + u\sigma_{\text{Log } x}$$

Avec : $u = 1.96$

$$\Rightarrow \text{Log } x = 3.05 + 1.96 * 0.38$$

$$\Rightarrow \text{Log } x = 3.41$$

$$xp \% = 30.26$$

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

- P_{maxj} (10%) : $27.3 < 34.2 < 41.2 = 95\%$ (voir tableau N.4)

Chapitre II : Etude hydrologique

▪ Résultats de l'ajustement par la loi de Galton :

Log normale (Maximum de vraisemblance)

Nombre d'observations : 25.

Quantiles :

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

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

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

Avec :

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

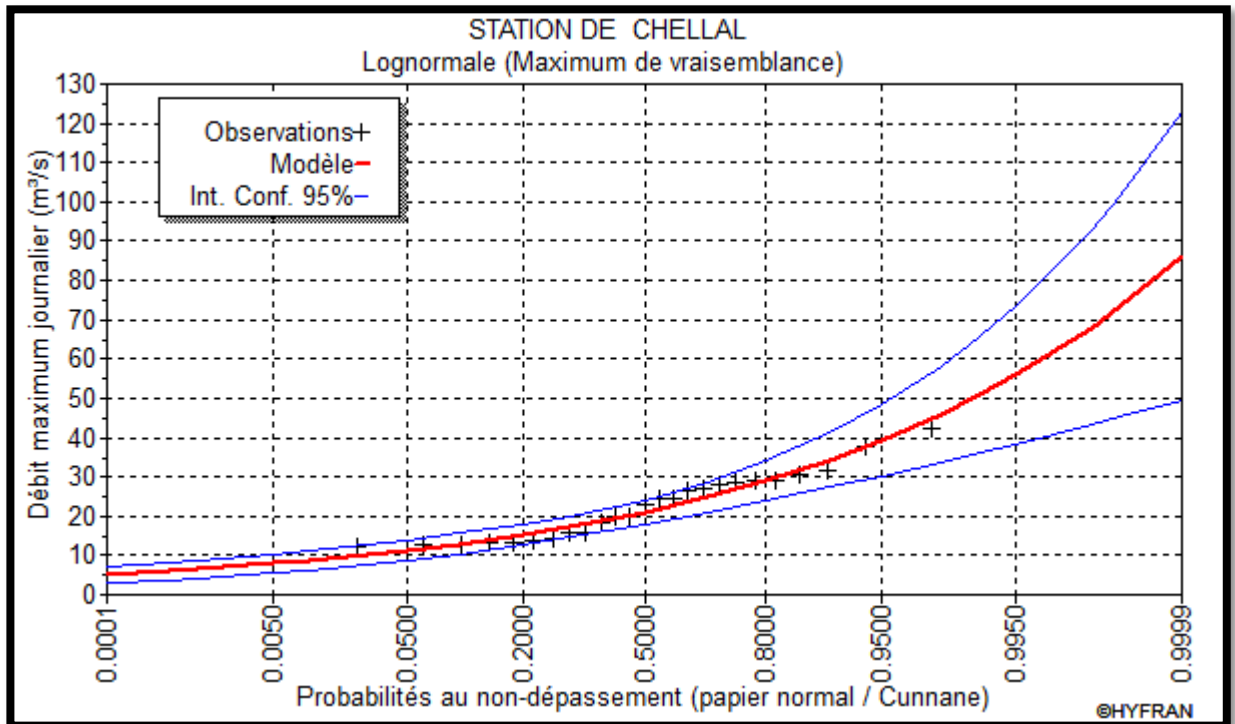


Figure II.2: Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Galton

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

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

$$I_t(15\text{min})(p\%) = I_{24}(p\%) \left(\frac{t}{24} \right)^{b-1} \dots \dots \dots \text{(II. 11)}$$

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

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

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

- **D'après la loi de GUMBEL :**

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

- **D'après la loi de GALTON :**

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

II.5. Interprétation des graphes (II.1 et II.2) :

La projection des données expérimentales sur les graphes II.1 et II.2 a permis de voir que la loi de Galton est meilleure du moment que, la donnée expérimentale est proche de la droite théorique.

II.6. Conclusion :

L'étude hydrologique nous a permis de déterminer l'intensité moyenne des précipitations. On observe que les résultats obtenus par les deux lois d'ajustement (loi de GUMBEL et loi de GALTON) soit analytiquement ou graphiquement sont très rapprochés. Pour le diagnostic de notre réseau d'assainissement on opte pour la loi de **GALTON**. Donc on prend de l'intensité de pluie pour une fréquence décennale égale à : **30.33 mm/h**

Chapitre III :

Estimation des débits d'eaux usées à l'horizon 2045

Chapitre III : Estimation des débits d'eaux usées à l'horizon 2045

III. Evaluation des débits d'eaux usées a l'état actuelle :

III.1. Généralité :

le but principale de l'évaluation des débits des eaux usées est de connaître la quantité et la qualité des rejets liquides provenant des habitations et lieux d'activités. comme ces eaux ont une composition qui peut être source de maladie à transmission hydrique (fièvre typhoïde , fièvre paratyphoïde , dysenterie , diarrhées infectieuses) , il faut les évacuer le plus tôt possible et par les moyens le plus sur .

d'où ressort l'utilité de l'évaluation des quantités à traiter.

III.2. Nature des eaux usées à évacuer :

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

On distingue :

- ✓ Les eaux usées d'origine domestique.
- ✓ Les eaux usées des services publics.
- ✓ Les eaux usées d'origine industrielle.
- ✓ Les eaux usées d'équipements.

A. Les eaux usées d'origine domestique :

Ce sont des eaux qui trouvent leur origine à partir des habitations de l'agglomération, elles sont constituées essentiellement d'eaux ménagères et d'eaux vannes.

- les eaux ménagères englobent les eaux des vaisselles, de lavage, de bain et de douche.
- les eaux vannes englobent les eaux provenant des sanitaires.

A.1. Quantité à évacuer :

La quantité des eaux à évacuer dépend des normes e consommation en eau potable et qui à leur tours dépendent de :

- Evaluation de la consommation actuelle.

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

- type d'habitats et leurs degrés de confort
- dotation en eau potable
- conditions climatiques

Chapitre III : Estimation des débits d'eaux usées à l'horizon 2045

- Prise en compte forfaitaire de l'eau publique et industrielle.

B. Les eaux usées des services publics :

Les eaux usées du service public proviennent essentiellement du lavage des espaces publics et pour éteindre les incendies. Ces eaux sont généralement chargées de matières grasses.

Les autres besoins publics seront pris en compte avec les besoins domestiques.

C. Les eaux usées d'origine industrielles :

Ces eaux proviennent de diverses usines. Elles contiennent des substances chimiques (acide, basique) et toxiques.

La quantité d'eaux évacuées par les industries dépend de plusieurs facteurs :

1. Nature de l'industrie : (fabrications ou de transformations).
2. Procédé de fabrication utilisé.
3. Taux de recyclage effectivement réalisé.

Mis à part la quantité à évacuer, il y a toujours certains paramètres à prendre en considération à savoir :

- Les eaux chaudes doivent avoir une température inférieure à 35°C.
- Elles ne doivent pas contenir de matières corrosives, solides ou toxiques.

Si non elles doivent subir un prétraitement à l'intérieur de l'unité industrielle.

D. Les eaux usées d'équipements :

On appelle équipements différents services publics : éducatifs, sanitaires, touristiques, administratifs et différents autres services d'utilité publique.

L'estimation se fait à base du nombre de personnes qui fréquentent le lieu et sur la dotation requise pour chaque activité.

III.3. Consommation en eau potable :

La quantité d'eau nécessaire à l'alimentation d'une agglomération dépend de certains paramètres :

- La disponibilité de la ressource.
- Le nombre d'habitants.
- Le développement urbain de la ville.

Chapitre III : Estimation des débits d'eaux usées à l'horizon 2045

- Le niveau de vie de la population.

Vu le développement qu'a connu le site de pole nouvelle ville – commune de M'sila en sens d'urbanisme et de mode de vie de la population ainsi que la disponibilité des ressources d'eaux, on a adopté une dotation en eau potable de **150 l/j.hab**

III.4. Estimation des eaux usées :

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

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

III.4.1 Estimation des eaux usées domestique :

Pour calculer le débit des eaux usées à évacuer, nous prendrons comme base une dotation d'eau potable de 150 l/j.hab, et nous considérons que les 80% de l'eau consommée est rejetée comme eaux usées dans le réseau d'évacuation.

III.4.2. Evaluation du débit moyen journalier :

Le débit moyen journalier rejeté es calculer par relation suivante :

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

Avec :

Q_{moy.j} : débit moyen rejetée quotidiennement en (l/s)

K_r : coefficient de rejet pris égale à 80% de la quantité d'eau potable consommé.

D : dotation journalière pris égale à 150 l/j.hab

N : nombre d'habitants à l'horizon étudié (2020) , N=10500 hab.

III.4.3. La densité d'habitation :

La densité d'habitation est évaluée comme suit :

$$D = \frac{N}{S}$$

Avec :

S : la surface totale en (ha) = 79.63 ha

D : la densité d'habitation (hab/ah) ; $D = \frac{10500}{79.63} = 131 \text{ hab/ha}$

Chapitre III : Estimation des débits d'eaux usées à l'horizon 2045

III.4.4. Evaluation du débit de pointe :

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

$$Q_p = K_p \cdot Q_{moy.j}$$

Avec

- Q_{pte} : Débit de pointe.
- $Q_{moy.j}$: Débit moyen journalier.
- K_p : coefficient de pointe.

Ce coefficient de pointe est calculé à partir du débit moyen journalier :

$$K_p = 1.5 + (2.5/\sqrt{Q_{moy.j}}) \quad \text{si : } Q_{moy.j} \geq 2.8 \text{ l/s}$$

$$K_p = 3 \quad \text{si : } Q_{moy.j} < 2.8 \text{ l/s}$$

	N° SB	Secteur	Catégorie d'occupation	Nbre de conso	Unité de mesure	Coeff. d'equi	Ni	Qi (l/j/hab)	Qt (l/j)	Qmoy (l/s)	Kp	Qp (l/s)	Qtotale (l/s)
Zone 01	3	Scolaire	ECOLE	300	élève	4	75	150	9000	0,104	4,00	0,417	0,417
	8	Socioculturel	MOSQUEE	600	Fidèles	3	200	150	24000	0,278	4,00	1,111	1,111
	10	Socioculturel	MERCHE	-	-	-	-	-	3000	0,035	4,00	0,139	0,278
		Socioculturel	CENTRE COMMERCIALE	-	-	-	-	3000	0,035	4,00	0,139		
	12	Scolaire	ECOLE	300	élève	4	75	150	9000	0,104	4,00	0,417	1,250
		Scolaire	CEM	600	élève	4	150	150	18000	0,208	4,00	0,833	
	13	Administratif	ADMINISTRATION	80	Employé	4	20	150	2400	0,028	4,00	0,111	0,222
		Administratif	ADMINISTRATION	80	Employé	4	20	150	2400	0,028	4,00	0,111	
	15	Scolaire	CENTRE DE FORMATION	300	élève	4	75	150	9000	0,104	4,00	0,417	0,417
	16	Administratif	POLICE	60	Employé	4	15	150	1800	0,021	4,00	0,083	0,417
Administratif		ADMINISTRATION	80	Employé	4	20	150	2400	0,028	4,00	0,111		
Administratif		ADMINISTRATION	80	Employé	4	20	150	2400	0,028	4,00	0,111		
Socioculturel		SALLE DE SANTE	60	lits	3	20	150	2400	0,028	4,00	0,111		
Zone 02	18	Scolaire	LYCEE	600	élève	4	150	150	18000	0,208	4,00	0,833	0,833
	21	Socioculturel	MOSQUEE	600	Fidèles	3	200	150	24000	0,278	4,00	1,111	1,111
	26	Administratif	ADMINISTRATION	80	Employé	4	20	150	2400	0,028	4,00	0,111	0,111
	28	Administratif	ADMINISTRATION	80	Employé	4	20	150	2400	0,028	4,00	0,111	0,111
	30	Administratif	ADMINISTRATION	80	Employé	4	20	150	2400	0,028	4,00	0,111	0,111
	31	Administratif	ADMINISTRATION	80	Employé	4	20	150	2400	0,028	4,00	0,111	0,111

Tableau (III.1) : Evaluation des débits de pointe d'eaux usées des équipements actuelle pour chaque sous bassin

Chapitre III : Estimation des débits d'eaux usées à l'horizon 2045

	N°SB	A (ha)	C	A.C	D(hab/ha)	Nbr. hab	Qmoyj (l/s)	Kp	Qp (l/s)	Qéq (l/s)	Qp totale (l/s)
ZONE 01	1	0,67	0,7	0,469	131	88	0,122	2	0,244	/	0,244
	2	0,63	0,7	0,441	131	83	0,115	2	0,229	/	0,229
	3	1,87	0,7	1,309	131	245	0,340	2	0,680	1,251	1,931
	4	2,6	0,7	1,82	131	341	0,473	2	0,946	/	0,946
	5	1,05	0,7	0,735	131	138	0,191	2	0,382	/	0,382
	6	2,71	0,8	2,168	131	355	0,493	2	0,986	/	0,986
	7	3,32	0,8	2,656	131	435	0,604	2	1,208	/	1,208
	8	2,46	0,8	1,968	131	322	0,448	2	0,895	1,111	2,006
	9	0,62	0,9	0,558	131	81	0,113	2	0,226	/	0,226
	10	3,1	0,8	2,48	131	406	0,564	2	1,128	0,417	1,545
	11	3,1	0,8	2,48	131	406	0,564	2	1,128	/	1,128
	12	2,1	0,7	1,47	131	275	0,382	2	0,764	2,5	3,264
	13	4,4	0,9	3,96	131	576	0,801	2	1,601	0,222	1,823
	14	1,34	0,8	1,072	131	176	0,244	2	0,488	/	0,488
	15	3,31	0,8	2,648	131	434	0,602	2	1,204	0,417	1,621
	16	3,01	0,8	2,408	131	394	0,548	2	1,095	0,528	1,623
ZONE 02	17	0,8	0,7	0,56	131	105	0,146	2	0,291	/	0,291
	18	3,21	0,7	2,247	131	421	0,584	2	1,168	1,666	2,834
	19	1,73	0,7	1,211	131	227	0,315	2	0,630	/	0,630
	20	0,79	0,7	0,553	131	103	0,144	2	0,287	/	0,287
	21	3,28	0,7	2,296	131	430	0,597	2	1,194	1,11	2,304
	22	1,8	0,8	1,44	131	236	0,328	2	0,655	/	0,655
	23	2,21	0,7	1,547	131	290	0,402	2	0,804	/	0,804
	24	2,34	0,8	1,872	131	307	0,426	2	0,852	/	0,852
	25	1,87	0,8	1,496	131	245	0,340	2	0,680	/	0,680
	26	2,25	0,8	1,8	131	295	0,409	2	0,819	0,1111	0,930
	27	0,87	0,9	0,783	131	114	0,158	2	0,317	/	0,317
	28	1,96	0,8	1,568	131	257	0,357	2	0,713	0,1111	0,824
	29	1,05	0,8	0,84	131	138	0,191	2	0,382	/	0,382
	30	1,67	0,7	1,169	131	219	0,304	2	0,608	0,1111	0,719
	31	2,23	0,7	1,561	131	292	0,406	2	0,811	0,1111	0,923
	32	0,65	0,7	0,455	131	85	0,118	2	0,237	/	0,237
	33	3,24	0,9	2,916	131	424	0,590	2	1,179	/	1,179
	34	1,1	0,8	0,88	131	144	0,200	2	0,400	/	0,400
	35	2,79	0,8	2,232	131	365	0,508	2	1,015	/	1,015
	36	2,92	0,8	2,336	131	383	0,531	2	1,063	/	1,063
	37	0,61	0,7	0,427	131	80	0,111	2	0,222	/	0,222
	38	1,57	0,7	1,099	131	206	0,286	2	0,571	/	0,571
	39	1,28	0,8	1,024	131	168	0,233	2	0,466	/	0,466
	40	1,12	0,8	0,896	131	147	0,204	2	0,408	/	0,408

Tableau (III.2) : Evaluation des débits de pointe d'eaux usées

III.5. Evaluation de la population a l'horizon d'étude :

III.5.1. La population future :

$$P_n = 10500 \cdot (1 + 0.025)^{25}$$

$$P_n = 19467 \text{ hab}$$

III.5.2. Calcul du debit moyen journalier :

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

$$Q_{\text{moy.j}} = (K_r \cdot D_n \cdot N) / 86400 \quad (\text{l/s})$$

Avec :

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

$$Q_{\text{moy.j}} = (0.8 \cdot 150 \cdot 19467) / 86400$$

$$Q_{\text{moy.j}} = 27.04 \text{ l/s}$$

III.5.3. Calcul la densité d'habitation :

$$D = N/S$$

Avec :

D : la densité d'habitation

N : nombre d'habitation a l'horizon

S : la surface totale en (ha) = 79.63 ha

$$D = 19467 / 79.63 = 244 \text{ hab/ha}$$

III.5.4. Calcul débit de pointe Q_p :

$$Q_p = K_p \cdot Q_{moy.j}$$

Avec

- Q_{pte} : Débit de pointe.
- $Q_{moy.j}$: Débit moyen journalier.
- K_p : coefficient de pointe peut être :

$$K_p = 1.5 + (2.5/\sqrt{Q_{moy.j}}) \quad \text{si : } Q_{moy.j} \geq 2.8 \text{ l/s}$$

$$K_p = 3 \quad \text{si : } Q_{moy.j} < 2.8 \text{ l/s}$$

$$K_p = 1.5 + (2.5/\sqrt{27.04})$$

$$K_p = 1.98 \approx 2$$

Donc :

$$Q_p = K_p * Q_{moy.j} = 2 * 27.04$$

$$Q_p = 54.08 \text{ l/s}$$

Chapitre III : Estimation des débits d'eaux usées à l'horizon 2045

Les débits d'eaux usées des équipements et les débits d'eaux usées de pointe à l'horizon (2045) sont respectivement illustrés dans le tableau suivant :

	N° SB	Secteur	Catégorie d'occupation	Nbre de conso	Unité de mesure	Coef f. d'equip	Ni	Qi (l/j/hab)	Qt (l/j)	Qmoy (l/s)	Kp	Qp (l/s)	Qtotal (l/s)
Zone 01	3	Scolaire	03 ECOLE	300	élève	4	75	150	9000	0,104	4,00	1.251	1.251
	8	Socioculturel	MOSQUEE	600	Fidèles	3	200	150	24000	0,278	4,00	1,111	1,111
	10	Socioculturel	02 MERCHE	-	-	-	-	-	3000	0,035	4,00	0.278	0.417
		Socioculturel	CENTRE COMMERCIALE	-	-	-	-	-	3000	0,035	4,00	0,139	
	12	Scolaire	02 ECOLE	300	élève	4	75	150	9000	0,104	4,00	0.834	2.5
		Scolaire	02 CEM	600	élève	4	150	150	18000	0,208	4,00	1.666	
	13	Administratif	ADMINISTRATION	80	Employé	4	20	150	2400	0,028	4,00	0,111	0,222
		Administratif	ADMINISTRATION	80	Employé	4	20	150	2400	0,028	4,00	0,111	
	15	Scolaire	CENTRE DE FORMATION	300	élève	4	75	150	9000	0,104	4,00	0,417	0,417
	16	Administratif	POLICE	60	Employé	4	15	150	1800	0,021	4,00	0,083	0.528
		Administratif	ADMINISTRATION	80	Employé	4	20	150	2400	0,028	4,00	0,111	
		Administratif	ADMINISTRATION	80	Employé	4	20	150	2400	0,028	4,00	0,111	
Socioculturel		02 SALLE DE SANTE	60	lits	3	20	150	2400	0,028	4,00	0.222		
Zone 02	18	Scolaire	02 LYCEE	600	élève	4	150	150	18000	0,208	4,00	1.666	1.666
	21	Socioculturel	MOSQUEE	600	Fidèles	3	200	150	24000	0,278	4,00	1,111	1,111
	26	Administratif	ADMINISTRATION	80	Employé	4	20	150	2400	0,028	4,00	0,111	0,111
	28	Administratif	ADMINISTRATION	80	Employé	4	20	150	2400	0,028	4,00	0,111	0,111
	30	Administratif	ADMINISTRATION	80	Employé	4	20	150	2400	0,028	4,00	0,111	0,111
	31	Administratif	ADMINISTRATION	80	Employé	4	20	150	2400	0,028	4,00	0,111	0,111

Tableau (III.3) : tableau d'évaluation du débit d'équipement à l'horizon 2045

Chapitre III : Estimation des débits d'eaux usées à l'horizon 2045

	N° SB	A(ha)	C	A*C	D (hab/ha)	Nbr (hab)	Qmoyj (l/s)	Kp	Qp (l/s)	Qéqu (l/s)	Qp totale (l/s)
Zone 01	1	0,67	0,7	0,469	244	163	0,227	2	0,454	/	0,454
	2	0,63	0,7	0,441	244	154	0,214	2	0,427	/	0,427
	3	1,87	0,7	1,309	244	456	0,634	2	1,267	1,251	2,518
	4	2,6	0,7	1,82	244	634	0,881	2	1,762	/	1,762
	5	1,05	0,7	0,735	244	256	0,356	2	0,712	/	0,712
	6	2,71	0,8	2,168	244	661	0,918	2	1,837	/	1,837
	7	3,32	0,8	2,656	244	810	1,125	2	2,250	/	2,250
	8	2,46	0,8	1,968	244	600	0,834	2	1,667	1,111	2,778
	9	0,62	0,9	0,558	244	151	0,210	2	0,420	/	0,420
	10	3,1	0,8	2,48	244	756	1,051	2	2,101	0,417	2,518
	11	3,1	0,8	2,48	244	756	1,051	2	2,101	/	2,101
	12	2,1	0,7	1,47	244	512	0,712	2	1,423	2,5	3,923
	13	4,4	0,9	3,96	244	1074	1,491	2	2,982	0,222	3,204
	14	1,34	0,8	1,072	244	327	0,454	2	0,908	/	0,908
	15	3,31	0,8	2,648	244	808	1,122	2	2,243	0,417	2,660
	16	3,01	0,8	2,408	244	734	1,020	2	2,040	0,528	2,568
Zone 02	17	0,8	0,7	0,56	244	195	0,271	2	0,542	/	0,542
	18	3,21	0,7	2,247	244	783	1,088	2	2,176	1,666	3,842
	19	1,73	0,7	1,211	244	422	0,586	2	1,173	/	1,173
	20	0,79	0,7	0,553	244	193	0,268	2	0,535	/	0,535
	21	3,28	0,7	2,296	244	800	1,112	2	2,223	1,11	3,333
	22	1,8	0,8	1,44	244	439	0,610	2	1,220	/	1,220
	23	2,21	0,7	1,547	244	539	0,749	2	1,498	/	1,498
	24	2,34	0,8	1,872	244	571	0,793	2	1,586	/	1,586
	25	1,87	0,8	1,496	244	456	0,634	2	1,267	/	1,267
	26	2,25	0,8	1,8	244	549	0,763	2	1,525	0,1111	1,636
	27	0,87	0,9	0,783	244	212	0,295	2	0,590	/	0,590
	28	1,96	0,8	1,568	244	478	0,664	2	1,328	0,1111	1,440
	29	1,05	0,8	0,84	244	256	0,356	2	0,712	/	0,712
	30	1,67	0,7	1,169	244	407	0,566	2	1,132	0,1111	1,243
	31	2,23	0,7	1,561	244	544	0,756	2	1,511	0,1111	1,623
	32	0,65	0,7	0,455	244	159	0,220	2	0,441	/	0,441
	33	3,24	0,9	2,916	244	791	1,098	2	2,196	/	2,196
	34	1,1	0,8	0,88	244	268	0,373	2	0,746	/	0,746
	35	2,79	0,8	2,232	244	681	0,946	2	1,891	/	1,891
	36	2,92	0,8	2,336	244	712	0,990	2	1,979	/	1,979
	37	0,61	0,7	0,427	244	149	0,207	2	0,413	/	0,413
	38	1,57	0,7	1,099	244	383	0,532	2	1,064	/	1,064
	39	1,28	0,8	1,024	244	312	0,434	2	0,868	/	0,868
	40	1,12	0,8	0,896	244	273	0,380	2	0,759	/	0,759

Tableau (III.4) : tableau d'évaluation du débit d'eaux usées à l'horizon 2045

Chapitre IV :

Etats des ouvrages d'assainissement existants (diagnostic préliminaire)

Chapitre V : Etats des ouvrages d'assainissement existants (diagnostic préliminaire)

Chapitre IV : Etats des ouvrages d'assainissement existants (diagnostic préliminaire)

IV.1. Introduction:

L'objectif principal de ce chapitre est de faire un recensement de la liste des ouvrages d'assainissement existants en indiquant leurs états pour voir les solutions nécessaires pour les ouvrages qui ne sont pas en bon états. Il est à rappeler que Les éléments constitutifs d'un réseau d'assainissement sont :

- Des ouvrages principaux (conduites) qui s'occupent du transport des eaux à partir des points de collectes jusqu'à la station d'épuration.
- Des ouvrages annexes qui constituent toutes les ouvrages qui assurent la collecte et l'exploitation rationnelle du réseau (bouches d'égout, regards, déversoirs d'orage... etc.).

Cette partie s'effectue par des visites sur site et par un recueil d'informations auprès des établissements qui s'occupe de l'exploitation et la gestion du réseau.

IV.2 Rappels théoriques

IV.2 1. Ouvrages principaux :

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

IV. 2.1.1 Canalisations:

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

Il existe plusieurs types de conduites qui sont différents suivant leur matériau et leur destination.

Chapitre V : Etats des ouvrages d'assainissement existants (diagnostic préliminaire)

○ **Conduite en fonte :**

Ce type de conduite a été imposé à titre de sécurité pour la traversée d'un bassin hydrominéral par un collecteur d'eau usée. Est caractérisé par: résistance mécanique élevée, utilisation avec faible recouvrement de sol, utilisation avec optimisation des dimensions de tranchée, possibilité de verrouillage de la canalisation, possibilité de pose en terre...

○ **Conduites en béton non armé :**

Les tuyaux en béton non armé sont fabriqués mécaniquement par un procédé assurant une compacité élevée du béton. Ces types de tuyaux ont une rupture brutale. Il est déconseillé de les utiliser pour les canalisations visitables.

○ **Conduites en béton armé :**

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

De génératrices disposées en parallèle. On peut parfois rencontrer plusieurs couches de génératrices en fonction des conditions de pose.

- Les conduites sont caractérisées par: Etanchéité primordiale, Résistance aux attaques chimiques, Bonne résistance mécanique, Leur bonne stabilité dans les tranchées, Pose et assemblage facile, La disponibilité sur le marché national.

○ **Conduites en grès :**

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

○ **Conduite en matières plastique:**

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

Elles présentent les caractéristiques suivantes

- Résistance aux chocs.
- Résistance au gel et mouvement de terrain.
- Résistance à la corrosion électrochimique et due aux eaux usées, véhicules et eaux souterraines.

Chapitre V : Etats des ouvrages d'assainissement existants (diagnostic préliminaire)

- Adaptation à la déformation.
- Facilité de pose et de transport.

IV.2.1.2-Choix du type de canalisation :

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

- Des pentes du terrain.
- Des diamètres utilisés.
- De la nature du sol traversé.
- De la nature chimique des eaux usées.
- Des efforts extérieurs dus au remblai.

VI.2.1.3. Les joints des conduites en béton armé:

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

- ✓ **Joint à demi-emboîtement** : La liaison entre deux bouts se fait par bourrage de ciment, utilisé uniquement dans les terrains durs et pour la canalisation sans charge. Le déboîtement est très facile pour les terrains qui tassent et en pente.
- ✓ **Joint torique** : Il est remplacé dans la plupart des cas par le rocla. Il s'adapte pour les sols faibles à condition que la pression ne soit pas très élevée. Il s'adapte également pour les terrains en pente grâce au jeu de 1 cm.
- ✓ **Joint plastique** : Ce joint est étanche et résistant même si la conduite est en charge. La présence du cordon en bitume et la bague ou manchon en matière plastique contribue à la bonne étanchéité. Il s'adapte presque à tous les sols si la confection est bien faite.
- ✓ **Joint type ROCLA** : C'est des joints à emboîtement où l'étanchéité est assurée grâce à l'anneau en élastomère. Ce joint s'adapte pour les terrains en pente grâce à l'immobilité d'un anneau placé dans son long. Le jeu de 1cm permet la non transmission des contraintes longitudinales. Il est valable pour tous les diamètres.

Ce type de joint assure une très bonne étanchéité pour les eaux transitées.

- ✓ **Joint à collet** : C'est un joint à emboîtement rigide avec coulage en ciment, utilisé uniquement dans les bons sols et à éviter dans les terrains argileux

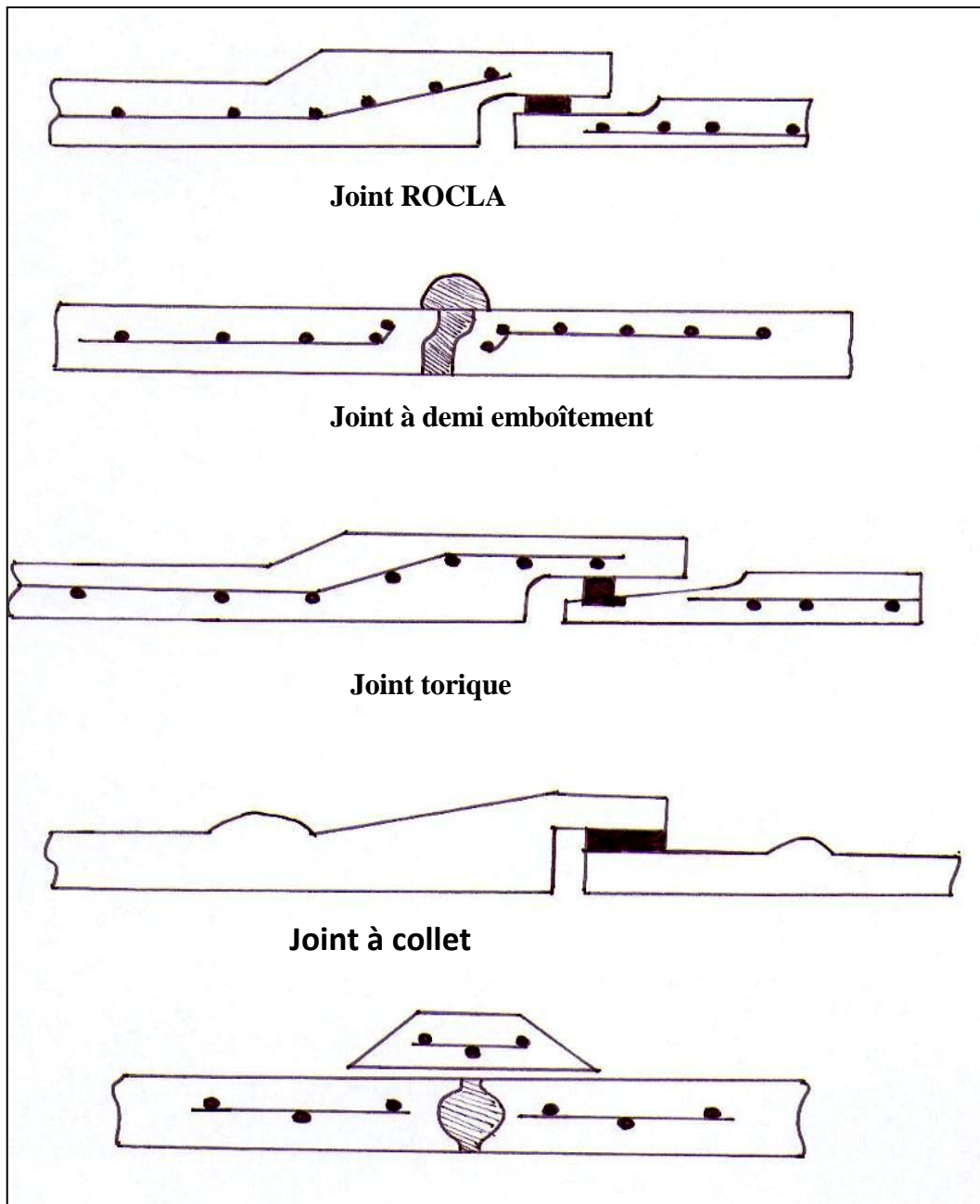


Figure IV.1: Divers joints sur tuyau en béton.

Chapitre V : Etats des ouvrages d'assainissement existants (diagnostic préliminaire)

IV.2.2 Ouvrages annexes :

L'attention est attirée sur l'importance des ouvrages annexes tant des points de vue constructifs que d'entretien pour l'exploitation rationnelle des réseaux d'égout.

Les ouvrages annexes comprennent :

- Les ouvrages normaux.
- Les ouvrages spéciaux

IV.2.2.1. Ouvrages normaux :

○ Fossés :

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

○ caniveaux :

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

○ Bouches d'égout :

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

On distingue la bouche à absorption latérale (fig. a), ou à absorption par le haut (fig.).

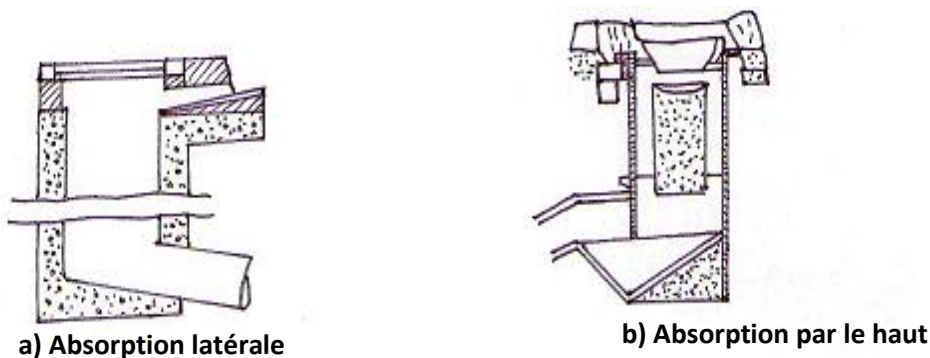


Figure IV. 2 : Bouche d'égout.

Chapitre V : Etats des ouvrages d'assainissement existants (diagnostic préliminaire)

○ **Regards :**

Un regard est un ouvrage hydraulique utilisé en assainissement. Les regards se présentent sous plusieurs formes et appellations à savoir :

A. Regard de jonction

Ils servent à unir deux collecteurs de même ou de différentes sections ils sont construits de telle manière à avoir :

- Une bonne aération des collecteurs
- Les dénivelées entre les radiers des collecteurs.
- Une absence de reflux d'eau par temps sec.
- Les niveaux d'eau des conduites doivent être à la même hauteur.

B. Regard de visite.

Les regards sont les ouvrages d'accès au réseau, qui permettent au personnel d'assurer l'entretien et la surveillance, ils assurent aussi l'aération du réseau.

On peut avoir plusieurs types à savoir :

➤ **Regard simple :**

Pour raccordement des collecteurs de mêmes diamètres ou de diamètres
Différents.

➤ **Regard latéral :**

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

➤ **Regard double :**

Ils sont utilisés pour le système séparatif.

➤ **Regard de chute :**

Ils sont placés dans les terrains à forte pente, La distance entre deux regards est variable
Sur les canalisations les regards doivent être installés :

- A chaque changement de direction.
- A chaque jonction de canalisation.
- Aux points de chute.

Chapitre V : Etats des ouvrages d'assainissement existants (diagnostic préliminaire)

- A chaque changement pente.
- A chaque changement de diamètre.

IV.2.2.2 Ouvrages spéciaux :

○ Déversoirs d'orage :

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

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

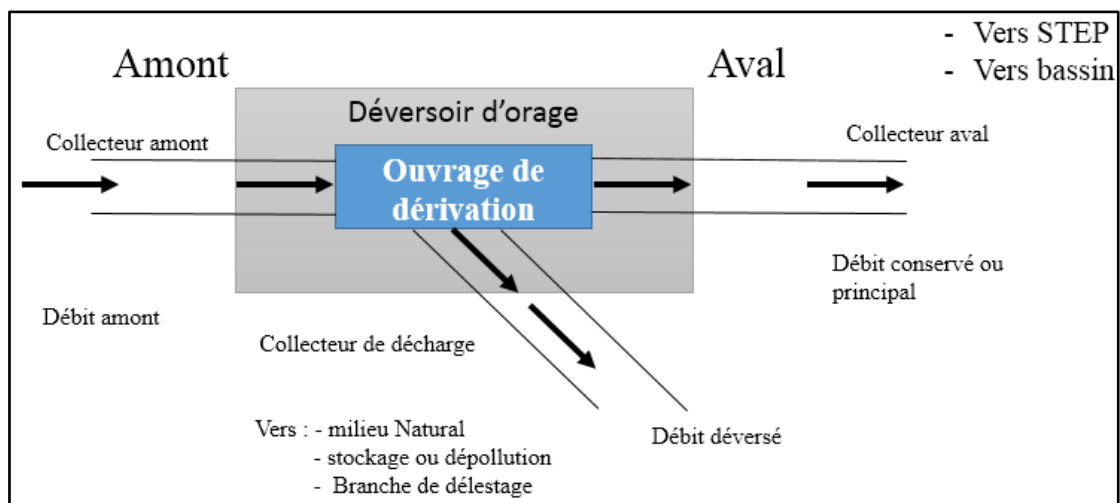


Figure IV. 3: Schéma de principe du déversoir d'orage.

○ Type des déversoirs :

On distingue différents types des déversoirs selon la pente, l'écoulement.

- Les déversoirs à seuil latéral.
- Les déversoirs à seuil frontal.
- Les déversoirs avec ouverture du radier.
- Les déversoirs à double latéral

Dans notre étude nous avons prévu un déversoir d'orage à seuil latéral et conduite aval libre.

○ Emplacement des déversoirs d'orage :

Ils sont placés :

- Avant la station d'épuration pour la régularisation du débit.

Chapitre V : Etats des ouvrages d'assainissement existants (diagnostic préliminaire)

- Au milieu du réseau pour réduire les diamètres des collecteurs, ou déchargé un collecteur.

IV.3 Résultats du diagnostic préliminaire.

IV.3.1 Ouvrages de transport (conduites)

Après vérification de l'état physique des conduites du réseau, nous n'avons constatés que l'ensemble des conduites sont en bonnes état.

Certaines conduites nécessitent juste un nettoyage pour luter contre l'effet de l'encrassement du réseau. L'inventaire des conduites existantes est indiqué ci-dessus.

Tableau IV.1 Recensement des conduites d'assainissement de la zone 01

Nom de la zone	N° de tronçon	L (m)	Pente (%)	Ø (mm)	Matériaux de fabrication
ZONE N° 01	R1 – R2	33.2	0.82	300	PVC
	R2 – R3	31.1	0.82	300	PVC
	R3 – R4	40.6	0.82	300	PVC
	R4 – R5	35.6	0.82	800	BA
	R5 – R6	40.6	0.82	800	BA
	R6 – R7	43.2	0.82	800	BA
	R7 – R8	22	0.82	800	BA
	R8 – R9	58	1.38	800	BA
	R9 – R10	60	1.38	800	BA
	R10 – R11	60	1.38	800	BA
	R11 - R12	62.6	0.5	1200	BA
	R12 – R13	30.7	0.5	1200	BA
	R13 – R14	39.1	0.5	1200	BA
	R14 – R15	38.4	0.5	1200	BA
	R16 – R17	54.6	1.73	400	PVC
	R17 – R18	35.4	1.73	400	PVC
	R18 – R19	42.8	1.73	400	PVC
	R19 – R20	40.2	1.73	400	PVC
	R20 – R21	28.6	1.02	600	BA
	R21 – R22	40	1.02	600	BA
	R22 – R23	35.7	1.02	600	BA
	R23 – R24	42	1.02	600	BA
	R24 – R25	44.7	1.02	600	BA
	R25 – R26	44.7	2.8	600	BA
	R26 – R27	47.2	2.8	600	BA
	R27 – R28	42.6	2.8	600	BA
	R28 – R29	40.2	2.8	600	BA
	R29 – R30	33.2	2.8	600	BA
	R30 – R31	38.6	2.8	600	BA
	R31 – R15	37.3	2.8	600	BA
	R32 – R33	40.1	3.37	400	PVC
	R33 – R34	40.2	3.37	400	PVC
	R34 – R35	47.7	3.37	400	PVC

**Chapitre V : Etats des ouvrages d'assainissement existants
(diagnostic préliminaire)**

ZONE N° 01 (suite)	R35 – R36	40.9	2.23	500	PVC
	R36 – R37	36.1	1.68	600	BA
	R37 – R38	24.1	1.68	600	BA
	R38 – R39	40.9	1.68	600	BA
	R39 – R40	45.7	1.68	600	BA
	R40 – R41	44.6	1.68	600	BA
	R41 – R42	34.4	2.93	600	BA
	R42 – R43	14.5	2.93	600	BA
	R43 – R44	47.1	2.93	600	BA
	R44 – R45	40.6	2.93	600	BA
	R45 – R11	38.1	2.93	600	BA
	R46 – R47	31.1	0.4	500	PVC
	R47 – R48	23.5	0.4	500	PVC
	R48 – R49	33.6	0.4	500	PVC
	R49 – R50	46.7	0.4	500	PVC
	R50 – R35	7	0.4	500	PVC
	R51 – R52	42.7	1.68	600	BA
	R52 – R53	44.7	1.68	600	BA
	R53 – R54	31.1	1.68	600	BA
	R54 – R55	30.6	1.68	600	BA
	R55 – R56	35.6	3	600	BA
	R56 – R57	33.1	3	600	BA
	R57 – R58	35.6	3	600	BA
	R58 – R59	21.1	3	600	BA
	R59 – R8	21.1	3	600	BA
	R60 – R61	46	2.1	500	PVC
	R61 – R62	47.6	2.1	500	PVC
	R62 – R63	38.1	2.1	500	PVC
	R63 – R64	28.2	2.2	600	BA
	R64 – R65	40.6	2.2	600	BA
	R65 – R66	35.6	2.2	600	BA
	R66 – R67	18.6	2.2	600	BA
R67 – R4	35.6	2.2	600	BA	

Chapitre V : Etats des ouvrages d'assainissement existants (diagnostic préliminaire)

Tableau IV.2 Recensement des conduites d'assainissement de la zone 02

Nom de la zone	N° de tronçon	L (m)	Pente (%)	Ø (mm)	Matériaux de construction
ZONE N° 02	R68 – R69	53.4	1.53	400	PVC
	R69 – R70	38.2	1.53	400	PVC
	R70 –R71	38.2	1.53	400	PVC
	R71 – R72	23.9	1.57	500	PVC
	R72 – R73	40.9	1.57	500	PVC
	R73 – R74	38.1	1.57	500	PVC
	R74 – R75	23.6	1.57	500	PVC
	R75 – R76	42.6	1.57	500	PVC
	R76 – R77	56.1	1.11	600	BA
	R77 – R78	49.9	1.11	600	BA
	R78 – R79	30.6	1.30	600	BA
	R79 – R80	37.6	2.30	600	BA
	R80 – R81	49	3.99	600	BA
	R81 – R82	25.2	3.99	600	BA
	R82 –R83	23.6	3.99	600	BA
	R83 – R84	28.6	1.73	600	BA
	R84 – R85	40.6	1.73	600	BA
	R85 – R86	31.1	1.73	600	BA
	R86 – R87	36.1	1.73	600	BA
	R87 – R88	55.2	1.73	600	BA
	R88 – R89	54.6	1.72	800	BA
	R89 – R90	30.6	1.72	800	BA
	R90 – R91	47.6	1.72	800	BA
	R91 – R92	68.7	0.9	1200	BA
	R92 – R exi.	31.8	0.9	1200	BA
	R93 –R94	28.4	3.44	500	PVC
	R94 – R95	28.3	3.44	500	PVC
	R95 – R96	31.1	3.44	500	PVC
	R96 – R97	30.5	3.44	500	PVC
	R97 – R98	45	2.18	600	BA
	R98 – R99	30.5	2.18	600	BA
	R99 – R100	45	2.18	600	BA
	R100 – R88	22.6	2.18	600	BA
	R101 – R102	21.20	2.36	400	PVC
	R102 – R103	40.7	2.36	400	PVC
	R103 – R104	37.8	2.36	400	PVC
	R104 – R105	23.6	2.36	400	PVC
	R105 – R106	38	2.36	400	PVC
	R106 – R107	49.5	1.16	500	PVC
	R107 – R108	35.7	1.16	500	PVC
R108 –R109	45	1.16	500	PVC	
R109 – R110	13.30	1.16	500	PVC	
R110 – R111	30.7	1.29	600	BA	

**Chapitre V : Etats des ouvrages d'assainissement existants
(diagnostic préliminaire)**

ZONE N° 02 (suite)	R111 – R112	40.3	1.29	600	BA
	R112 – R113	42.7	1.29	600	BA
	R113 – R114	42.9	1.29	600	BA
	R114 – R115	43	2.5	600	BA
	R115 – R116	40.5	2.5	600	BA
	R116 – R117	40.2	1.83	600	BA
	R117 – R118	38.4	1.83	600	BA
	R118 – R119	23.6	1.83	600	BA
	R119 – R120	28.2	0.5	1000	BA
	R120 – R121	40	0.5	1000	BA
	R121 – R122	30.5	0.5	1000	BA
	R122 – R123	32.8	0.5	1000	BA
	R123 – R124	35.5	0.5	1000	BA
	R124 – R125	56.7	0.5	1000	BA
	R125 – R126	38.3	0.5	1000	BA
	R126 – R127	40.5	0.5	1000	BA
	R127 – R128	33.9	0.5	1000	BA
	R128 – R129	40.1	0.5	1000	BA
	R129 – R130	32.9	0.5	1000	BA
	R130 – R131	45.3	0.5	1000	BA
	R131 – R132	41.1	0.5	1000	BA
	R132 – R133	35.4	0.5	1000	BA
	R133 – R134	35.4	0.5	1000	BA
	R134 – R135	42.3	0.5	1000	BA
	R135 – R136	54.7	0.5	1000	BA
	R136 – R137	57	0.5	1000	BA
	R137 – R138	44.9	0.5	1000	BA
	R138 – R139	42.6	0.5	1000	BA
	R139 – R140	41.1	0.84	1000	BA
	R140 – R141	44.8	0.84	1000	BA
	R141 – R142	49.9	0.84	1000	BA
	R142 – R143	50.1	0.84	1000	BA
	R143 – R144	50.1	0.84	1000	BA
	R144 – R145	47.9	0.84	1000	BA
	R145 – R146	50.1	0.84	1000	BA
	R146 – R 91	50.2	0.84	1000	BA
R147 – R148	34.3	4.32	400	PVC	
R148 – R149	30	4.32	400	PVC	
R149 – R150	35.5	4.32	400	PVC	
R150 – R151	40.2	2.97	500	PVC	
R151 – R152	38.2	2.97	500	PVC	
R152 – R153	28.2	2.97	500	PVC	
R153 – R119	35.7	2.97	500	PVC	
R154 – R155	47.9	2.53	400	PVC	
R155 – R156	23.6	2.53	400	PVC	
R156 – R157	33.3	2.53	400	PVC	
R157 – R 110	47.9	2.53	400	PVC	

Chapitre V : Etats des ouvrages d'assainissement existants (diagnostic préliminaire)

IV.3.2 Ouvrages annexes

L'ensemble des ouvrages annexes (regards pour le cas de cette étude) sont en bon états physique mise à part les cas signalé ci-dessus.

Les regards en bon état sont à maintenir, le reste est à réhabiliter et à tenir compte dans le chapitre du fonctionnement approfondie et dans le devis quantitatif.

Zone 1 :

- ✓ (R7+R11+R21) : Dégradés (à reconstruire)
- ✓ (R44+R16+R23+R31) : Plaques en fonte détériorées (à changer)
- ✓ (R2+R5+R9+R14) : Obstrués (à curer (nettoyer))
- ✓ Le reste des ouvrages annexes sont dans un état acceptable (Bon état).

Zone 2 :

- ✓ (R69+R76+R84+R109) : Dégradés (à reconstruire)
- ✓ (R77+R82+R91+R111+R115) : Plaques en fonte détériorées (à changer)
- ✓ (R68+R70+R99+R106+R110) : obstrués (à curer (nettoyer))
- ✓ Le reste des ouvrages annexes sont dans un état acceptable (Bon état).

Chapitre V :

Vérification du fonctionnement hydraulique du réseau existant (diagnostic approfondie)

Chapitre V : Vérification du fonctionnement hydraulique du réseau existant (Diagnostic approfondie)

Chapitre V : Vérification du fonctionnement hydraulique du réseau existant (diagnostic approfondie)

V.1. Généralités :

Les réseaux d'assainissement en quelques années subissent plusieurs anomalies, donc une perturbation dans le système de collecte, ainsi que l'impact sur l'environnement.

Pour le développement de notre ville l'assainissement collectif est devenu un élément fondamentale de l'aménagement dont le financement tant en investissement qu'en exploitation. Il est donc impératif de vérifier l'état et la capacité d'évacuation du système d'assainissement existant. Ainsi que la détermination des anomalies en partant de diagnostic global à celui de la localisation de ces problèmes ainsi que leur importance. Adopter le cout de l'étude à l'importance des anomalies à rectifier.

V.2. Objectif de la vérification du fonctionnement hydraulique :

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

La vérification du fonctionnement des réseaux consiste à recalculer les dimensions du réseau existant en tenant compte des données actuelles et futures. Voir aussi les paramètres de pose (pente, cote fils d'eau des conduites, ...etc.).

V.3. Description du réseau d'assainissement des localités de l'étude :

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

Actuellement, le réseau d'assainissement de la ville s'étend sur une superficie de 79.63 ha. Il est de type unitaire, il comporte 02 collecteurs principaux raccordés au réseau existant

	Diamètre (mm)	Longueur (ml)	Matériau
Réseau d'assainissement existant	300	104.9	PVC
	400	844.6	PVC
	500	880.7	PVC
	600	2244.1	BA
	800	452.2	BA
	1000	1192.3	BA
	1200	271.3	BA

NB : Cette partie est expliquée dans le chapitre précédent (chapitre 4)

Chapitre V : Vérification du fonctionnement hydraulique du réseau existant (Diagnostic approfondie)

V.4. Etude de contrôle dimensionnel du réseau existant :

V.4.1. Evaluation des débits d'eaux usées :

NB : Cette partie est prise en charge dans le chapitre consacré aux eaux usées (chapitre 3).

V.4.2. Evaluation des débits d'eaux pluviales :

V.4.2.1. Généralité :

Si on fait une comparaison entre la quantité d'eaux usées et d'eaux pluviales issues d'une agglomération, on constatera une nette différence entre les deux, telle que les eaux pluviales représente la majeure partie.

Pour l'estimation des eaux pluviales, on fait découpage de l'aire de l'agglomération en sous bassin, suivant des critères bien précis, en suite on attribue à chaque sous bassin un coefficient de ruissellement pondéré en fonction de la nature du sol drainé. La quantification des eaux de ruissellement est obtenue par l'application de différentes méthodes, comme la méthode rationnelle ou superficielle (Caquot).

V.4.2.2. Critères de la délimitation des sous bassins :

Pour procéder au choix du découpage d'un bassin en sous bassins élémentaires, on prend en considération ce qui suit :

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

Notre projet est découpé en 02 zones :

- ✓ Zone 01 : surface de 36.29 ha compose en de 16 sous bassins.
- ✓ Zone 02 : surface de 43.34 ha compose en de 24 sous bassins.

V.4.2.3. Choix du coefficient de ruissellement en zone urbaine :

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

Le choix de ce coefficient se fait en tenant compte des deux tableaux suivants :

Chapitre V : Vérification du fonctionnement hydraulique du réseau existant (Diagnostic approfondie)

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

Tableau (V.1) : coefficient de ruissellement en fonction de la catégorie d'urbanisation

Surface	Cr
Chaussée en béton asphaltée	0.70 – 0.95
Surface imperméable	0.90
Chaussée en brique	0.70 – 0.85
Toiture	0.75 – 0.95
Terrain gazonné, sol sablonneux	
- Plat (pente < à 2 %).	0.05 – 0.10
- Pente moyenne de 2 à 7 %.	0.10 – 0.15
- Pente abrupte	0.15 – 0.20
Terrain gazonné, sol sablonneux	
- Plat (pente < à 2 %).	0.13 – 0.17
- Pente moyenne de 2 à 7 %.	0.18 – 0.22
- Pente abrupte	0.25 – 0.35
Entrée de garage en gravier	0.15 – 0.30

Tableau (V.2) : coefficient de ruissellement en fonction de la surface drainée

Les débit d'eaux pluviales seront calculés pour une précipitation de fréquence décennale et d'une durée de 15 minute. Car ces eaux doivent être collectées dans les canalisations d'évacuation pour éviter les débordements (inondation). Deux méthodes essentielles utilisées pour l'estimation des débits pluviaux :

- La méthode superficielle (Caquot).
- La méthode rationnelle.

Chapitre V : Vérification du fonctionnement hydraulique du réseau existant (Diagnostic approfondie)

V.4.2.4. Méthode superficielle (Caquot) :

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

$$Q(f) = K^{\frac{1}{u}} \cdot I^{\frac{v}{u}} \cdot Cr^{\frac{1}{u}} \cdot A^{\frac{w}{u}}$$

Avec :

Q(f) : débit pluviale de fréquence f ; f = 90% (m³/s)

K, u, v, w : coefficient d'expression.

I : la pente moyenne du collecteur du sous bassin considéré.

Cr : coefficient de ruissellement.

A : surface du sous bassin considéré (ha).

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

$$K = \frac{(0,5)^{b(f)} \cdot a(f)}{6,6}$$

$$v = -0,41 \cdot b(f)$$

$$u = 1 + 0,287b(f)$$

$$w = 0,95 + 0,507(bf)$$

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

$$i(t, f) = a(f) \cdot t^{b(f)}$$

i(t.f) : intensité de pluie de durée **t** et de fréquence **f** .

A. validité de la méthode superficielle (Caquot) :

Les limites d'application de la méthode superficielle sont :

- La limite supérieure de la surface du sous bassin est de 200 ha.
- Le coefficient de ruissellement doit être compris entre 0.2 et 1.
- Le coefficient d'allongement M doit être supérieur à 0.8

Chapitre V : Vérification du fonctionnement hydraulique du réseau existant (Diagnostic approfondie)

V.4.2.5. Méthode rationnelle :

C'est une méthode qui consiste à estimer le débit à partir d'un découpage du bassin versant en secteurs limités par les lignes isochrones. Elle consiste à estimer les débits pluviaux suite à une averse d'intensité moyenne (i) supposée constante durant la chute de pluie sur des surfaces d'influence de superficie (A), caractérisée par un coefficient de ruissellement (Cr). La méthode rationnelle s'exprime par la formule suivante :

$$Q = 0.167 \cdot Cr \cdot i \cdot A$$

- Q : débit d'eau de ruissellement (l / s).
- α : Coefficient correcteur de l'intensité tenant compte de la distribution de la pluie dans l'espace, dont sa détermination est en fonction de la forme du bassin.
- Cr : coefficient de ruissellement.
- i : intensité de précipitation (l / s / ha).
- A surface de l'aire d'influence (ha).

$$i = a(f) \cdot t_c^{b(f)}$$

- t_c : surface de l'aire d'influence (min).

NB :

Vue la disponibilité de tous les données nécessaires l'application de la méthode rationnelle, en l'a opté comme méthode de dimensionnement.

V.4.2.6. Calcul des coefficients $a(f)$ et $b(f)$:

L'intensité moyenne de pluie peut être représentée approximativement par la formule

$$i(t, f) = a(f) \cdot t_c^{b(f)}$$

Alors que la formule de **MONTANA** s'écrit comme suit :

$$a(f) = \left(\frac{P_{24}(f)}{24.60} \right) * \left(\frac{t}{24.60} \right)^{b-1}$$

P_{24} : pluie maximale journalière ($P_{24} = 34.2$ mm/j), Il est donné par l'A.N.R.H M'sila

$$a(f) = \left(\frac{34.2}{24.60} \right) * \left(\frac{t}{24.60} \right)^{0.33-1} = 3.10$$

$$b(f) = 0.33 - 1 = -0.67$$

Chapitre V : Vérification du fonctionnement hydraulique du réseau existant (Diagnostic approfondie)

Ces coefficients sont valables seulement dans notre région d'étude.

A. Procéder d'utilisation de la méthode rationnelle :

Délimiter l'aire générale de bassin, et suite étudier les subdivisions des sous bassins d'apport. Leurs caractéristiques respectives (surface, longueurs, pentes, coefficients de ruissellements).

Ont représenté toutes les données dans les tableaux. On procédera ensuite au calcul, la procédure est alors la suivante :

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

$$Q = 0.167 \cdot Cr \cdot a(f) \cdot t_c^{b(f)} \cdot A$$

Avec :

$$a(f) = 3.10$$

$$b(f) = -0.67$$

- Calculer la valeur de diamètre approximatif :

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

Avec :

n : coefficient de MANING. (Pour une conduite circulaire en béton en utilisant $n=0.013$ et pour une conduite en PVC $n= 0.009$).

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

Q_p : débit de pointe en (m^3/s).

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

- On calcule les différentes caractéristiques d'une conduite débitante à pleine section.

B. Débit à pleine section :

$$Q_{ps} = \left(\frac{0.3117 \times \emptyset^{\frac{8}{3}} \times \sqrt{I}}{n} \right) \dots (m^3/s)$$

n : coefficient de MANING

\emptyset : diamètre commerciale, (\emptyset normalisé $\geq \emptyset$ calculé)

Chapitre V : Vérification du fonctionnement hydraulique du réseau existant (Diagnostic approfondie)

C. Vitesse à pleine section :

$$V_{ps} = \left(\frac{4 \times Q_{ps}}{\pi \times \phi^2} \right) \dots \text{(m/s)}$$

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

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

$$V = V_r \cdot V_{ps}$$

$$H = R_h \cdot D_N$$

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

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

D. Condition d'auto curage :

Lorsqu'il s'agit des réseaux d'évacuation des eaux pluviales, en système séparatif ou en système unitaire les conditions d'auto curage sont à vérifier pour le 1/10 du débit à pleine section, et on considère généralement que cette condition est remplie si la vitesse obtenue est de l'ordre de 0,6 m/s.

E. Temps de concentration :

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

On a :

$$T_c (\text{aval}) = T_c (\text{amont}) + T_1$$

Avec :

T_1 : le temps mis par l'eau pour s'écouler depuis la bouche la plus éloignée.

$$T_1 = \frac{L}{60 \times V}$$

Avec :

L : longueur de collecteur

V : vitesse d'écoulement.

On a :

Chapitre V : Vérification du fonctionnement hydraulique du réseau existant (Diagnostic approfondie)

$$T = T_1 + T_2 + T_3$$

Avec :

- T_1 : le temps mis par l'eau ruisselant des toits et les différentes aires pour atteindre la bouche d'égout la plus proche, en générale en prend :

$$T_1 = 0,0195 \times C^{0,77} \times I^{-0,385}$$

- T_2 : le temps mis par l'eau pour s'écouler depuis la bouche la plus éloignée.

$$T_2 = \frac{D}{60 \times V}$$

D : parcours amont en égout (m)

V : la vitesse d'écoulement.

- T_3 : le temps mis par l'eau pour ruisseler dans les rigoles (cunettes)

$$T_3 = \frac{L}{11 \times \sqrt{I}}$$

Avec :

L : longueur d'écoulement

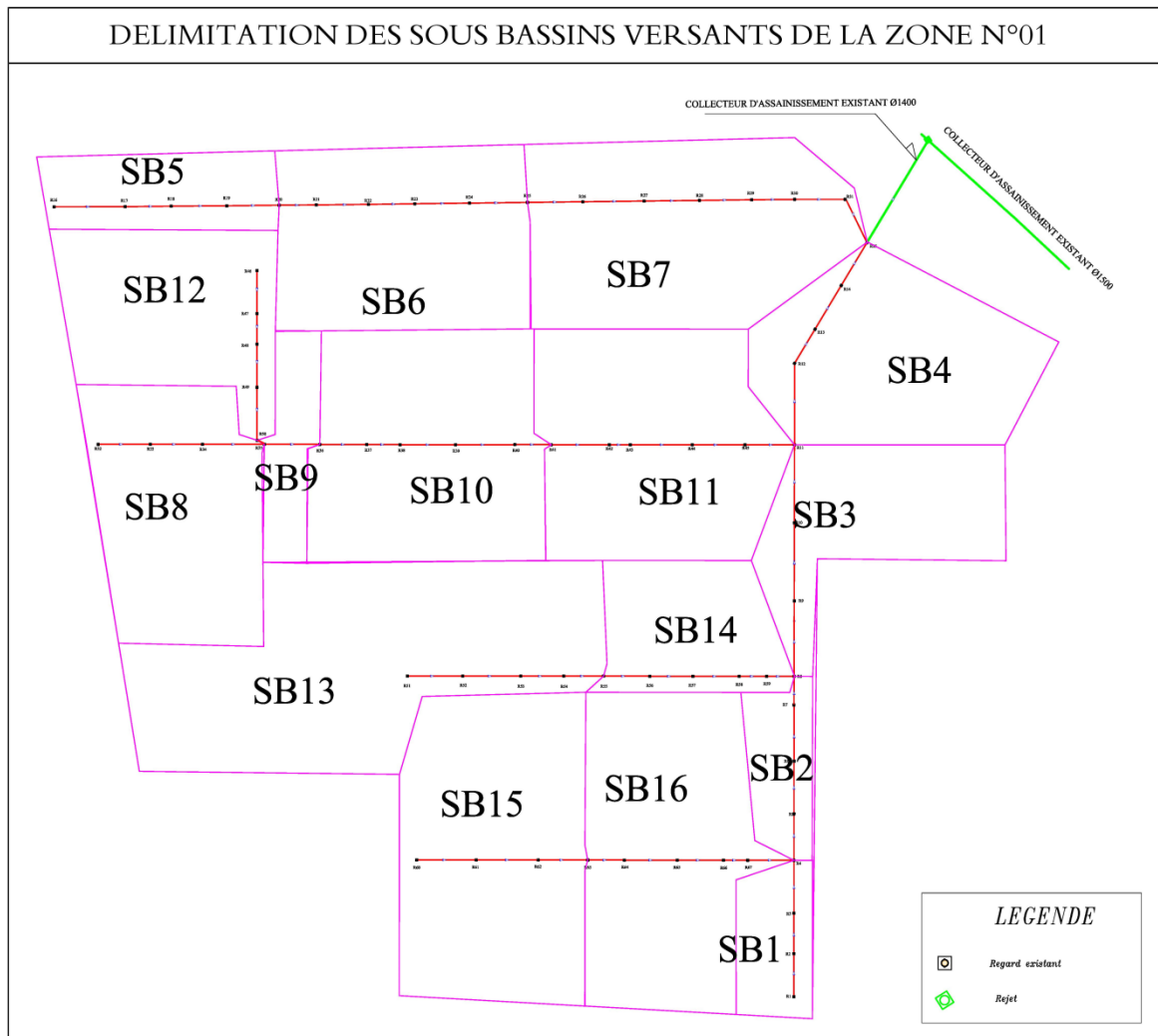
I : pente considéré (m/m).

Chapitre V : Vérification du fonctionnement hydraulique du réseau existant (Diagnostic approfondie)

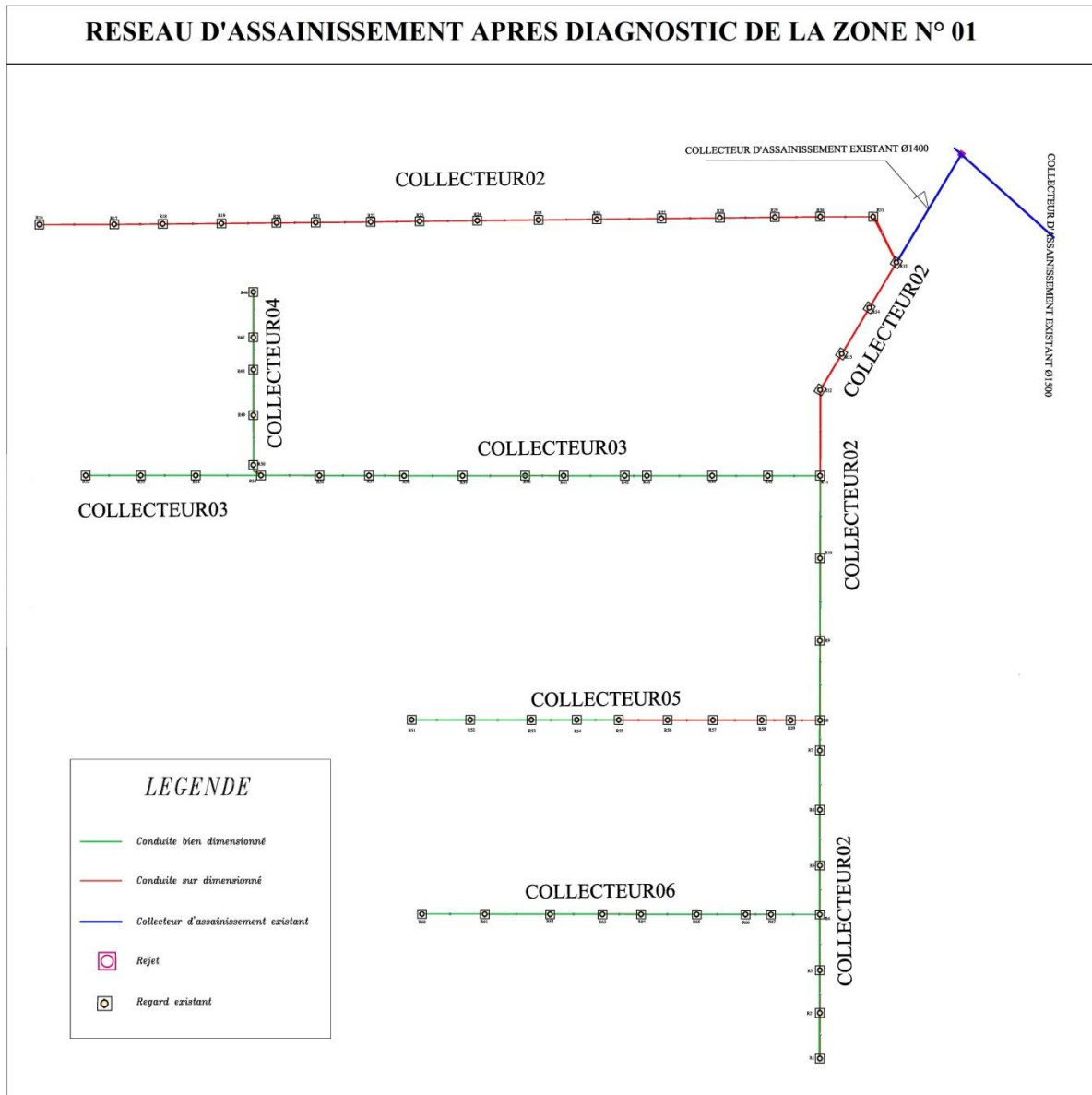
Tableau (V.3) Dimensionnement des conduites de la zone (01)

tracçons	Cr	Cr equ	L (m)	tc (min)	tc equ (min)	A (ha)	A equ (ha)	Qep (m3/s)	Qep ass (m3/s)	I (%)	Mat exist	Dcal (m)	Dcal (mm)	Ø (mm)	Ø (m)	Ø exist (mm)	OBS	Mat corr	Qps (m3/s)	Vps (m/s)	Rq	Rv	Rh	V (m/s)	H (m)	tc aval
R1 - R4	0,7	0,7	104	4,43	4,43	0,67	0,67	0,090	0,090	0,82	PVC	0,264	264	300	0,3	300	bien dim	PVC	0,13	1,79	0,71	1,09	0,62	1,95	0,19	5,32
R4 - R8	0,7	0,79	141	5,60	10,03	0,63	7,62	0,072	0,666	0,82	BA	0,642	642	800	0,8	800	bien dim	BA	1,20	2,38	0,56	1,03	0,53	2,46	0,42	6,56
R8 - R11	0,7	0,81	178	5,48	15,51	1,87	15,23	0,217	1,021	1,38	BA	0,684	684	800	0,8	800	bien dim	BA	1,55	3,09	0,66	1,08	0,6	3,34	0,48	6,37
R11 - R15	0,7	0,79	170,8	7,85	25,87	2,6	29,21	0,237	1,351	0,50	BA	0,918	918	1000	1	1200	sur dim	BA	1,70	2,16	0,80	1,1	0,67	2,38	0,67	9,05
R16 - R20	0,7	0,7	173	4,92	4,92	1,05	1,05	0,131	0,131	1,73	PVC	0,264	264	300	0,3	400	sur dim	PVC	0,18	2,60	0,71	1,09	0,62	2,83	0,19	5,93
R20 - R25	0,8	0,77	191	6,50	11,42	2,71	3,76	0,320	0,294	1,02	BA	0,453	453	500	0,5	600	sur dim	PVC	0,38	1,94	0,77	1,1	0,65	2,14	0,33	7,99
R25 - R15	0,8	0,79	283,8	5,98	17,40	3,32	7,08	0,415	0,425	2,80	BA	0,431	431	500	0,5	600	sur dim	PVC	0,63	3,22	0,67	1,08	0,6	3,48	0,30	7,34
R32 - R35	0,8	0,8	128	3,02	3,02	2,46	2,46	0,486	0,486	3,37	PVC	0,381	381	400	0,4	400	bien dim	PVC	0,55	4,40	0,88	1,11	0,73	4,88	0,29	3,45
R35 - R36	0,9	0,77	40,9	1,47	8,60	0,62	5,18	0,223	0,489	2,23	PVC	0,413	413	500	0,5	500	bien dim	PVC	0,81	4,15	0,60	1,05	0,55	4,36	0,28	1,63
R36 - R41	0,8	0,78	191,4	5,38	13,98	3,1	8,28	0,416	0,573	1,68	BA	0,530	530	600	0,6	600	bien dim	PVC	0,80	2,82	0,72	1,09	0,63	3,07	0,38	6,41
R41 - R11	0,8	0,79	174,7	4,04	18,02	3,1	11,38	0,503	0,668	2,93	BA	0,506	506	600	0,6	600	bien dim	PVC	1,05	3,72	0,64	1,05	0,57	3,91	0,34	4,79
R46 - R50	0,7	0,7	134,9	7,13	7,13	2,1	2,1	0,204	0,204	0,40	PVC	0,411	411	500	0,5	500	bien dim	PVC	0,34	1,76	0,59	1,05	0,55	1,85	0,28	8,35
R51 - R55	0,9	0,9	149,1	4,43	4,43	4,4	4,4	0,756	0,756	1,68	BA	0,589	589	600	0,6	600	bien dim	PVC	0,80	2,82	0,95	1,13	0,76	3,18	0,46	5,22
R55 - R8	0,8	0,88	146,5	3,50	7,93	1,34	5,74	0,240	0,650	3,00	BA	0,499	499	500	0,5	600	sur dim	PVC	0,65	3,33	0,99	1,12	0,85	3,73	0,43	4,15
R60 - R63	0,8	0,8	131,7	3,76	3,76	3,31	3,31	0,564	0,564	2,01	PVC	0,444	444	500	0,5	500	bien dim	PVC	0,77	3,94	0,73	1,09	0,63	4,29	0,32	4,27
R63 - R4	0,8	0,8	158,6	4,19	7,95	3,01	6,32	0,477	0,652	2,20	BA	0,529	529	600	0,6	600	bien dim	PVC	0,91	3,22	0,72	1,09	0,63	3,51	0,38	4,94

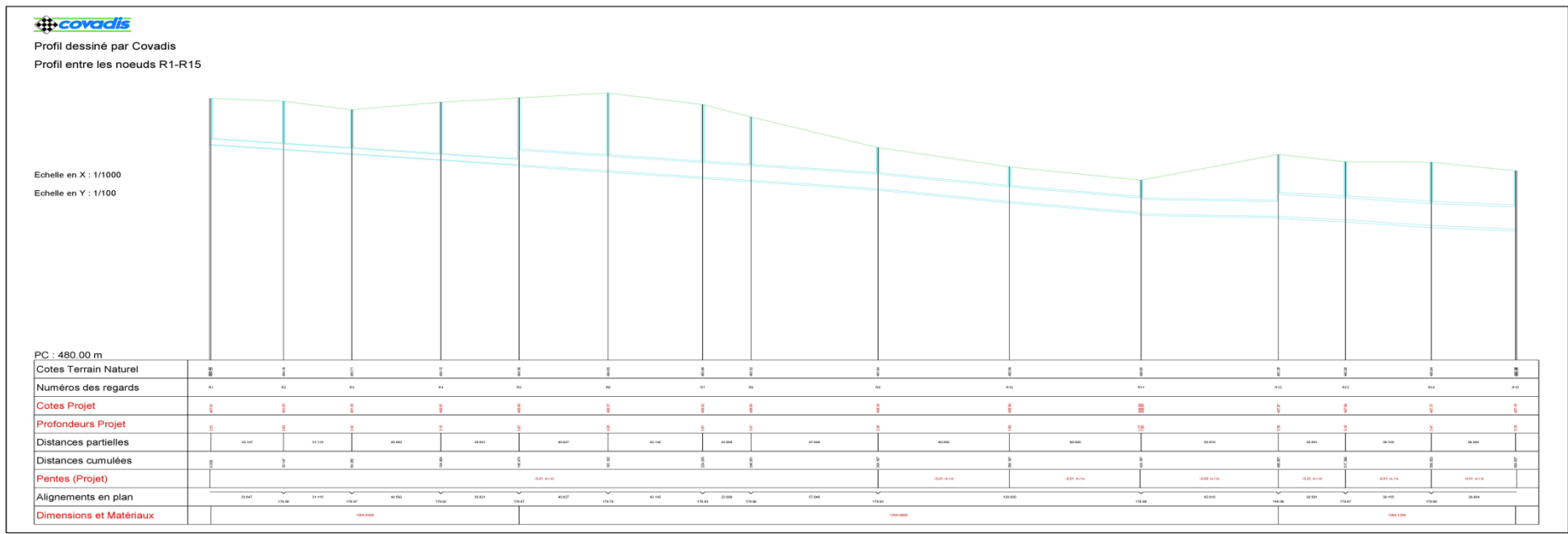
Chapitre V : Vérification du fonctionnement hydraulique du réseau existant (Diagnostic approfondie)



Chapitre V : Vérification du fonctionnement hydraulique du réseau existant (Diagnostic approfondie)

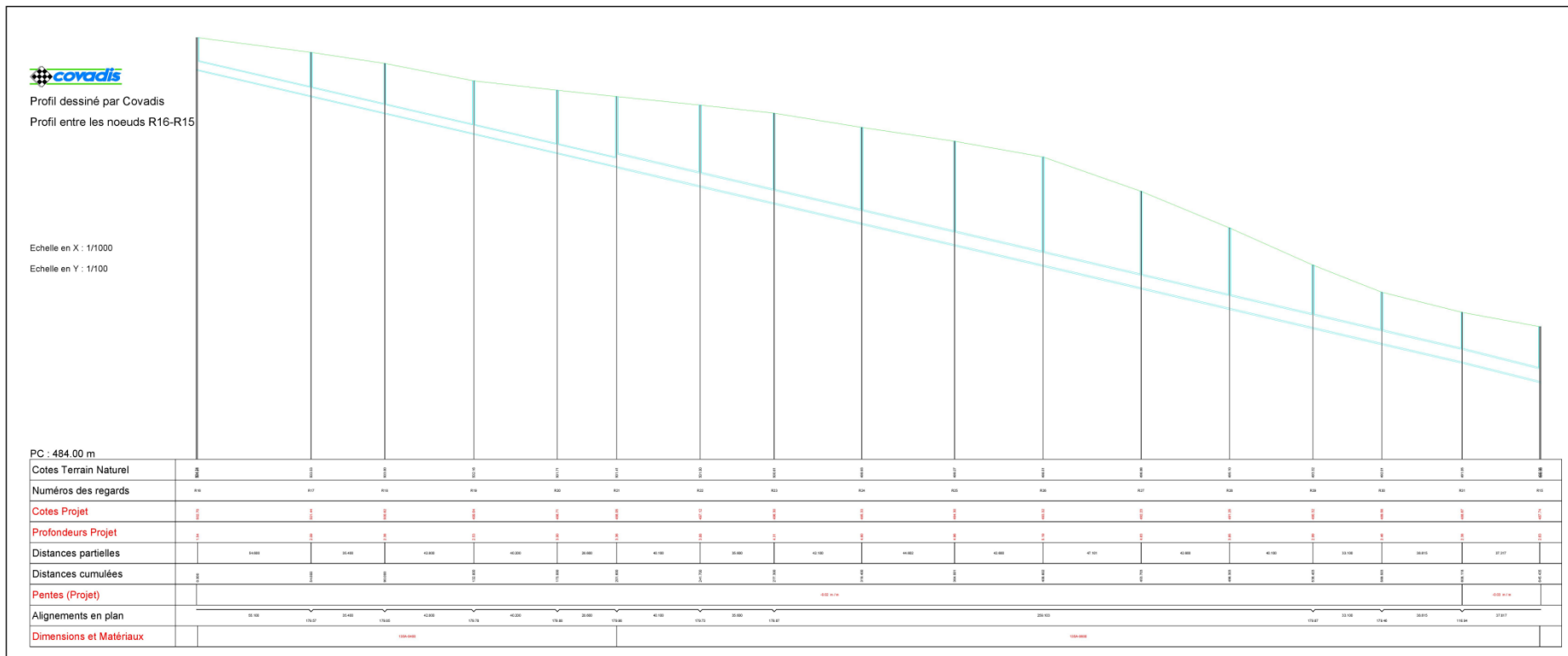


Profile en long du collecteur principal de la zone 01



Chapitre V : Vérification du fonctionnement hydraulique du réseau existant (Diagnostic approfondie)

Profile en long du collecteur secondaire de la zone 01

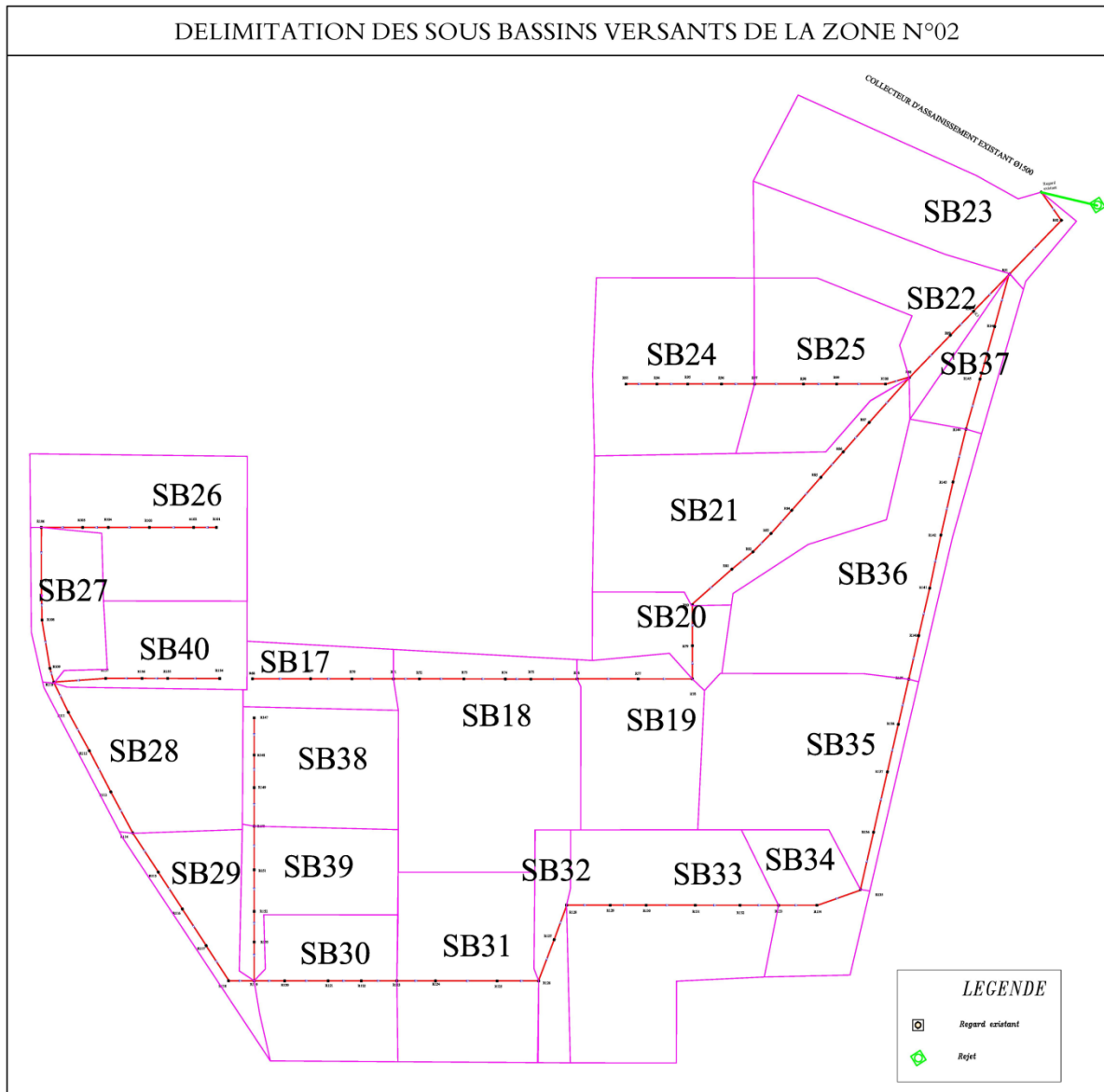


Chapitre V : Vérification du fonctionnement hydraulique du réseau existant (Diagnostic approfondie)

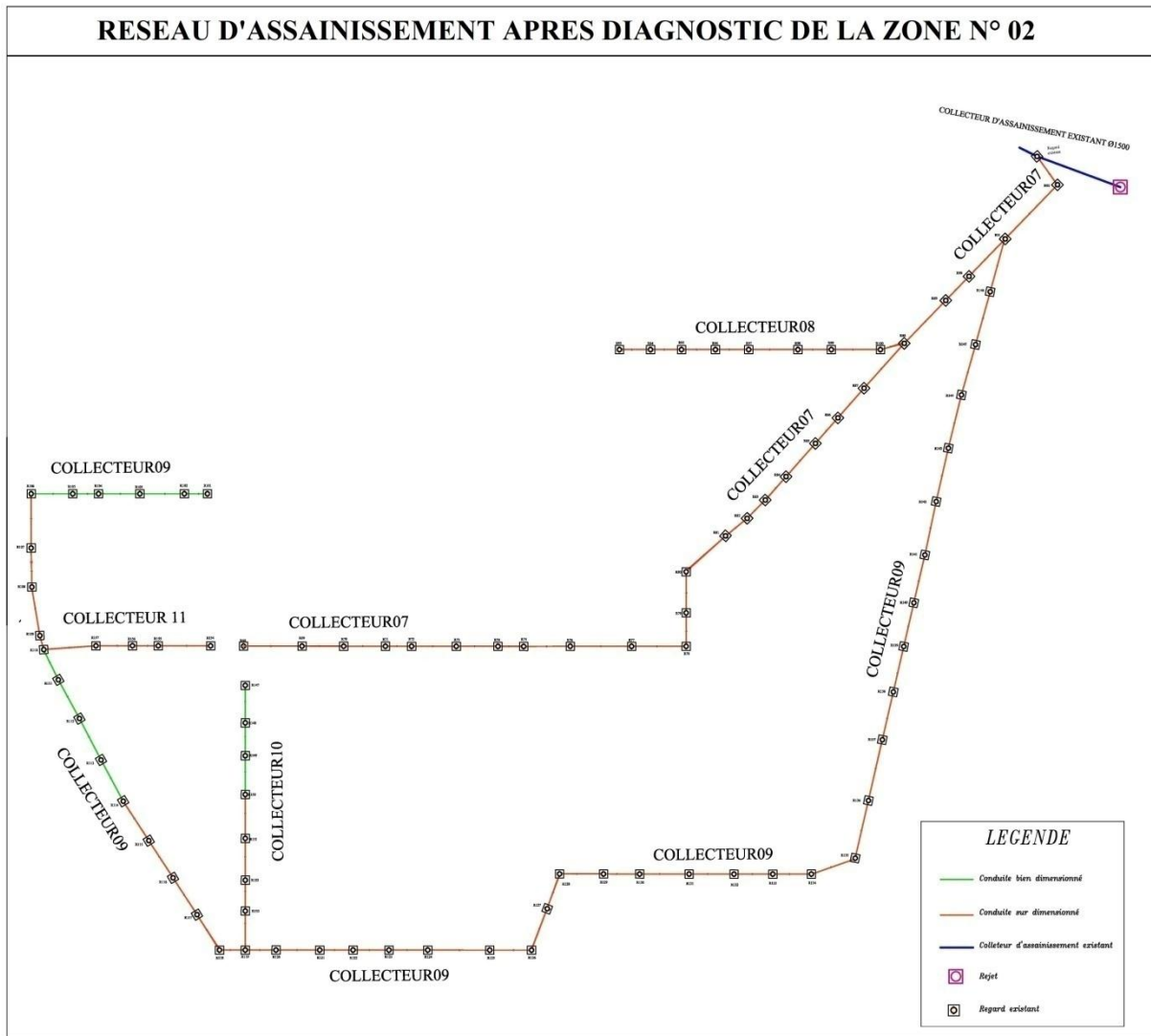
Tableau (V.4) Dimensionnement des conduites de la zone (02)

trançons	Cr	Cr equ	L (m)	tc (min)	tc equ (min)	A (ha)	A equ (ha)	Qep (m3/s)	Qep ass (m3/s)	I (%)	Mat exist	Deal (m)	Deal (mm)	Ø (mm)	Ø (m)	Ø exist	OBS	Mat corr	Qps (m3/s)	Vps (m/s)	Rq	Rv	Rh	V (m/s)	H (m)	tc aval
R68 - R71	0,7	0,7	129,8	4,13	4,13	0,8	0,8	0,112	0,112	1,53	PVC	0,255	255	300	0,3	400	sur dim	PVC	0,17	2,45	0,65	1,05	0,58	2,57	0,17	4,97
R71 - R76	0,7	0,7	169,1	5,02	9,15	3,21	4,01	0,395	0,330	1,57	PVC	0,380	380	400	0,4	500	sur dim	PVC	0,38	3,00	0,87	1,11	0,72	3,33	0,29	5,86
R76 - R78	0,7	0,7	106	4,00	13,15	1,73	5,74	0,248	0,370	1,11	BA	0,487	487	500	0,5	600	sur dim	PVC	0,40	2,03	0,93	1,12	0,74	2,27	0,37	4,78
R78 - R80	0,7	0,7	68,2	2,36	15,51	0,79	6,53	0,161	0,377	1,80	BA	0,448	448	500	0,5	600	sur dim	PVC	0,51	2,58	0,74	1,09	0,63	2,81	0,32	2,77
R80 - R88	0,7	0,7	289,4	6,02	21,53	3,28	9,81	0,357	0,455	2,86	BA	0,440	440	500	0,5	600	sur dim	PVC	0,64	3,25	0,71	1,09	0,62	3,55	0,31	7,38
R88 - R91	0,8	0,74	132,8	4,02	25,55	1,8	15,82	0,294	0,691	1,72	BA	0,567	567	600	0,6	800	sur dim	PVC	0,81	2,85	0,86	1,12	0,7	3,19	0,42	4,71
R91 - R93	0,7	0,77	100,4	4,16	75,88	2,21	43,34	0,308	0,950	0,90	BA	0,721	721	800	0,8	1200	sur dim	BA	1,25	2,50	0,76	1,1	0,65	2,75	0,52	4,77
R94 - R97	0,8	0,8	118,3	2,82	2,82	2,34	2,34	0,484	0,484	3,44	PVC	0,379	379	400	0,4	500	sur dim	PVC	0,56	4,44	0,87	1,11	0,72	4,93	0,29	3,22
R97 - R88	0,8	0,8	143,1	3,89	6,70	1,87	4,21	0,312	0,487	2,18	BA	0,475	475	500	0,5	600	sur dim	PVC	0,56	2,84	0,87	1,11	0,72	3,15	0,36	4,64
R101 - R106	0,8	0,8	161,3	4,13	4,13	2,25	2,25	0,360	0,360	2,36	PVC	0,364	364	400	0,4	400	bien dim	PVC	0,46	3,68	0,78	1,1	0,66	4,05	0,26	4,80
R106 - R110	0,9	0,83	143,5	4,97	9,10	0,87	3,12	0,139	0,305	1,16	PVC	0,391	391	400	0,4	500	sur dim	PVC	0,32	2,58	0,94	1,12	0,79	2,89	0,32	5,79
R110 - R114	0,8	0,81	156,6	5,10	14,20	1,96	6,2	0,273	0,440	1,29	BA	0,505	505	600	0,6	600	bien dim	PVC	0,70	2,47	0,63	1,07	0,58	2,64	0,35	6,09
R114 - R119	0,8	0,81	185,7	4,76	18,96	1,05	7,25	0,153	0,423	2,16	BA	0,452	452	500	0,5	600	sur dim	PVC	0,55	2,83	0,76	1,1	0,65	3,11	0,33	5,75
R119 - R123	0,7	0,78	131,5	6,42	25,38	1,67	11,77	0,174	0,544	0,50	BA	0,653	653	800	0,8	1000	sur dim	BA	0,94	1,86	0,58	1,03	0,53	1,92	0,42	7,56
R123 - R126	0,7	0,77	130,5	6,38	31,76	2,23	14	0,233	0,550	0,50	BA	0,656	656	800	0,8	1000	sur dim	BA	0,94	1,86	0,59	1,05	0,55	1,95	0,44	7,49
R126 - R128	0,7	0,76	74,4	4,14	35,90	0,65	14,65	0,091	0,523	0,50	BA	0,644	644	800	0,8	1000	sur dim	BA	0,94	1,86	0,56	1,03	0,53	1,92	0,42	4,79
R128 - R133	0,9	0,79	194,8	8,69	44,59	3,24	17,89	0,355	0,575	0,50	BA	0,666	666	800	0,8	1000	sur dim	BA	0,94	1,86	0,61	1,05	0,56	1,95	0,45	10,35
R133 - R135	0,8	0,79	77,7	4,28	48,87	1,1	18,99	0,172	0,574	0,50	BA	0,666	666	800	0,8	1000	sur dim	BA	0,94	1,86	0,61	1,05	0,56	1,95	0,45	4,94
R135 - R139	0,8	0,79	199,2	8,84	57,71	2,79	21,78	0,268	0,588	0,50	BA	0,672	672	800	0,8	1000	sur dim	BA	0,94	1,86	0,63	1,07	0,58	1,99	0,46	10,51
R139 - R144	0,8	0,79	236	8,25	65,95	2,92	24,7	0,294	0,610	0,84	BA	0,619	619	800	0,8	1000	sur dim	BA	1,21	2,41	0,50	1,01	0,5	2,44	0,40	9,86
R144 - R91	0,7	0,79	148,2	5,76	71,72	0,61	25,31	0,068	0,591	0,84	BA	0,611	611	800	0,8	1000	sur dim	BA	1,21	2,41	0,49	0,99	0,5	2,39	0,40	6,80
R147 - R150	0,7	0,7	99,8	2,26	2,26	1,57	1,57	0,329	0,329	4,32	PVC	0,315	315	400	0,4	400	bien dim	PVC	0,63	4,98	0,53	1,01	0,5	5,03	0,20	2,59
R150 - R119	0,8	0,74	142,3	3,44	5,70	1,28	2,85	0,232	0,340	2,97	PVC	0,342	342	400	0,4	500	sur dim	PVC	0,52	4,13	0,66	1,08	0,6	4,46	0,24	3,97
R154 - R110	0,8	0,8	145,7	3,72	3,72	1,12	1,12	0,192	0,192	2,53	PVC	0,284	284	300	0,3	400	sur dim	PVC	0,22	3,14	0,87	1,11	0,72	3,49	0,22	4,42

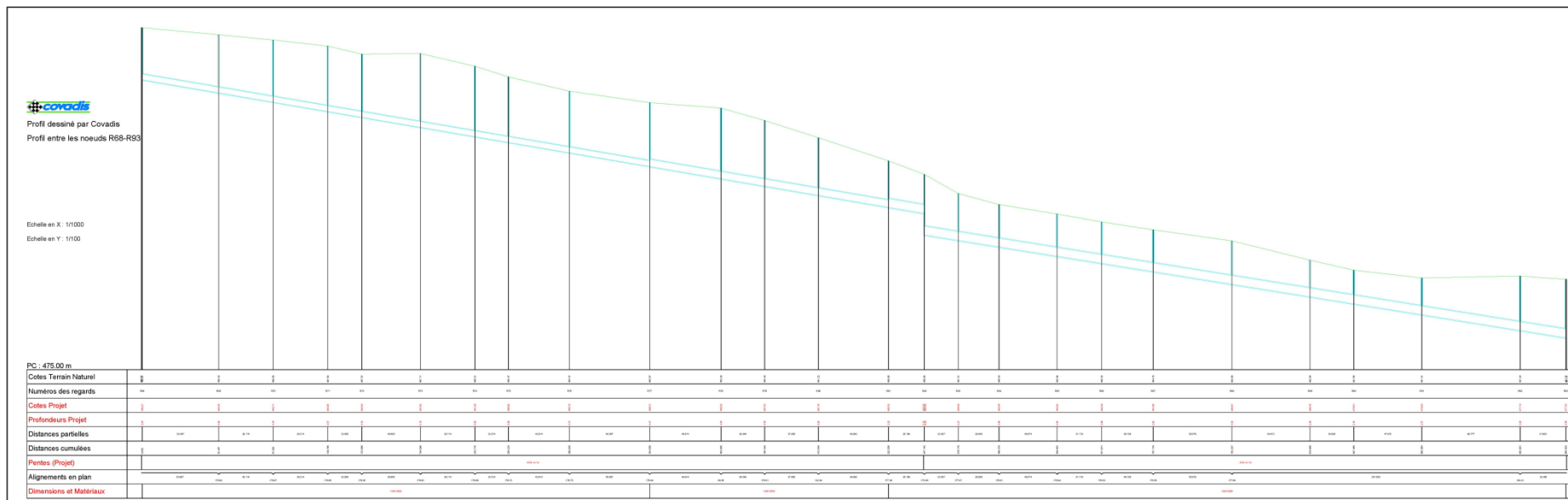
Chapitre V : Vérification du fonctionnement hydraulique du réseau existant (Diagnostic approfondie)



Chapitre V : Vérification du fonctionnement hydraulique du réseau existant (Diagnostic approfondie)

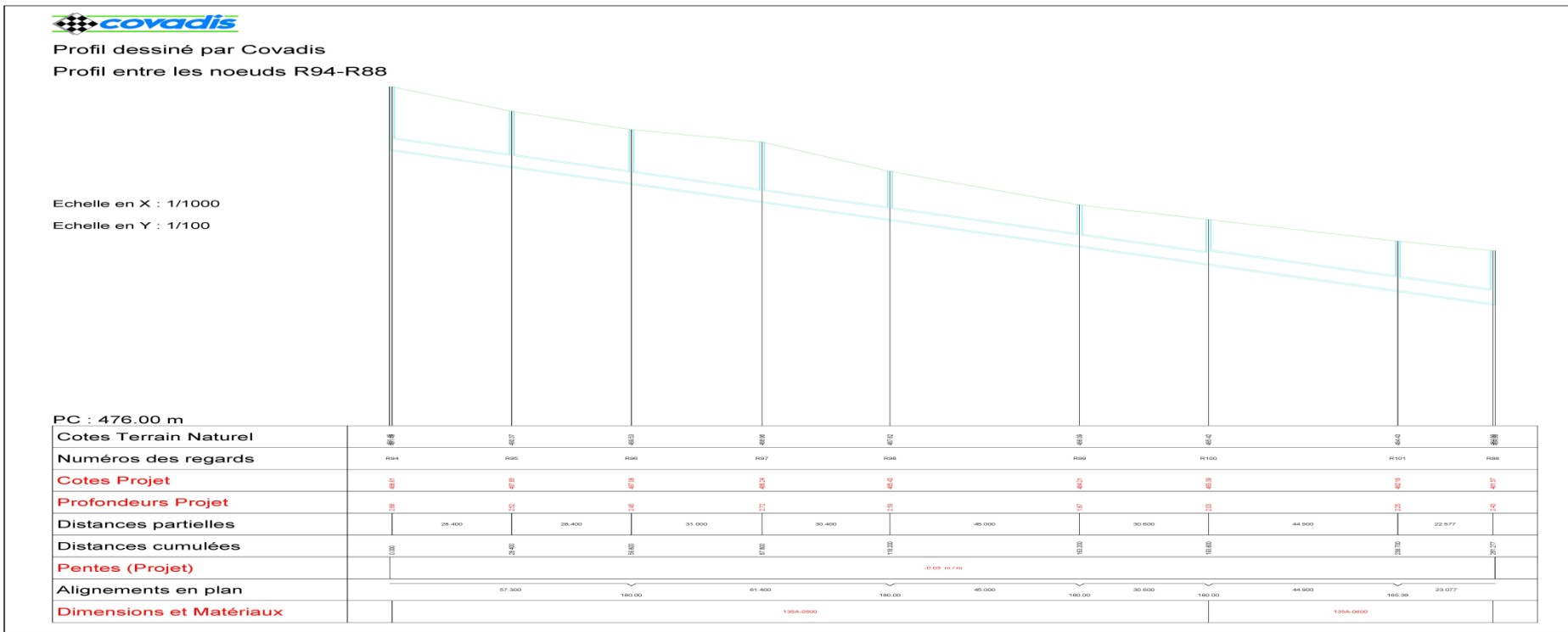


Profile en long du collecteur principal de la zone 02

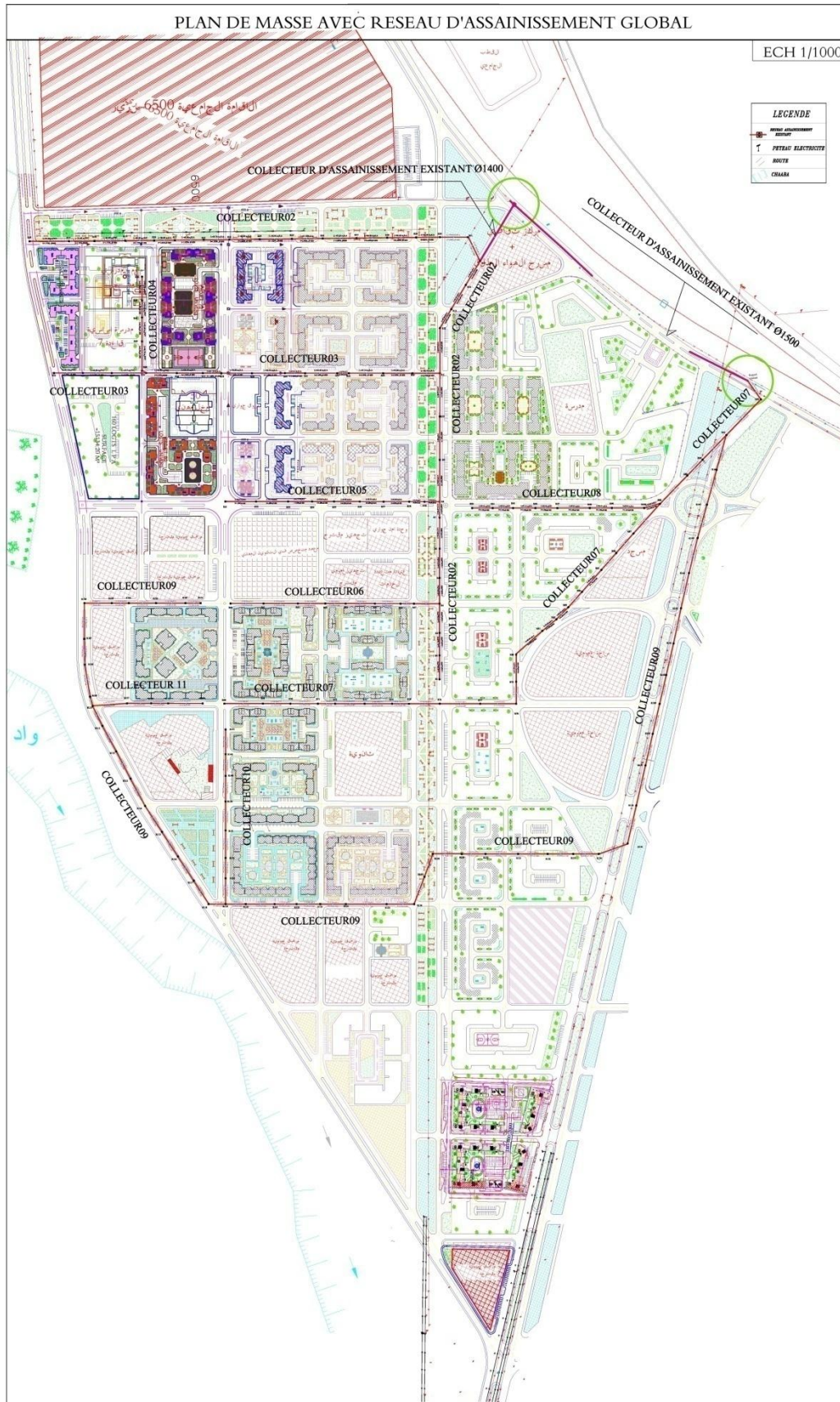


Chapitre V : Vérification du fonctionnement hydraulique du réseau existant (Diagnostic approfondie)

Profile en long du collecteur secondaire de la zone 02



Chapitre V : Vérification du fonctionnement hydraulique du réseau existant (Diagnostic approfondie)



Chapitre V : Vérification du fonctionnement hydraulique du réseau existant (Diagnostic approfondie)

V.5. Conclusion :

Pendant nos calculs des débits, nous avons adoptés les paramètres suivants :

- Notre agglomération ne comporte pas des unités industrielles, donc les débits d'eaux usées d'origine industrielle ne seront pas quantifiés.
- Les eaux usées d'origine publique, seront prises en compte dans la quantification des eaux usées d'origine domestique.
- Pour le calcul de la quantité d'eaux usées, on adopte une dotation de consommation en eau potable de 150 l/j/habitant (moyen standing).
- Dans l'estimation des eaux pluviales on adopte la méthode rationnelle, pour les raisons évoquées précédemment.
- La conduite (R11 – R15) de diamètre calculé 1000 mm sera raccordé au collecteur existant (point de rejet) de diamètre 1400 mm après autorisation des services d'assainissement (maitre d'ouvrage).

Chapitre VI :

Calcul du cout de réhabilitation après diagnostic d'un réseau d'assainissement

Chapitre VI : Calcul du coût de réhabilitation après diagnostic d'un réseau d'assainissement

Chapitre VI : Calcul du cout de réhabilitation après diagnostic d'un réseau d'assainissement

VI.1. Principe de réhabilitation :

Après avoir diagnostiqué le réseau, nous trouvons principalement les constatations suivantes :

- ◆ L'existence de conduite et regards inutiles.
- ◆ Manque des conduites et regards dans certains endroits.
- ◆ Sou dimensionnement de certains tronçons.
- ◆ Sur dimensionnement de certains tronçons.

Le calcul de cout de réhabilitation consiste à estimer le cout de tous les travaux à effectuer pour à porter des solutions au problème d'assainissement déjà signalés.

- Pour les conduites et regards manquants, on calcule leur cout de réalisation afin de les projeter.
- Pour les tronçons sou dimensionnées on a deux cas :

Si la différence entre le diamètre calculé et le diamètre existant est petite. Dans certains cas, il est inutile de porter des modifications au réseau ; donc le calcule du cout pour ce cas est inutile.

- A. Changer carrément le tronçon si l'écart est très grand avec vérification de la capacité du regard récepteur.
- B. Décharger la conduite sur une autre se trouvant à proximité si elle existe et admet un débit en plus. Cela nous permet de maintenir la conduite existante.
- Pour les tronçons surdimensionnés, on les garde comme elles sont, donc il est inutile de calculer leur cout.

Pour avoir une idée sur le cout de réalisation de notre projet, il faut passer par le calcul du devis quantitatif et estimatif.

VI.2. Calcul du cout de réhabilitation :

Ce calcule consiste à déterminer les quantités de toutes les opérations effectuées sur terrain pour la réalisation du projet, ensuite les multiplier par le prix unitaire correspondant.

Les différentes taches effectuées par ordre chronologique sont :

- ✓ Travaux de décapage de la tranchée.
- ✓ Fourniture et pose de lit de sable.
- ✓ Fourniture et pose des buses en béton.
- ✓ Construction des regards en béton armé.
- ✓ Travaux de remblaiement de la tranchée.
- ✓ Transport des sols excédentaires.

Chapitre VI : Calcul du coût de réhabilitation après diagnostic d'un réseau d'assainissement

VI.2.1. Principe du calcul :

a) Calcule de volume du déblai V_d :

$$V_d = L.H_t.I - V_{c \text{ ext}}$$

Tel que :

V_d : volume des déblais des tranchées en (m³).

L : longueur totale de la tranchée en (m) .

H_t : profondeur de la tranchée en (m).

I : ($\emptyset_{\text{ext}} + 0.6$) est la largeur de la tranchée en (m).

\emptyset_{ext} : diamètre extérieure de la conduite en (m).

$V_{c \text{ ext}}$: le volume de la conduite existante.

$$V_{c \text{ ext}} = L.\pi.\emptyset'^2/4$$

\emptyset' : le diamètre extérieur de la conduite existante.

b) Calcule de volume du remblai V_r :

$$V_r = V_d - V_1 - V_2$$

V_r : volume de remblai en (m³).

V_2 : volume occupe par la canalisation : $V_2 = \pi.(\emptyset_{\text{ext}})^2.L/4$

V_1 : volume du lit de pose : $V_1 = 0.10 . L.I$

$$\emptyset_{\text{ext}} = \emptyset_n + 2e$$

Avec :

\emptyset_n : diamètre normalisé de la conduite en (m).

e : épaisseur de conduite en excès en (m).

Chapitre VI : Calcul du coût de réhabilitation après diagnostic d'un réseau d'assainissement

c) Evacuation des terres en excès V_{exc} :

Les terres excédentaires doivent être évacuées et nivelées dans le site le plus proche.

Le volume de ces terres est donné par :

$$V_{exc} = V_f - V_r$$

V_{exc} : volume du sol excédentaire (m^3).

V_f : volume du sol foisonné en (m^3).

Tel que :

$$V_f = V_d \cdot K_f$$

K_f : Coefficient de foisonnement dépend de la nature de sol pour notre cas on a : $K_f = 1,25$

d) Calcul de volume du lit du sable V_{ls} :

$$V_{ls} = E.L.B$$

V_{ls} : volume du lit du sable en (m^3).

E : épaisseur de la couche de sable en (m).

B : largeur de la couche du tronçon en (m).

L : longueur totale de la tranchée en (m).

e) Volume occupée par les conduites V_{cdt} :

$$V_{cdt} = L \cdot \pi \cdot \frac{\emptyset^2}{4}$$

V_{cdt} : volume occupée par les conduites en (m^3).

L : longueur totale de la tranchée en (m).

\emptyset : diamètre extérieure de la conduite en (m).

Chapitre VI : Calcul du coût de réhabilitation après diagnostic d'un réseau d'assainissement

f) Volume d'enrobage tamisé V_{et} :

$$V_{et} = L.(D + 0.2). B - V_{cdt}$$

L : longueur de la conduite en (m).

D : diamètre extérieur de la conduite en (m).

B : largeur de la couche du tronçon en (m).

Avec : $B = D + 2*(0.3)$

V_{cdt} : volume occupé par les conduites en (m³).

Remarque : les calculs de différents paramètres de devis quantitatif et estimatif sont représentés dans les tableaux suivants.

Chapitre VI : Calcul du coût de réhabilitation après diagnostic d'un réseau d'assainissement

Tableau (VI.1) : Paramètres nécessaires pour le calcul du devis de la réhabilitation et évaluation des différents volumes de la zone N° 01

SB	tronçons	profondeur H (m)	Dn (mm)	largeur de tranché B (m)	L (m)	D exis (mm)	V cond		V lits (m3)	V cond (m3)	V enrob (m3)	V remb (m3)	V exe (m3)
							exist (m3)	V deb (m3)					
4	R11-R12	1,81	1000	1,7	62,6	1200	70,76	121,86	10,64	49,14	78,56	62,07	90,25
	R12-R13	3,35	1000	1,7	30,7	1200	34,70	140,13	5,22	24,10	38,53	110,81	64,35
	R13-R14	3,15	1000	1,7	39,1	1200	44,20	165,18	6,65	30,69	49,07	127,84	78,64
	R14-R15	3,51	1000	1,7	38,4	1200	43,41	185,73	6,53	30,14	48,19	149,05	83,10
5	R16-R17	1,57	300	0,9	54,6	400	6,86	71,61	5,00	3,86	21,13	62,76	26,76
	R17-R18	1,88	300	0,9	35,4	400	4,45	56,48	3,24	2,50	13,70	50,73	19,86
	R18-R19	2	300	0,9	42,8	400	5,38	72,98	3,92	3,02	16,57	66,04	25,19
	R19-R20	1,97	300	0,9	40,2	400	5,05	67,45	3,68	2,84	15,56	60,93	23,38
6	R20-R21	2,26	500	1,1	28,6	600	8,08	64,61	3,22	5,61	16,90	55,78	24,98
	R21-R22	2,49	500	1,1	40	600	11,30	100,71	4,50	7,85	23,64	88,36	37,52
	R22-R23	2,83	500	1,1	35,7	600	10,09	103,53	4,01	7,01	21,10	92,51	36,90
	R23-R24	3,1	500	1,1	42	600	11,87	134,55	4,72	8,24	24,82	121,59	46,60
	R24-R25	3,2	500	1,1	44,7	600	12,63	148,23	5,03	8,77	26,42	134,43	50,86
7	R25-R26	3,37	500	1,1	44,7	600	12,63	156,78	5,03	8,77	26,42	142,98	52,99
	R26-R27	3,9	500	1,1	47,2	600	13,34	193,68	5,31	9,26	27,89	179,11	62,99
	R27-R28	3,86	500	1,1	42,6	600	12,04	172,89	4,79	8,36	25,18	159,73	56,37
	R28-R29	3,27	500	1,1	40,2	600	11,36	136,47	4,52	7,89	23,76	124,06	46,53
	R29-R30	2,59	500	1,1	33,2	600	9,38	87,32	3,73	6,52	19,62	77,07	32,08
	R30-R31	2,21	500	1,1	38,6	600	10,91	85,03	4,34	7,58	22,81	73,11	33,17
	R31-R15	2,31	500	1,1	37,3	600	10,54	86,36	4,19	7,32	22,04	74,84	33,10
14	R55-R56	1,893	500	1,1	35,6	600	10,06	65,73	4,00	6,99	21,04	54,74	27,42
	R56-R57	1,905	500	1,1	33,1	600	9,35	61,56	3,72	6,50	19,56	51,34	25,61
	R57-R58	1,913	500	1,1	35,6	600	10,06	66,53	4,00	6,99	21,04	55,54	27,62
	R58-R59	2,3	500	1,1	21,1	600	5,96	48,61	2,37	4,14	12,47	42,10	18,67
	R59-R8	3,392	500	1,1	21,1	600	5,96	74,53	2,37	4,14	12,47	68,01	25,15

Chapitre VI : Calcul du coût de réhabilitation après diagnostic d'un réseau d'assainissement

Tableau (VI.2) : Paramètres nécessaires pour le calcul du devis de la réhabilitation et évaluation des différents volumes de la zone N° 02

SB	tronçons	profond H (m)	Dn (mm)	largeur de tranché B (m)	L (m)	D exis (mm)	V cond exist (m3)	V deb (m3)	V lits (m3)	V cond (m3)	V enrob (m3)	V remb (m3)	V exe (m3)
17	R68 – R69	1,72	300	0,9154	53,4	400	6,71	84,08	4,89	3,77	20,67	75,42	29,68
	R69 – R70	2,27	300	0,9154	38,2	400	4,80	79,38	3,50	2,70	14,79	73,18	26,04
	R70 – R71	2,64	300	0,9154	38,2	400	4,80	92,32	3,50	2,70	14,79	86,12	29,27
18	R71 – R72	2,95	400	1,0196	23,9	500	4,69	71,89	2,44	3,00	11,62	66,45	23,41
	R72 – R73	2,86	400	1,0196	40,9	500	8,03	119,27	4,17	5,14	19,88	109,96	39,12
	R73 – R74	3,69	400	1,0196	38,1	500	7,48	143,34	3,88	4,79	18,52	134,67	44,51
	R74 – R75	3,54	400	1,0196	23,6	500	4,63	85,18	2,41	2,96	11,47	79,81	26,67
	R75 – R76	3,25	400	1,0196	42,6	500	8,36	141,16	4,34	5,35	20,71	131,47	44,98
19	R76 – R77	3,08	500	1,1246	56,1	600	15,85	194,32	6,31	11,01	33,15	177,00	65,90
	R77 – R78	3,37	500	1,1246	49,9	600	14,10	189,12	5,61	9,79	29,49	173,71	62,68
20	R78 – R79	3,96	500	1,1246	30,6	600	8,65	136,27	3,44	6,01	18,08	126,83	43,52
	R79 – R80	3,68	500	1,1246	37,6	600	10,63	155,61	4,23	7,38	22,22	144,00	50,51
21	R80 – R81	3,49	500	1,1246	49	600	13,85	192,32	5,51	9,62	28,96	177,19	63,21
	R81 – R82	3,1	500	1,1246	25,2	600	7,12	87,85	2,83	4,95	14,89	80,07	29,74
	R82 – R83	2,68	500	1,1246	23,6	600	6,67	71,13	2,65	4,63	13,95	63,84	25,07
	R83 – R84	1,74	500	1,1246	28,6	600	8,08	55,96	3,22	5,61	16,90	47,14	22,82
	R84 – R85	2,23	500	1,1246	40,6	600	11,47	101,82	4,57	7,97	23,99	89,29	37,99
	R85 – R86	2,18	500	1,1246	31,1	600	8,79	76,25	3,50	6,10	18,38	66,64	28,66
	R86 – R87	2,08	500	1,1246	36,1	600	10,20	84,44	4,06	7,08	21,33	73,30	32,26
	R87 – R88	2,07	500	1,1246	55,2	600	15,60	128,50	6,21	10,83	32,62	111,46	49,17
22	R88 – R89	2,12	600	1,2308	54,6	800	27,43	142,47	6,72	15,43	38,33	120,32	57,77
	R89 – R90	1,58	600	1,2308	30,6	800	15,37	59,51	3,77	8,65	21,48	47,09	27,29
	R90 – R91	1,5	600	1,2308	47,6	800	23,91	87,88	5,86	13,45	33,42	68,57	41,28
23	R91 – R92	1,5	800	1,484	68,7	1200	77,66	152,93	10,20	34,51	67,44	108,22	82,94
	R92 – R93	2,66	800	1,484	31,8	1200	35,95	125,53	4,72	15,98	31,21	104,83	52,08

Chapitre VI : Calcul du coût de réhabilitation après diagnostic d'un réseau d'assainissement

24	R93 – R94	2,87	400	1,0196	28,4	500	5,57	83,11	2,90	3,57	13,81	76,64	27,24
	R94 – R95	2,52	400	1,0196	28,3	500	5,55	72,71	2,89	3,55	13,76	66,27	24,62
	R95 – R96	2,45	400	1,0196	31,1	500	6,10	77,69	3,17	3,91	15,12	70,61	26,50
	R96 – R97	2,71	400	1,0196	30,5	500	5,99	84,28	3,11	3,83	14,83	77,33	28,01
25	R97 – R98	2,19	500	1,1246	45	600	12,72	110,83	5,06	8,83	26,59	96,94	41,60
25	R98 – R99	1,87	500	1,1246	30,5	600	8,62	64,14	3,43	5,99	18,02	54,73	25,45
	R99– R100	2,02	500	1,1246	45	600	12,72	102,23	5,06	8,83	26,59	88,33	39,45
	R100– R88	2,25	500	1,1246	22,6	600	6,39	57,19	2,54	4,44	13,36	50,21	21,27
27	R106 - R107	3,16	400	1,0196	49,5	500	9,71	159,49	5,05	6,22	24,06	148,22	51,14
	R107 – R108	2,21	400	1,0196	35,7	500	7,01	80,44	3,64	4,48	17,36	72,32	28,23
	R108 – R109	2,19	400	1,0196	45	500	8,83	100,48	4,59	5,65	21,88	90,24	35,36
	R109 – R110	2,05	400	1,0196	13,3	500	2,61	27,80	1,36	1,67	6,47	24,77	9,98
29	R114 – R115	2,1	500	1,1246	43	600	12,15	101,55	4,84	8,44	25,41	88,28	38,66
	R115 – R116	1,52	500	1,1246	40,5	600	11,45	69,23	4,55	7,95	23,93	56,73	29,81
	R116 – R117	1,98	500	1,1246	40,2	600	11,36	89,51	4,52	7,89	23,76	77,10	34,79
	R117 – R118	2,5	500	1,1246	38,4	600	10,85	107,96	4,32	7,54	22,69	96,11	38,84
	R118 – R119	2,66	500	1,1246	23,6	600	6,67	70,60	2,65	4,63	13,95	63,31	24,94
30	R119 – R120	1,84	800	1,484	28,2	1000	22,14	77,00	4,18	14,17	27,68	58,65	37,60
	R120 – R121	1,98	800	1,484	40	1000	31,40	117,53	5,94	20,10	39,26	91,50	55,42
	R121 – R122	2,25	800	1,484	30,5	1000	23,94	101,84	4,53	15,32	29,94	81,99	45,31
	R122 – R123	2,04	800	1,484	32,8	1000	25,75	99,30	4,87	16,48	32,20	77,95	46,17
31	R123 – R124	1,91	800	1,484	35,5	1000	27,87	100,62	5,27	17,84	34,85	77,52	48,26
	R124 – R125	2,08	800	1,484	56,7	1000	44,51	175,02	8,41	28,49	55,66	138,12	80,65
	R125 – R126	1,91	800	1,484	38,3	1000	30,07	108,56	5,68	19,24	37,60	83,63	52,07
32	R126 – R127	3,21	800	1,484	40,5	1000	31,79	192,93	6,01	20,35	39,75	166,57	74,59
	R127 – R128	4,5	800	1,484	33,9	1000	26,61	226,38	5,03	17,03	33,28	204,32	78,66
33	R128 – R129	4,43	800	1,484	40,1	1000	31,48	263,62	5,95	20,15	39,36	237,53	92,00
	R129 – R130	4	800	1,484	32,9	1000	25,83	195,29	4,88	16,53	32,29	173,88	70,23
	R130 – R131	3,44	800	1,484	45,3	1000	35,56	231,25	6,72	22,76	44,47	201,77	87,29
	R131 – R132	2,66	800	1,484	41,1	1000	32,26	162,24	6,10	20,65	40,34	135,49	67,31
	R132 – R133	1,91	800	1,484	35,4	1000	27,79	100,34	5,25	17,78	34,75	77,30	48,12
34	R133 – R134	1,92	800	1,484	35,4	1000	27,79	100,86	5,25	17,78	34,75	77,83	48,25
	R134 – R135	2,68	800	1,484	42,3	1000	33,21	168,23	6,28	21,25	41,52	140,70	69,59
35	R135 – R136	4	800	1,484	54,7	1000	42,94	324,70	8,12	27,48	53,69	289,10	116,77

Chapitre VI : Calcul du coût de réhabilitation après diagnostic d'un réseau d'assainissement

	R136 – R137	6	800	1,484	57	1000	44,75	507,53	8,46	28,64	55,95	470,43	163,98
	R137 – R138	5	800	1,484	44,9	1000	35,25	333,16	6,66	22,56	44,07	303,94	112,51
	R138 – R139	4	800	1,484	42,6	1000	33,44	252,87	6,32	21,40	41,82	225,15	90,94
36	R139 – R140	4	800	1,484	41,1	1000	32,26	243,97	6,10	20,65	40,34	217,22	87,74
	R140 – R141	3,82	800	1,484	44,8	1000	35,17	253,97	6,65	22,51	43,98	224,81	92,65
36	R141 – R142	3,77	800	1,484	49,9	1000	39,17	279,17	7,41	25,07	48,98	246,70	102,27
	R142 – R143	3,72	800	1,484	50,1	1000	39,33	276,58	7,43	25,17	49,18	243,97	101,75
	R143 – R144	3,66	800	1,484	50,1	1000	39,33	272,12	7,43	25,17	49,18	239,51	100,63
37	R144 – R145	3,48	800	1,484	47,9	1000	37,60	247,37	7,11	24,06	47,02	216,20	93,02
	R145 – R146	3,19	800	1,484	50,1	1000	39,33	237,17	7,43	25,17	49,18	204,57	91,90
	R146 – R 91	3,14	800	1,484	50,2	1000	39,41	233,92	7,45	25,22	49,28	201,25	91,15
39	R150 – R151	1,52	400	1,0196	40,2	500	7,89	62,30	4,10	5,05	19,54	53,15	24,72
	R151 – R152	1,51	400	1,0196	38,2	500	7,50	58,81	3,89	4,80	18,57	50,12	23,40
	R152 – R153	1,51	400	1,0196	28,2	500	5,53	43,42	2,88	3,54	13,71	37,00	17,27
	R153 – R119	1,53	400	1,0196	35,7	500	7,01	55,69	3,64	4,48	17,36	47,57	22,05
40	R154 – R155	1,5	300	0,9154	47,9	400	6,02	65,77	4,38	3,38	18,54	58,00	24,21
	R155 – R156	1,54	300	0,9154	23,6	400	2,96	33,27	2,16	1,67	9,13	29,44	12,15
	R156 – R157	1,52	300	0,9154	33,3	400	4,18	46,33	3,05	2,35	12,89	40,93	16,98
	R157 –R 110	1,53	300	0,9154	47,9	400	6,02	67,09	4,38	3,38	18,54	59,32	24,54

Chapitre VI : Calcul du coût de réhabilitation après diagnostic d'un réseau d'assainissement

Tableau (VI.3) : Estimation du coût des conduites

Etat de conduite	Conduites existantes				Conduites proposées				Ecart des totaux partiels (DA)
	L (m)	D (mm)	Prix Unitaire (DA)	Totaux partiels (DA)	L (m)	D (mm)	Prix Unitaire (DA)	Totaux partiels (DA)	
Conduites Surdimensionnées	0	300	1400	0	455,5	300	1400	637700	637700
	455,5	400	2416,67	1100793,19	573,2	400	2416,67	1385235,24	284442,059
	573,2	500	3833,33	2197264,76	1413,7	500	3833,33	5419178,62	3221913,865
	1413,7	600	6250	8835625	132,8	600	6250	830000	8005625
	132,8	800	4500	597600	1292,8	800	4500	5817600	5220000
	1192,3	1000	5900	7034570	170,8	1000	5900	1007720	6026850
	271,3	1200	8000	2170400	0	1200	8000	0	2170400
	Dépense en plus								

Chapitre VI : Calcul du coût de réhabilitation après diagnostic d'un réseau d'assainissement

Tableau (VI.4) : Détermination du devis quantitatif et estimatif du projet

Désignation des travaux	Unité	Quantité	Prix Unitaire (DA/U)	Montant (DA)
Travaux de terrassement				
Déblais	m3	13302,4	400	5320960
Pose du lit de sable	m3	496,35	1800	893430
Enrobage tamisé	m3	2867,02	1500	4300530
Remblais	m3	11603,41	300	3481023
Evacuation de volume excédentaire	m3	5024,7	300	1507410
Canalisations				
Dépense en plus	ml	à été calculé		25566930,92
Regards				
Regards dégradés (à reconstruire)	U	7	55000	385000
Plaques en fonte détériorées (à changer)	U	9	20000	180000
Obstrués (à curer (nettoyer))	U	9	4000	36000
TOTAL (DA)				41671283,92
TVA (19%)				7917543,94
TTC (DA)				49588827,86

NB :

Montant en lettre : quarante-neuf millions cinq cent quatre-vingt-huit mille huit cent vingt-sept virgule quatre-vingt-six Dinar Algérien.

Chapitre VI : Calcul du coût de réhabilitation après diagnostic d'un réseau d'assainissement

VI.3. Mode d'exécution des travaux :

VI.3.1. Exécution des fouilles :

- **Les terrassements :**

Dans les rues de moins de 15 m de largeur, les égouts sont placés en générale dans l'axe de la chaussée.

Les branchements d'immeubles ont de ce fait la même longueur

- **Exécution des fouilles :**

L'exécution des fouilles est une étape as délicate qui nécessite des moyens conséquents en fonction des propriétés mécanique du sol et la profondeur des tranchées.

Il existe une interaction importante de l'ensemble sol – tuyauteries, qui automatiquement sur la durabilité du réseau.

La largeur des tranchées doit être suffisante de façon à permettre une intervention facile des ouvriers lors dés la pose avec une large supplémentaire au droit du joint, qui est donnée par la formule suivante :

$$B = D + 2*(0.3)$$

Avec :

B : largeur de la tranchée en (m).

D : diamètre de conduite en (m).

Un lit de sable est dressé au fond de la fouille sur lequel reposent les bases, celui-ci varie généralement de (0.1 à 0.15 m).

La surface du lit de sable être titre bien nivelée pour que le collecteur ne repose pas sur aucun point dur ou faible.

- **Pose de canalisation :**

L'emplacement de canalisation est variable suivant la chaussée et le système du réseau, la pose se fait de l'avale vers l'amont.

Les collecteurs sont descendus soigneusement dans la tranchée et présentés dons le prolongement les uns des autres.

Chaque tuyau repose sur deux briques placées sur le fond de la fouille, le vide doit être rempli de sable.

Chapitre VI : Calcul du coût de réhabilitation après diagnostic d'un réseau d'assainissement

Ils sont à 70 cm au minimum au dessous du sol a compter de la génératrice supérieure.

- **Remblais des fouilles et compactage :**

- a) **Remblais des fouilles :**

Dans la plus part des cas les remblais sont effectués par les matériaux extraits lors d'exécution des tranchées, tout en veillant à ce que ceux-ci soient expurgés de tout élément susceptible de nuire au caractéristiques physiques du sol ainsi qu'aux collecteurs.

Aux cas ou la nature du sol est rocailleuse, des matériaux d'apport sont alors nécessaires, ceux-ci doivent être rapportés du site le plus proche possible

- b) **Compactage des fouilles :**

Le compactage d'un remblai de la tranchée consiste à lui donner l'indice du vide le plus bas possible ou la densité sèche la plus élevée possible.

On signale que la teneur en eau optimum dépend non seulement de la nature de sol, mais aussi dans une large mesure de la méthode de compactage.

VI.3.2. Exécution des regards :

Les regards sont généralement de forme carrée dont les dimensions varient en fonction des collecteurs. La profondeur et l'épaisseur varient d'un regard à un autre.

Les différentes opérations pour l'exécution d'un regard sont les suivantes :

- Réglage du fond du regard .
- Exécution de la couche du béton de propreté.
- Ferrailage du radier de regard.
- Ferrailage des parois.
- Bétonnage des parois.
- Ferrailage de la dalle.
- Bétonnage de la dalle.
- Bétonnage du radier.
- Coffrage des parois.
- Décoffrage des parois.
- Coffrage de la dalle.

Chapitre VII :

Planification de la réhabilitation en utilisant MS-Project

Chapitre VII : Planification de la réhabilitation en utilisant MS-Project

VII.1. Introduction :

Un projet passe par ses étapes classiques (étude, contrôle, réalisation). La phase de réalisation nécessite plus d'efficacité vu que nous aurons à gérer plus de paramètres que les autres phases.

Autrement dit, en plus des tâches du projet, nous aurons à gérer les moyens matériels et humains. C'est pour cela, l'utilisation de logiciel ou programme de planification est presque indispensable.

VII.2. Définition du MS – PROJECT :

Microsoft Project (ou MS Project ou MSP) est un logiciel de gestion de projets édité par Microsoft. Il permet aux chefs de projet et aux planificateurs de planifier et piloter les projets, de gérer les ressources et le budget, ainsi que d'analyser et communiquer les données des projets.

Utilisé aujourd'hui par plus de 20 millions de chefs de projet, Microsoft Project est le logiciel de gestion de projet le plus utilisé au monde. Plus de 10 000 entreprises ont aussi déployé la version serveur de Microsoft Project, nommée Microsoft Project Server.

VII.3. Planification et pilotage des projets :

Microsoft Project permet la planification des projets, c'est-à-dire la création d'un plan. Il permet la création de tâches et de jalons, leur hiérarchisation, et de définir des liens entre les tâches. Une estimation de la durée et de la charge (ou travail) nécessaire à la réalisation de chaque tâche peut ensuite être réalisée.

Des modèles peuvent être créés afin de proposer des plans types aux utilisateurs (par exemple, si les projets nécessitent de suivre une méthodologie ou un processus précis).

Microsoft Project propose différentes représentations graphiques du projet : diagramme de Gantt, réseau des tâches...

Les possibilités de pilotage des projets sont nombreuses : définition de la planification initiale (c'est-à-dire l'enregistrement d'une photographie de référence du plan de projet), saisie de l'avancement des tâches, replanification.

Chapitre VII : Planification de la réhabilitation en utilisant MS-Project

Le chef de projet peut mettre à jour l'avancement du projet :

- via la saisie d'un pourcentage d'avancement (délai ou charge) ;
- via la mise à jour de la durée réelle et de la durée restante ;
- via la mise à jour du travail réel (réalisé) et du travail restant (reste à faire).

VII.4. Les étapes de planification d'un projet par MS-PROJECT :

La planification d'un projet se fait par des étapes dans l'ordre est à respecter à savoir :

- A. Dresser la liste des tâches.
- B. Déterminer la relation entre les tâches (série , parallèle).
- C. Estimer le coût et la durée des tâches.
- D. Construire le réseau du projet (en indique les durées des tâches en intégrant les marges libres).
- E. Tracer le diagramme de GANTT.
- F. Affecter les ressources humaines et matérielles des tâches.

VII.5. Gestion des ressources :

Microsoft Project permet la gestion des ressources de chaque projet, c'est-à-dire la création de l'équipe projet puis l'affectation des ressources définies.

Il est possible de créer différents types de ressources :

- ressources « travail », à qui l'on peut attribuer des charges de travail : individus, mais aussi des machines-outils par exemple.
- ressources « matérielles », correspondant à des matériaux (ressources consommables avec des unités) : béton (m³), câble (km)...
- ressources « coût » (apparue depuis la version 2007 de Microsoft Project), pour pouvoir associer aux tâches du projet des postes de dépense : frais de déplacement, achat de prestation au forfait...

Chapitre VII : Planification de la réhabilitation en utilisant MS-Project

Les ressources, en particulier celles de type travail, peuvent être typées comme génériques, elles correspondent alors à des profils de compétences.

Chaque ressource peut être ensuite affectée aux tâches du projet. Via le planificateur d'équipe, nouveauté de la version 2010, il est possible de gérer un plan de capacité des ressources et d'allouer ainsi les tâches du projet aux ressources.

Lorsque les ressources ont été affectées, Microsoft Project rend possible l'analyse des plans de charge des ressources affectées, via par exemple l'affichage d'un graphe des ressources. Une fonctionnalité, l'audit des ressources, peut être utilisée pour résoudre les problèmes de surutilisation des ressources détectés, en réorganisation les tâches du projet.

VII.6. Gestion des coûts :

Chaque ressource peut avoir un coût : taux journalier pour une ressource de type travail, coût unitaire pour une ressource matérielle... Ainsi, en fonction des affectations des ressources réalisées sur les tâches du projet et de coûts fixes pouvant être définis pour chaque tâche, Microsoft Project calcule le coût du projet. Pour les individus, il est également possible de gérer les heures supplémentaires.

Depuis la version 2007, des ressources budgétaires permettent par ailleurs de définir le budget initial du projet, qui peut être comparé au coût du projet calculé.

VII.7. Analyse et communication des informations du projet :

Microsoft Project offre une palette de possibilités d'analyse des données du projet et propose de nombreux rapports. Il est même possible d'exporter les informations du projet dans Microsoft Excel ou Microsoft Visio pour analyser le travail et les coûts du projet en fonction de différents axes d'analyse (tâches, ressources, affectation, temps), via des tableaux, graphiques et diagrammes croisés dynamiques.

Microsoft Project permet de communiquer les informations des projets :

- copie du diagramme de Gantt.
- impression.

Chapitre VII : Planification de la réhabilitation en utilisant MS-Project

- possibilité de créer une frise chronologique exportable vers Microsoft PowerPoint ou dans un message électronique.

VII.8. diagramme de Gantt :

Le diagramme de Gantt, couramment utilisé en gestion de projet, est l'un des outils les plus efficaces pour représenter visuellement l'état d'avancement des différentes activités (tâches) qui constituent un projet. La colonne de gauche du diagramme énumère toutes les tâches à effectuer, tandis que la ligne d'en-tête représente les unités de temps les plus adaptées au projet (jours, semaines, mois etc.). Chaque tâche est matérialisée par une barre horizontale, dont la position et la longueur représentent la date de début, la durée et la date de fin. Ce diagramme permet donc de visualiser d'un seul coup d'œil :

- Les différentes tâches à envisager
- La date de début et la date de fin de chaque tâche
- La durée escomptée de chaque tâche
- Le chevauchement éventuel des tâches, et la durée de ce chevauchement
- La date de début et la date de fin du projet dans son ensemble

VII.9. Origine du diagramme de Gantt :

Le premier diagramme de Gantt fut élaboré dans les années 1890 par l'ingénieur polonais Karol Adamiecki dans le cadre de ses recherches en techniques de gestion et de planification.

Mais c'est la version de ce diagramme réalisée quinze ans plus tard par l'américain Henry Gantt, ingénieur et consultant en management, qui fut définitivement adoptée dans les pays occidentaux sous le nom de son inventeur.

Dans les premiers temps, l'élaboration d'un diagramme de Gantt était un travail fastidieux : à chaque modification du projet, le diagramme devait être retouché manuellement, voire recréé de toutes pièces. La plupart des projets faisant l'objet de changements continuels tout au long de leur déroulement, cette contrainte en limitait considérablement l'utilité. Avec l'arrivée de l'informatique et des logiciels de management, les opérations de création, de mise à jour et d'impression d'un diagramme de Gantt ont toutefois beaucoup gagné en simplicité.

Chapitre VII : Planification de la réhabilitation en utilisant MS-Project

Aujourd'hui, la plupart des diagrammes de Gantt servent à modéliser les tâches nécessaires à la réalisation d'un projet et à en assurer le suivi. Ce qui fait l'intérêt de ces diagrammes est qu'il est possible d'y représenter les Links de dépendance entre les tâches, le degré d'accomplissement de chaque tâche à tout moment, les ressources impliquées et ainsi de suite.

Le diagramme de Gantt et le calendrier de réhabilitation de notre étude de diagnostic sont représentés dans les figures suivantes :

Figure VII.1 : Diagramme de Gantt.

Figure VII.2 : Calendrier de la réhabilitation après étude de diagnostic

Remarque : le diagramme et calendrier de réhabilitation est un modèle global utilisé pour une réhabilitation d'un réseau d'assainissement. Pour notre cas nous n'avons pas de conduites sous dimensionnées et les conduites surdimensionnées ne nécessite pas d'être changées vu l'écart des diamètres qui est faible (400 mm-500mm, 500mm-600mm,....etc.) ; c'est pour cela que les cases portant « * » dans le diagramme ne seront pas exécutés pour notre projet.

Chapitre VII : Planification de la réhabilitation en utilisant MS-Project

N°	Mode Tâche	Nom de la tâche	Durée	Début	Fin	02 Jan 21			09 Jan 21			16 Jan 21			23 Jan 21			30 Jan 21			06 Fév 21		
						S	L	M	V	D	M	J	S	L	M	V	D	M	J	S	L	M	V
1		Zone N°1	52 jours	Sam 02/01/21	Lun 15/03/21																		
2		Installation du chantier	4 jours	Sam 02/01/21	Mer 06/01/21																		
3		Curages des quatre Regards obstrués (R2+R5+R9+R14)	2 jours	Mer 06/01/21	Jeu 07/01/21																		
4		Changement des plaques de fonte de quatre Regards (R44+R16+R23+R31)	3 jours	Jeu 07/01/21	Lun 11/01/21																		
5		Reconstruction de trois Regards dégradés (R7+R11+R21)	8 jours	Mar 12/01/21	Jeu 21/01/21																		
6		Extraction (enlèvement) des conduites dégradées, surdimensionnés ou sou	6 jours	Ven 22/01/21	Ven 29/01/21																		
7		Lit de pose en sable *	3 jours	Ven 22/01/21	Mar 26/01/21																		
8		Pose des conduites *	9 jours	Mer 27/01/21	Lun 08/02/21																		
9		Enrobage en sable des conduites avec compactage léger *	4 jours	Dim 07/02/21	Mer 10/02/21																		
10		Remblaiement avec compactage *	8 jours	Mar 09/02/21	Jeu 18/02/21																		
11		Mise en état de la surface de la tranchée *	5 jours	Mer 17/02/21	Mar 23/02/21																		

Projet : Réhabilitation d'un réseau Date : Mar 08/09/20	Tâche		Jalons externes		Report récapitulatif manuel	
	Fractionnement		Tâche inactive		Récapitulatif manuel	
	Jalon		Jalon inactif		Début uniquement	
	Récapitulative		Récapitulatif inactif		Fin uniquement	
	Récapitulatif du projet		Tâche manuelle		Échéance	
	Tâches externes		Durée uniquement		Avancement	

Page 1

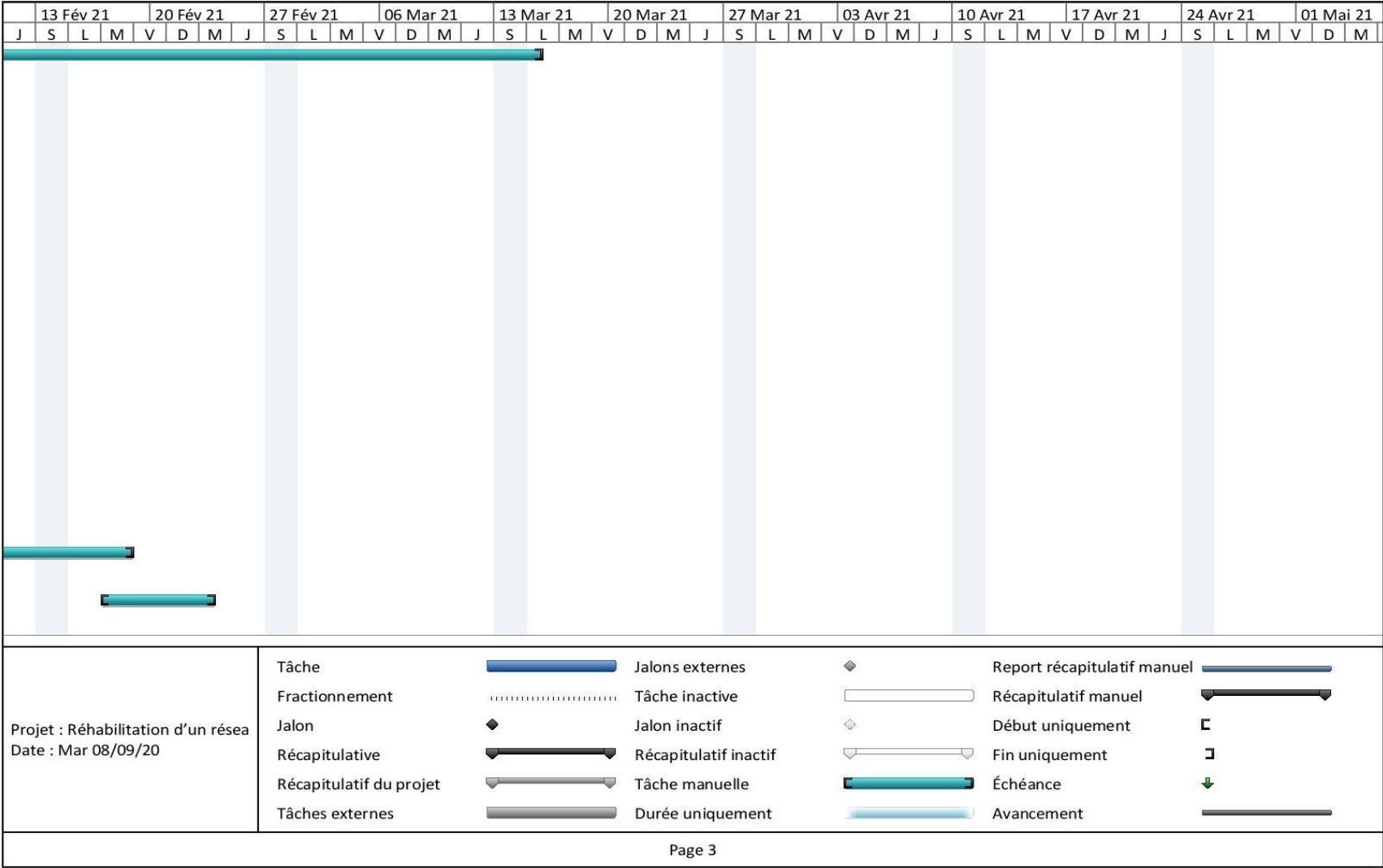
Chapitre VII : Planification de la réhabilitation en utilisant MS-Project

N°	Mode Tâche	Nom de la tâche	Durée	Début	Fin	02 Jan 21			09 Jan 21			16 Jan 21			23 Jan 21			30 Jan 21			06 Fév 21		
						S	L	M	V	D	M	J	S	L	M	V	D	M	J	S	L	M	V
12		Zone N°2	55 jours	Mer 24/02/21	Mar 11/05/21																		
13		Installation du chantier	4 jours	Mer 24/02/21	Lun 01/03/21																		
14		Curages des cinq Regards obstrués (R68+R70+R99+R106+)	3 jours	Mar 02/03/21	Jeu 04/03/21																		
15		Changement des plaques de fonte de cinq Regards	4 jours	Ven 05/03/21	Mer 10/03/21																		
16		Reconstruction des quatre Regards dégradés (R69+R76+R84+R109)	9 jours	Jeu 11/03/21	Mar 23/03/21																		
17		Extraction (enlèvement) des conduites dégradées, surdimensionnés ou sou	6 jours	Mer 24/03/21	Mer 31/03/21																		
18		Lit de pose en sable *	3 jours	Jeu 01/04/21	Lun 05/04/21																		
19		Pose des conduites *	9 jours	Mar 06/04/21	Ven 16/04/21																		
20		Enrobage en sable des conduites avec	4 jours	Sam 17/04/21	Mer 21/04/21																		
21		Remblaiement avec compactage *	8 jours	Mar 20/04/21	Jeu 29/04/21																		
22		Mise en état de la surface	5 jours	Mer 28/04/21	Mar 04/05/21																		

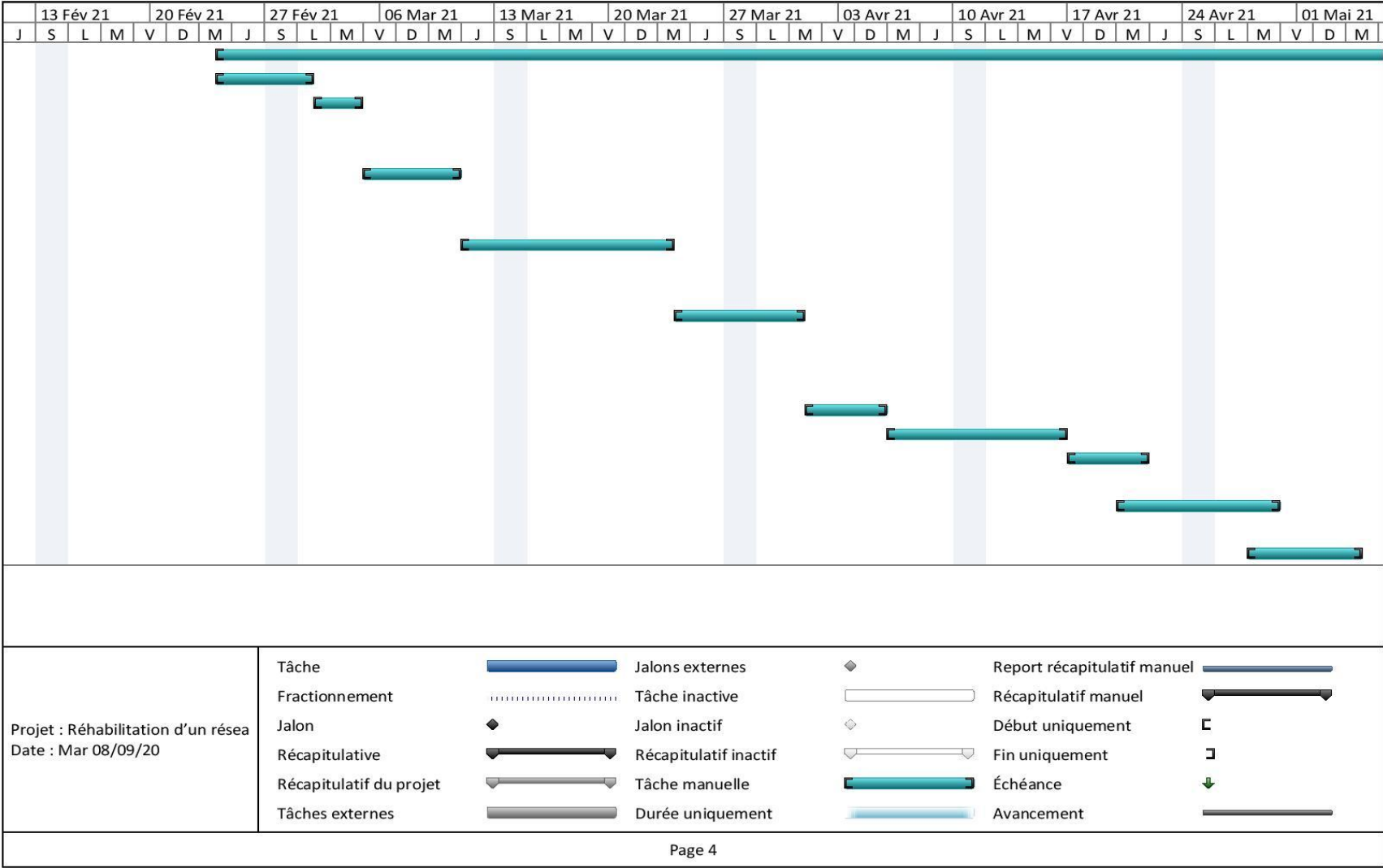
Projet : Réhabilitation d'un résea Date : Mar 08/09/20	Tâche		Jalons externes		Report récapitulatif manuel	
	Fractionnement		Tâche inactive		Récapitulatif manuel	
	Jalon		Jalon inactif		Début uniquement	
	Récapitulative		Récapitulatif inactif		Fin uniquement	
	Récapitulatif du projet		Tâche manuelle		Échéance	
	Tâches externes		Durée uniquement		Avancement	

Page 2

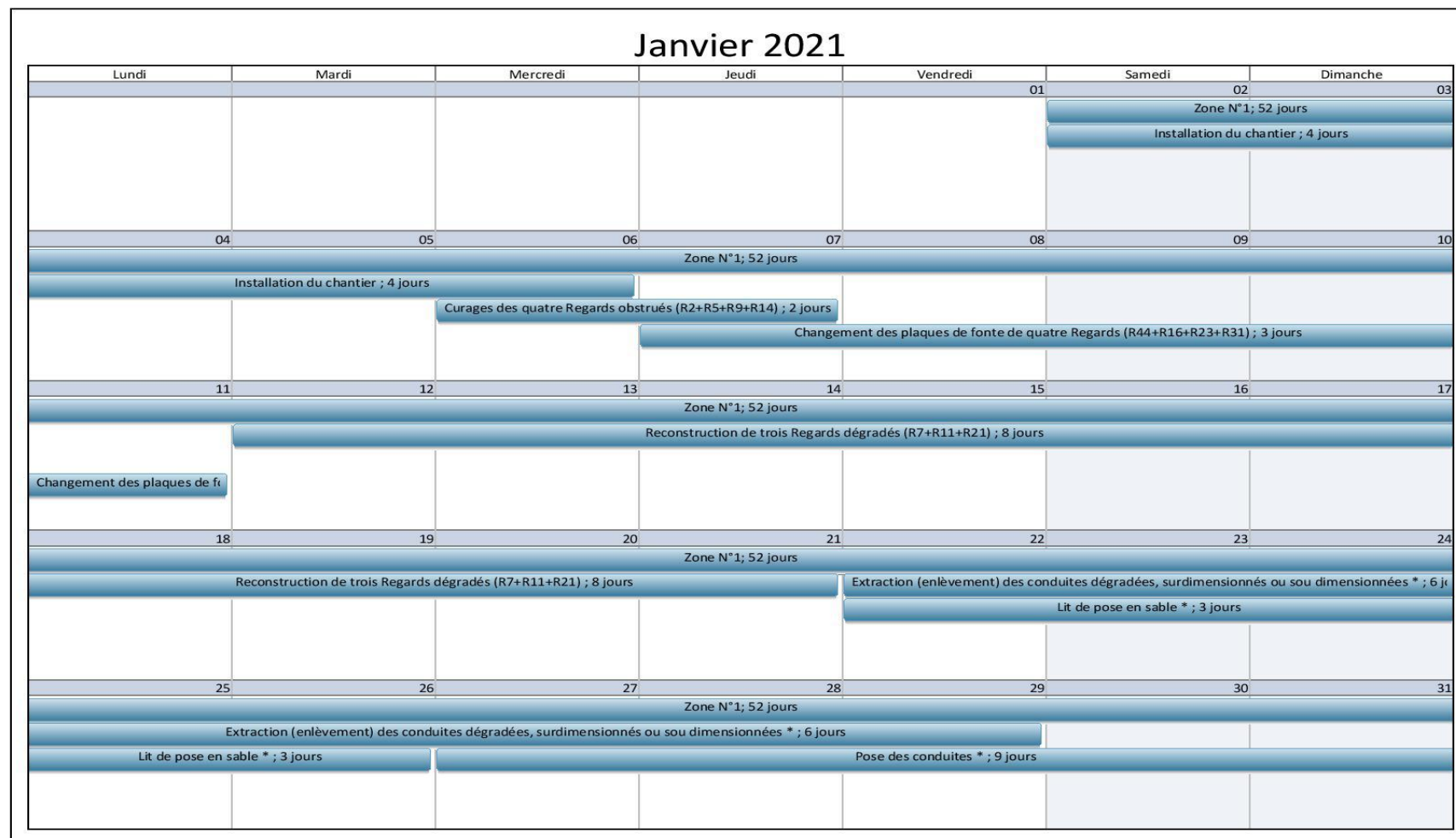
Chapitre VII : Planification de la réhabilitation en utilisant MS-Project



Chapitre VII : Planification de la réhabilitation en utilisant MS-Project



Chapitre VII : Planification de la réhabilitation en utilisant MS-Project



Chapitre VII : Planification de la réhabilitation en utilisant MS-Project



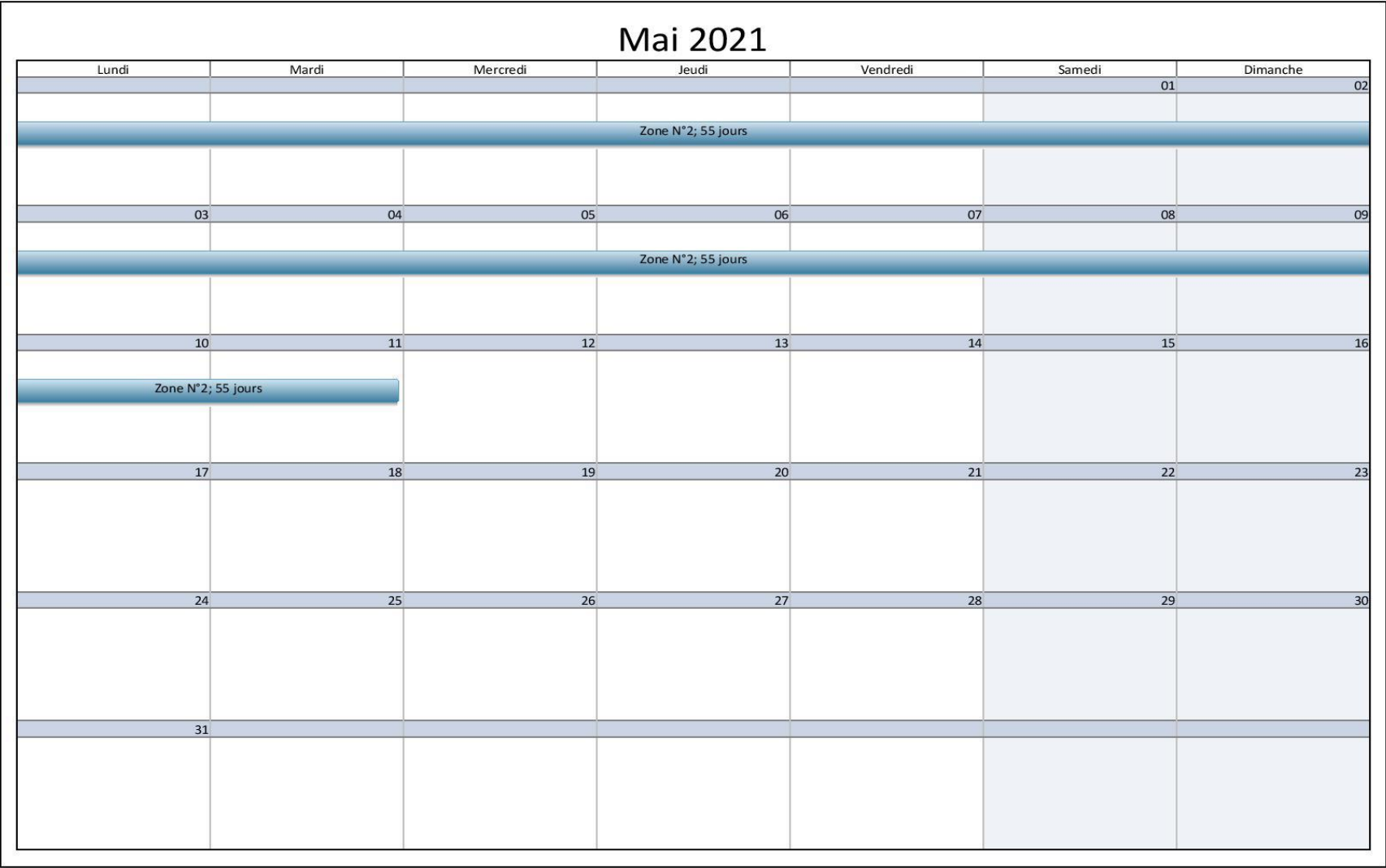
Chapitre VII : Planification de la réhabilitation en utilisant MS-Project

Mars 2021						
Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
01	02	03	04	05	06	07
Zone N°1; 52 jours						
Zone N°2; 55 jours						
Installation du chantier; 4 jour	Curages des cinq Regards obstrués (R68+R70+R99+R106+R110); 3 jours			Changement des plaques de fonte de cinq Regards (R77+R82+R91+R111+R115); 4 jours		
08	09	10	11	12	13	14
Zone N°1; 52 jours						
Zone N°2; 55 jours						
Changement des plaques de fonte de cinq Regards (R77+R82+R91+R111+R115); 4 jours			Reconstruction des quatre Regards dégradés (R69+R76+R84+R109); 9 jours			
15	16	17	18	19	20	21
Zone N°1; 52 jours						
Zone N°2; 55 jours						
Reconstruction des quatre Regards dégradés (R69+R76+R84+R109); 9 jours						
22	23	24	25	26	27	28
Zone N°2; 55 jours						
Reconstruction des quatre Regards dégradés (R69+R76+R84+R109); 9 jours		Extraction (enlèvement) des conduites dégradées, surdimensionnés ou sous dimensionnées *; 6 jours				
29	30	31				
Zone N°2; 55 jours						
Extraction (enlèvement) des conduites dégradées, surdimensionnés ou sous dimensionnées *; 6 jours						

Chapitre VII : Planification de la réhabilitation en utilisant MS-Project



Chapitre VII : Planification de la réhabilitation en utilisant MS-Project



Chapitre VII : Planification de la réhabilitation en utilisant MS-Project

Tâches en surcharge				
N°	Nom		Début	Fin
22	Mise en état de la surface de la tranchée *		Mer 28/04/21	Mar 04/05/21

Conclusion Générale

Conclusion Générale

Lutter contre la pollution est l'objet de toute politique de l'environnement. Dans notre étude, on a procédé en premier lieu de détecter toutes les anomalies que peut comporter le réseau existant, autrement dit diagnostiquer le réseau et faire des propositions de solutions aux anomalies détectées après diagnostic.

En deuxième lieu, nous avons vérifiés le fonctionnement hydraulique du réseau existant afin de repartir le réseau existant en deux parties :

- Conduites bien dimensionnées.
- Conduites surdimensionnées.

Nous avons entamés par la suite le calcul des débits des eaux usées du réseau à l'horizon de 2045 pour bien dimensionner le collecteur des eaux usées à acheminer vers la station d'épuration après leurs séparation des eaux pluviales au niveau des ponts de rejets choisis pour les eaux pluviales car il s'agit d'un réseau unitaire.

Après analyse des résultats, nous avons constatés que l'état physique des ouvrages est dans un état acceptable en moyenne, une réhabilitation d'une partie. Par contre le réseau de la zone d'études ne présente pas beaucoup de défaillance en matière de conception et de fonctionnement.

La réhabilitation du réseau après cette étude de diagnostic s'effectuera selon un planning d'exécution élaboré par MS Project qui nous permet de réduire au maximum la durée de réalisation et d'optimiser le cout du projet.

Bibliographie

Bibliographie :

[1] **A.P.C** de la commune de **M'sila**.

[2] Direction des ressources en eaux de **M'sila**.

[3] Agence National recoure hydrique (ANRH).

[4] mémoire de fin d'étude (université MOHAMED BOUDIAF Wilaya de **M'sila**).

- Etude de diagnostic d'un réseau d'assainissement des localités OUAOUAA MADANI et FORESTIER – présenter par BENCHOUIKH SALIM (2011/2012).

[5] mémoire de fin d'étude (université MOHAMED BOUDIAF Wilaya de **M'sila**).

- Etude de réhabilitation du réseau d'assainissement de la ville de BELIMOUR Wilaya de BORDJ BOU ARRERRIDJ (BBA) - présenter par MERNIZ YACINE (2006/2007).

[6] Mémoire de fin d'étude (université ABOU BEKR BELKAID Wilaya de **TLEMCEM**)

- Diagnostic d'un réseau d'assainissement de la ville de CHETOUANE (**TLEMCEM**) – présenté par BOUKHOBZA MOHAMMED (2015/2016).

[7] Cours du module assainissement 1^{ière} année master (2018/2019)

[8] Cours management des projets 2^{ème} année master (2019/2020)

[9] station météorologique de **CHELAL** (Wilaya de **M'sila**).

Résumé

Notre étude a pour objectif de relever toutes les anomalies que présentent la localité « Nord-Est de la Commune de M'sila » en matière d'assainissement, porter des solutions techniques au réseau existant après vérification du fonctionnement hydraulique du réseau en 2020 et redimensionnement du réseau pour l'horizon 2045 en tenant compte de l'accroissement démographique relatif à la région d'étude. Enfin, l'objectif final est de procéder à la réhabilitation du réseau existant en tenant compte des résultats de l'étude du diagnostic

Abstract

Our study aims to identify all the anomalies presented by the locality "North-East of the Municipality of M'sila" in terms of sanitation, bring technical solutions to the existing rough verification of the hydraulic operation of the network in 2020 and scaling the network to the horizon 2045, taking account of population growth on the study area. Finally, the ultimate goal is to rehabilitate the existing network taking into account the results of the diagnostic study.

ملخص

تهدف دراستنا إلى التعرف على جميع الحالات الشاذة التي قدمتها المنطقة "شمال شرق بلدية المسيلة" من حيث الصرف الصحي ، تقديم الحلول الفنية للشبكة القائمة بعد التحقق من التشغيل الهيدروليكي للشبكة في 2020 وتغيير حجم الشبكة لأفق 2045 مع مراعاة الزيادة الديموغرافية بالنسبة لمنطقة الدراسة. أخيرًا ، الهدف النهائي هو المضي قدمًا في إعادة تأهيل الشبكة الحالية مع مراعاة نتائج الدراسة التشخيصية