

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHESCIENTIFIQUE

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'HYDRAULIQUE- ARBAOUI Abdallah -

DEPARTEMENT GENIE DE L'EAU

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

*Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat en Hydraulique*

**Option : Conception des systèmes d'assainissement**

### **THEME :**

**ETUDE DU DIAGNOSTIC ET DE LA REHABILITATION  
DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT DE LA CITE HAI  
DRIOUECHE (W .BLIDA)**

### **Présenté par :**

**M<sup>elle</sup>. BARKAT FATIHA.**

### **DEVANT LES MEMBRES DU JURY**

<b>Nom et prenon</b>	<b>grade</b>	<b>qualité</b>
<b>M<sup>me</sup> H.MEDDI</b>	<b>MC.B</b>	<b>Présidente</b>
<b>M<sup>me</sup>S.HOULI</b>	<b>MA.A</b>	<b>Examinatrice</b>
<b>M<sup>r</sup> A.RASSOUL</b>	<b>MC.B</b>	<b>Examinateur</b>
<b>M<sup>me</sup>M.KAHLERRAS</b>	<b>MA.A</b>	<b>Examinatrice</b>
<b>M<sup>r</sup> I.ZAIBEK</b>	<b>MA.B</b>	<b>Examinateur</b>
<b>M<sup>r</sup> S.YAHIAOUI</b>	<b>Magistèr</b>	<b>Promoteur</b>

**Septembre 2013**

## *Remerciement*

*Je remercie tout d'abord le bon Dieu de m'avoir aidé et donné la patience et le courage afin d'achever ce modeste travail.*

*A l'issue de ce mémoire de fin d'études, je tiens à exprimer mes vifs remerciements à toute personne ma aidé, encouragé, soutenu pour l'accomplissement de ce travail.*

*Le grand remerciement va pour mon promoteur Mr S. YAHIAOUI pour ses encouragements et son soutien pendant toute la période de l'élaboration de ce travail.*

*Je tiens à remercier l'ensemble des enseignants de l'ENSH, particulièrement*

*Le jury qui me fera l'honneur d'apprécier ce travail*

*Je tiens vivement à remercier l'ensemble du service assainissement de la direction des ressources en eau de la Wilaya de BLIDA.*

*Et bien sûr sans oublier ma famille et tous mes amis qui m'ont aidé et encouragé.*

*Merci*  
***BARAKAT FATIHA***

## DEDICACE

*La vie est un parcours dur, une succession d'évènements et de souvenirs, par fois bons et toute fois très touchant, mais elle reste toujours ce parcours qui nous identifie.*

*Je dédie ce modeste travail en signe de reconnaissance et de respect :*

*A mes deux perles rares qui rayonnent dans ma vie, à mes chers parents pour tous ce qui m'ont donné, j'avoue que je ne pourrais jamais les remercier assez.*

*A mes deux frères ;*

*A mes sœurs ;*

*A toute ma famille ;*

*A « T.Mohamed » pour son aide ;*

*A tous mes enseignants et mes amis sans exception.*

*Merci*

***BARBAT Fatima***

## ملخص:

الهدف من هذه الأطروحة هو استخراج الأمور الغير سوية التي يطرحها التجمع السكاني بمنطقة حي دريوش الواقعة بالبليدة من ناحية التطهير، و هذا حتى نتمكن من اجراء عملية التهيئة و اعادة التهيئة و توسيع شبكة التطهير. من أجل تحقيق هذه الأهداف اتبعنا ثلاثة مراحل أساسية: في المرحلة الأولى قمنا بتشخيص شبكة التطهير، أما في المرحلة الثانية فقمنا باختبار نفس الشبكة مع احتواء مناطق التوسع، وكذا المناطق حديثة التعمير، وفي الأخير توصلنا إلى مخطط تنفيذي لتطهير منطقة الدراسة.

## Résumé :

Notre étude, a pour objet de relever les anomalies que pose l'agglomération de la cité Hai Driouche située dans la wilaya de Blida en matière d'assainissement afin de prévoir des travaux d'aménagement, de réhabilitation et d'extension du réseau existant. Pour atteindre les objectifs tracés au préalable, on a proposé trois parties. La première partie concerne l'établissement du diagnostic du réseau existant. La deuxième consiste à l'expertise du même réseau en incluant les zones d'extension et les zones récemment urbanisées. Enfin, nous nous sommes arrivées à mettre un plan d'assainissement fonctionnel de la région d'étude.

## Abstract:

The goal of this study is to find the problems and the anomalies of The city of Hai Driouche agglomeration situated in Blida, especially in cleansing in order to provide alteration work, rehabilitation and extension of the existing network. In order to achieve this aim, three steps were proposed. The first one the establishment of the existing network's diagnosis. The second consisting an expertising this network with including the zones of extension and the zones recently urbanized. Finally, we have making a functional cleansing place of our study's area.

---

## SOMMAIRE

---

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

### CHAPITRE I : PRESENTATION GENERALE DU SECTEUR D'ETUDE

Introduction.....	2
I-1 La situation géographique de la wilaya de Blida .....	2
I-2 Délimitation géographique de la zone d'étude .....	2
I-3 La population et les équipements dans la zone d'étude .....	
3-1 Estimation de la population .....	3
3-2 Les équipements dans la zone d'étude .....	4
I-4 Situation climatique .....	
4-1 Climat .....	5
4-2 Température .....	5
4-3 Pluviométrie .....	5
4-4 Vent .....	6
4-5 Humidité relative .....	6
4-6 Hydrographie .....	6
I-5 Les données naturelles du site .....	
5-1 La topographie et relief .....	7
5-2 Géologie .....	7
I-6 Situation hydraulique .....	
6-1 Alimentation en eau potable .....	12
6-2 Réseau d'assainissement .....	12
6-3 Points de rejet .....	13
Conclusion .....	13

### CHAPITRE II : PRESENTATION DU RESEAU EXISTANT ET DE SES DIFFERENTS OUVRAGES ANNEXES

Introduction .....	14
II-1 Généralités .....	
1-1 Motivations et objectifs .....	14
1-2 Les types du diagnostic .....	14
1-3 Recueil et exploitation des données .....	15
1-4 La méthodologie d'une étude de diagnostic .....	15
1-5 Examen préalable des réseaux et des ouvrages .....	17

II-2 État du système d'évacuation existant de la cité de Hai Drioueche .....	18
2-1 État des collecteurs .....	18
2-2 État des regards .....	24
2-3 États des bouches d'égout .....	29
II-3 Rapport de l'expertise .....	37
II-4 Les risques hydrogéologiques .....	37
II-5 Les risques des inondations .....	38
II-6 Risques d'impact des rejets sur le milieu récepteur .....	40
6-1 Les points de rejets .....	40
6-2 Les rejets sauvages .....	41
6-3 Les fosses septiques .....	42
II-7 Recommandations .....	42
Conclusion.....	43

### **CHAPITRE III : L'ETUDE HYDROLOGIQUE**

Introduction .....	44
II-1 Les averses .....	44
III-2 Choix de la période de retour .....	44
III-3 Détermination de l'intensité moyenne de précipitation .....	44
III-3-1 Analyse des données pluviométriques et le choix du type de loi d'ajustement .....	45
3-1-1 Analyse des données statistiques .....	45
III-3-2 Choix de la loi d'ajustement .....	47
3-2-1 Vérification de l'homogénéité de la série .....	47
3-2-2 Calcul des paramètres de la loi choisie et vérification de son adéquation .....	49
III-3-3 Calcul de l'intensité de période de retour de 10 .....	53
Conclusion.....	56

### **CHAPITRE IV : CALCUL DE BASE ET EVALUATION DES DEBITS**

Introduction .....	57
I-V-1 Calcul de base .....	57
1-1 Différents Systèmes D'évacuation .....	57
1-2 Choix du système d'assainissement .....	58
1-3 Définition d'un schéma d'évacuation .....	59
1-4 Différents schémas d'évacuation .....	59
1-5 Choix du schéma du réseau d'évacuation .....	61
1-6 Découpage de l'aire d'étude en sous bassins élémentaires .....	62
1-7 Situation démographique .....	62
IV-2 Evaluation des débits des eaux usées et pluviales .....	64

2-1 Evaluation des débits des eaux usées .....	64
2-2 Evaluation du débit d'eau pluviale .....	68
Conclusion .....	76

## **CHAPITRE V: CALCUL HYDRAULIQUE ET REHABILITATION DES PARTIES VULNERABLES DU RESEAU EXISTANT**

Introduction .....	77
V-1 Mode de calcul .....	77
V-2 Les tableaux de calcul hydraulique.....	80
Conclusion .....	91

## **CHAPITRE VI : GESTION ET ENTRETIEN DU RESEAU**

Introduction .....	92
VI-1 Principe de gestion des réseaux .....	92
1-1 La pérennité des ouvrages .....	92
1-2 L'entretien du réseau .....	92
VI-2 Outil de gestion .....	94
VI-3 Les travaux de gestionnaires .....	96
VI-4 Gestion informatique du réseau .....	96
VI-5 Exploitation du réseau .....	96
5-1 Objectifs de l'exploitation .....	97
5-2 Techniques d'exploitation des réseaux .....	97
5-2-1 Méthode de curage .....	97
5-3 Les tâches de l'exploitant .....	98
5-3-1 Connaissance physique et hydraulique des réseaux .....	98
5-3-2 Critères de déclenchement des opérations de curage .....	98
5-3-3 Entretien des réseaux .....	99
5-3-4 Surveillance du réseau d'assainissement .....	99
Conclusion .....	100

## **CHAPITRE VII : DEVIS QUANTITATIF DU PROJET**

Introduction .....	101
--------------------	-----

VII-1 Détermination des différents volumes .....	101
VII- 1-1 Volumes des déblais des tranchées « Vp » .....	101
VII- 1-2 Volume du découvert «V» .....	102
VII -1-3 Volume occupé par le lit de pose « VLP » .....	102
VII- 1-4 Volume de la conduite « Vc » .....	102
VII -1-5 Volume d'eurobanque tamisée « Ve.t » .....	102
VII- 1-6 Volume du remblai « VR » .....	102
VII-2 Le coût du projet .....	103
Conclusion générale .....	
Références Bibliographiques .....	
Annexes .....	

---

## LISTE DES TABLEAUX

---

### CHAPITRE I : PRESENTATION GENERALE DU SECTEUR D'ETUDE

Tableau 1 : Le nombre d'habitation dans le secteur d'étude .....	4
Tableau 2 : Les équipements existants dans le secteur d'étude .....	4
Tableau 3 : coordonnées Lambert de la station de Blida .....	5

### CHAPITRE II : PRESENTATION DU RESEAU EXISTANT ET DE SES DIFFERENT OUVRAGES ANNEXES

Tableau 1 : Caractéristiques et l'état de la conduite principale R .....	19
Tableau 2 : Caractéristiques et l'état de la conduite principale R" .....	21
Tableau 3 : Caractéristiques et l'état de la conduite principale R' .....	22
Tableau 4 : Synthèse du diagnostic des regards .....	24
Tableau 5 : Synthèse du diagnostic des bouches d'égout .....	30

### CHAPITRE III : L'ETUDE HYDROLOGIQUE

Tableau 1 : Précipitations maximales journalières (Station de CHIFFA) .....	45
Tableau 2 : Caractéristique de l'échantillon .....	47
Tableau 3 : Vérification de l'homogénéité de la série par le test de MOOD .....	48
Tableau 4 : les pluies maximales journalières à loi de GUMBEL.....	50
Tableau 5 : Résultat de l'ajustement à la loi de GALTON .....	52
Tableau 6 : Précipitations maximales journalières (Station de CHIFFA) .....	53
Tableau 7 : Intensités et pluies de courtes durées correspond au temps de $T_c=15$ min .....	54

### CHAPITRE IV : CALCUL DE BASE ET EVALUATION DES DEBITS

Tableau 1 : Surface des sous bassins de la zone d'étude .....	62
Tableau 2 : Répartition de la population et les équipements dans chaque sous bassin à l'horizon 2036.....	63
Tableau 3 : Évaluation des débits d'eaux usées des équipements.....	67
Tableau 4 : Evaluation des paramètres équivalents d'un groupement de bassins .....	71
Tableau 5 : Coefficients de ruissellement en fonction de la catégorie d'urbanisation .....	72
Tableau 6 : Coefficient de ruissellement en fonction de surface drainée .....	72
Tableau 7 : Valeur du coefficient de ruissellement suivant type d'occupation du sol .....	73
Tableau 8 : coefficient du ruissellement pondéré de chaque sous bassin .....	74
Tableau 9 : Calcul des débits pluviaux pour chaque sous bassin par la méthode rationnelle. ....	48

Tableau 10: Calcul du débit total pour chaque sous bassin .....	75
---	----

**CHAPITRE V: CALCUL HYDRAULIQUE ET REHABILITATION DES PARTIES VULNERABLES  
DU RESEAU EXISTANT**

Tableau 1 : Calcul hydraulique de la conduite principale R .....	80
Tableau 2 : Calcul hydraulique de la conduite principale R" .....	82
Tableau 3 : Calcul hydraulique de la conduite principale R' .....	83
Tableau 4 : Calcul hydraulique de la conduite principale projetée (A) .....	84
Tableau 5 : Calcul hydraulique de la conduite principale R'(de R'22 au point de rejet « 2 ») .....	86
Tableau 6 : Calcul hydraulique des conduites secondaires (SB 9) .....	87
Tableau 7 : Calcul hydraulique des conduites secondaires et tertiaires (SB 9) .....	87
Tableau 8 : Calcul hydraulique des conduites secondaires et des conduites tertiaires (SB 8) .....	88
Tableau 9: Calcul hydraulique des conduites secondaires et des conduites tertiaires (SB 8) .....	89
Tableau 10: Calcul hydraulique des conduites secondaires et des conduites tertiaires (SB 4) .....	89
Tableau 11: Récapitulatif des conduites à rénover .....	90

---

## LISTE DES FIGURES

---

### CHAPITRE I : PRESENTATION GENERALE DU SECTEUR D'ETUDE

<b>Figure 1:</b> Carte de situation de la zone d'étude .....	<b>03</b>
<b>Figure 2 :</b> Le bassin versant d'oued sidi EL KEBIR avec le réseau hydrographique.....	<b>06</b>
<b>Figure 3 :</b> Carte géologique de la zone d'étude .....	<b>08</b>
<b>Figure 4 :</b> Coupe géologique à travers la nappe de la Mitidja .....	<b>11</b>
<b>Figure 5 :</b> Forage F8 .....	<b>12</b>
<b>Figure 6 :</b> Forage F7.....	<b>12</b>

### CHAPITRE II : PRESENTATION DU RESEAU EXISTANT ET DE SES DIFFERENTS OUVRAGES ANNEXES

<b>Figure 1:</b> Rues inondées à cause de l'absence et l'obturation des bouches d'égout.....	<b>38</b>
<b>Figure 2:</b> Difficultés de passage des gents à cause des inondations .....	<b>39</b>
<b>Figure 3:</b> Les inondations des roues gênent la circulation des voitures.....	<b>39</b>
<b>Figure 4 :</b> Rejet n°1 en temps sec.....	<b>40</b>
<b>Figure 5:</b> Rejet n°2 en temps sec avec un déversement sur l'Oued Chiffa.....	<b>41</b>
<b>Figure 6:</b> Rejet n°3 en temps sec.....	<b>41</b>
<b>Figure 7:</b> Un rejet à l'air libre du quartier 83 constructions.....	<b>42</b>

### CHAPITRE III : L'ETUDE HYDROLOGIQUE

<b>Figure 1:</b> Ajustement à loi de Gumbel (Méthode des moments) .....	<b>51</b>
<b>Figure 2:</b> Ajustement à la loi GALTON .....	<b>52</b>
<b>Figure 3:</b> Courbe intensité-durée-fréquence.....	<b>55</b>
<b>Figure 4 :</b> Courbe pluie-durée-fréquence .....	<b>55</b>

### CHAPITRE IV : CALCUL DE BASE ET EVALUATION DES DEBITS

<b>Figure 1:</b> Schéma perpendiculaire.....	<b>60</b>
<b>Figure 2:</b> Schéma à déplacement latéral.....	<b>60</b>
<b>Figure 3:</b> Schéma à Collecteur Transversal ou Oblique.....	<b>60</b>
<b>Figure 4 :</b> Schéma à Collecteur Etagé .....	<b>61</b>
<b>Figure 5:</b> Schéma Type Radial.....	<b>61</b>

---

## LISTE DES PLANCHES

---

Planche 1 : Plan du réseau d'assainissement existant de la cité Hai Drioueche (W.Blida)

Planche 2 : Plan de la réhabilitation du réseau d'assainissement de la cité Hai Drioueche (W.Blida )

Planche 3 : Profil en long du collecteur principal projeté (A).

Planche 4 : Profil en long du collecteur principal réhabilité (R) .

Planche 5 : Profil en long du collecteur principal rénové (R22 à pont de rejet 2).

Planche 6 : Les ouvrages annexes

## Introduction générale

Après avoir été utilisée par l'homme, l'eau est rejetée sous une forme dégradée (eau usée). Afin de protéger la santé publique, cette eau usée est collectée par un réseau qui l'évacue loin des agglomérations. L'assainissement des eaux est une technique qui consiste à évacuer par voie hydraulique au plus bas prix, le plus rapidement possible et sans stagnation les eaux usées de diverses origines domestiques ou provenant d'un secteur d'activité économique ; de telle façon que les produits évacués ne puissent souiller l'environnement.

Le vieillissement des réseaux urbains d'assainissement constitue depuis plusieurs années une préoccupation majeure des gestionnaires publics et privés. Les réseaux d'assainissement constituent une partie du patrimoine urbain qui s'inscrit dans un processus de longue durée. Par conséquent, leur renouvellement devrait se rattacher à des considérations liées au « vieillissement », en d'autres termes à la dégradation dans le temps de leurs caractéristiques d'origine.

Le développement rapide des agglomérations comme c'est le cas de la cité Hai Drioueche sise dans la wilaya de Blida, exige une surveillance particulière du réseau existant et de ses extensions.

En effet, dans ce contexte, notre étude est portée sur l'étude du diagnostic et de la réhabilitation du réseau d'assainissement de la cité Hai Drioueche qui s'étend sur une superficie de plus de 45 ha.

L'objectif visé par notre étude dans sa globalité se résume comme suit :

- Connaitre le tracé du réseau d'assainissement actuel et ses caractéristiques ;
- Comprendre le fonctionnement du réseau ;
- Rechercher les défauts ;
- Hierarchiser les réparations ;
- Proposer un programme de réhabilitation ;
- Prévoir la gestion du système.

Et pour ce faire, nous avons réparti notre travail en sept chapitres comme suit :

- Présentation générale de la zone d'étude ;
- Présentation du réseau existant et de ses différents ouvrages annexes ;
- Etude hydrologique ;
- Calcul de base et évaluation des débits ;
- Calcul hydraulique et réhabilitation des parties vulnérables du réseau existant ;
- Gestion et entretien du réseau ;
- Devis quantitatif du projet.

# **CHAPITRE I**

## **PRESENTATION GENERALE DU SECTEUR D'ETUDE**

## CHAPITRE I : PRESENTATION GENERALE DU SECTEUR D'ETUDE

### Introduction

Chaque site dépendant d'un système de drainage ou de collecte, qu'il s'agisse d'un bassin versant, d'un espace libre ou d'une zone d'extension à raccorder à l'existant, présente des spécificités. Il convient d'en analyser toutes les particularités touchant à l'assainissement, que ce soit la topographie l'urbanisme, le climat, la qualité des sols, les variations des nappes, etc.

La sensibilité du milieu naturel doit aussi être prise en compte de façon précise, en termes de qualité et de quantité des rejets, qui ne doivent compromettre aucun des usages de l'eau.

D'où l'intérêt d'une analyse fine des sites à travers les différents contextes.

### I-1 La situation géographique de la wilaya de Blida

La wilaya est située dans la partie centrale nord du pays, à l'est de la capitale. Elle est limitée par les wilayas suivantes :

La wilaya de Tipaza au Nord.

La wilaya de Médéa au Sud.

La wilaya d'Ain Defla à l'Ouest.

La wilaya d'Alger à l'Est.

Elle s'étend sur une superficie de 1 478,62 Km<sup>2</sup>.

### I-2 Délimitation géographique de la zone d'étude

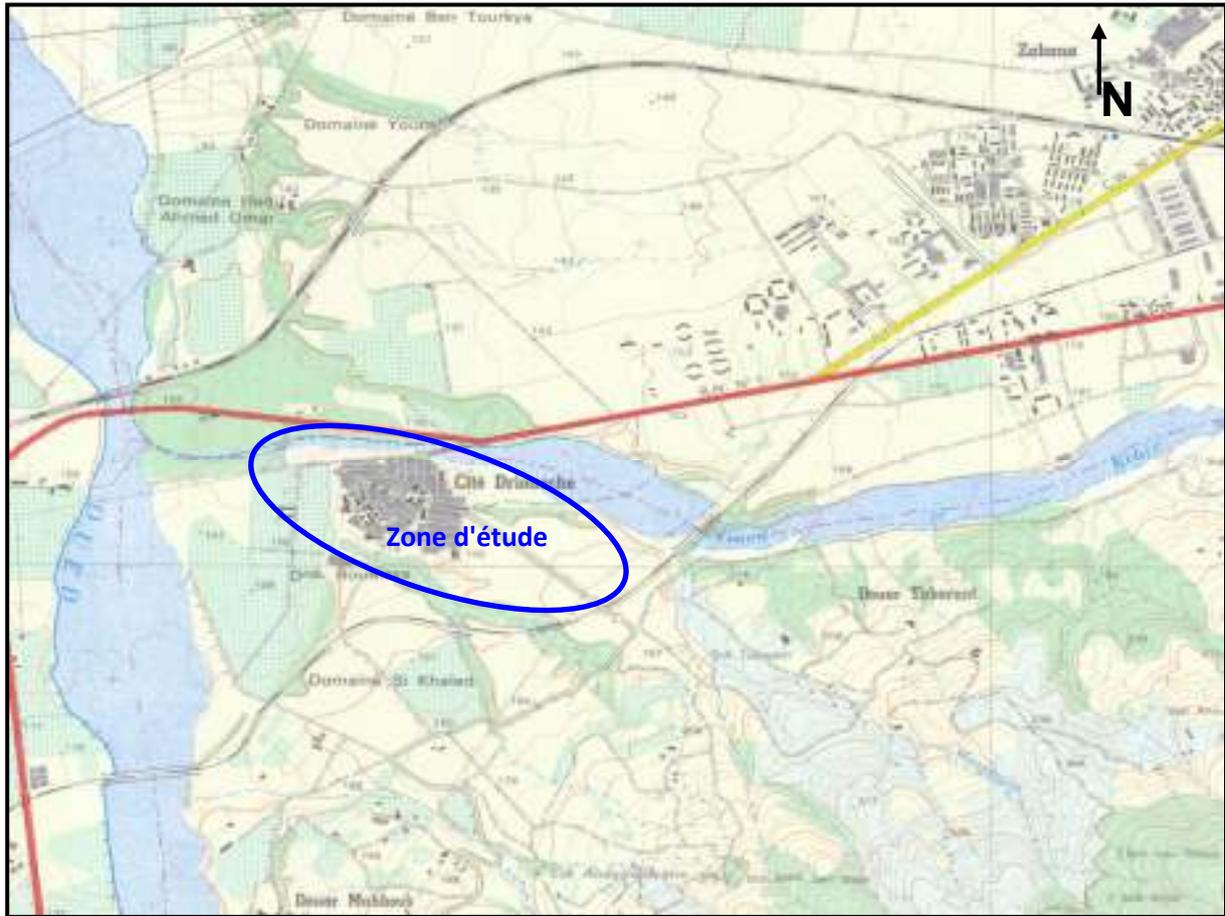
La présente étude concerne la cité de Hai Driouèche, située à l'Ouest de la commune de Bouârfa (Figure I-1), elle est limitée :

A l'Ouest par Oued Chiffa;

Au Nord par la route nationale N°1 qui relie Blida et Chiffa et Oued Sidi Kebir;

Au Sud par les Douars Mahbous et Rabta.

La superficie de la cité de Hai Driouèche est approximativement de **45 ha**.



Extrait de la carte topographique de Blida 1/25.000  
Source : ANRH de Blida

Figure I-1 : Carte de situation de la zone d'étude

### I-3 La population et les équipements dans la zone d'étude

#### 3-1 Estimation de la population

D'après le dernier recensement de la population effectué en 2011 le nombre d'habitants global a été estimé à 15323 avec un taux d'accroissement moyen de 2.5% [source : APC]

L'estimation a été faite par la formule :  $P = P_0 \cdot (1+t)^n \dots \dots \dots (I-1)$

$P_0$  : population à l'année de base 2011;

$t$  : le taux d'accroissement ;  $t = 2.5\%$ .

$n$  : nombre d'années à l'horizon considéré ;  $n = 25$  ans à long terme 2036.

Le tableau suivant présente le nombre d'habitant dans le secteur d'étude.

Tableau I-1 : Le nombre d'habitation dans le secteur d'étude

<b>Nombre de logements ou de constructions</b>	<b>Nombre d'habitants actuels</b>	<b>Nombre d'habitants futurs</b>
820 Logements	5740	10642
120 Logements	840	1557
200 Logements +127 Constructions	2289	4244
160 Constructions	1120	2076
190 Constructions	1330	2466
40 Constructions	280	519
80 Logements	560	1038
83 Constructions	581	1077
133 Constructions	931	1726
55 Constructions	385	714
137 Constructions	959	1778
44 Constructions	308	571
<b>2189</b>	<b>15323</b>	<b>28408</b>

### 3-2 Les équipements dans la zone d'étude

Les équipements existants et à projeter au futur dans cette zone sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau I-2 : Les équipements existants dans le secteur d'étude

<b>Equipements</b>	<b>Nombre d'utilisateurs</b>
Lycée	500 élèves
30 locaux commerciaux Crèche	30 locaux 150 enfants
50 locaux commerciaux Ecole Maison de jeune	50 locaux 500 élèves 50 jeunes
APC	30 employés
Mosquée	1000 fidèles
20 locaux commerciaux CEM	20 locaux 500 élèves
Bureau de Poste Polyclinique	10 employés 60 malades
Ecole	500 élèves

## **I-4 Situation climatique**

### **4-1 Climat**

Les conditions climatiques sont dans l'ensemble favorables. Le climat de la zone d'étude est méditerranéen, doux et humide en hiver et chaud et sec en été, du fait qu'elle subit l'influence de la mer distante de 22 Km.

Pour une estimation climatique convenable, nous avons choisi la station pluviométrique existante qui convient mieux pour notre aire d'étude, nous avons pris les données de la station de CHIFFA.

Tableau I-3 : coordonnées Lambert de la station de CHIFFA

Code station	Blida
Nom station :	021117
X	503.80
Y	351.35
Z	110

### **4-2 Température**

Le climat de la cité de Hai Drioueche et ces environs subit par sa situation géographique, la double influence de la mer et de la montagne, il subit pratiquement les mêmes variations que les zones côtières.

Le caractère essentiel du climat est de type méditerranéen, avec une saison humide et froide en hiver, sèche et chaude en été, la pluviométrie est irrégulière.

Les températures moyennes sont variées de 4°C en janvier à 42 °C en Août.

### **4-3 Pluviométrie**

La pluviométrie est l'un des facteurs les plus importants pour le diagnostic du réseau d'assainissement parce qu'elle participe par la majorité du débit.

Les pluies dans notre aire d'étude sont concentrées sur une partie de l'année (de Octobre à Avril) et les précipitations sont intenses de Novembre à Février quand au mois de Juin, Juillet et Août sont absents ou faibles.

Selon la carte pluviométrique de l'Algérie du Nord établie par l'ANRH, la lame d'eau précipitée dans la zone d'étude varie dans une fourchette de 500 à 900 mm. Toutefois, les précipitations varient selon l'altitude de relief. Vers le Nord la pluviométrie est beaucoup plus importante lors en s'approche de la mer.

#### 4-4 Vent

Le maximum de force des vents est au cours de l'hiver et le minimum est à la fin de l'été, avec des directions E-NE à N-NW. La vitesse moyenne annuelle des vents est de 2.4 à 2.8 m/s.

Le sirocco est arrêté par le contrefort du Djebel CHREA (Atlas Blidéen).

#### 4-5 Humidité relative

Il est à noter que l'humidité relative est un élément climatique très important dans le cycle hydrologique qui contrôle l'évaporation du sol et le couvert végétal.

Le mois le plus humide est le mois de Janvier avec 74% ;

Le mois le moins humide est le mois d'Août avec 57%.

#### 4-6 Hydrographie

Les eaux de ruissellement de notre zone d'étude sont collectées par Oued Sid Kebir et ses affluents pour rejoindre après Oued Chiffa. La figure suivante représente le bassin versant d'oued sidi EL KEBIR avec le réseau Hydrographique

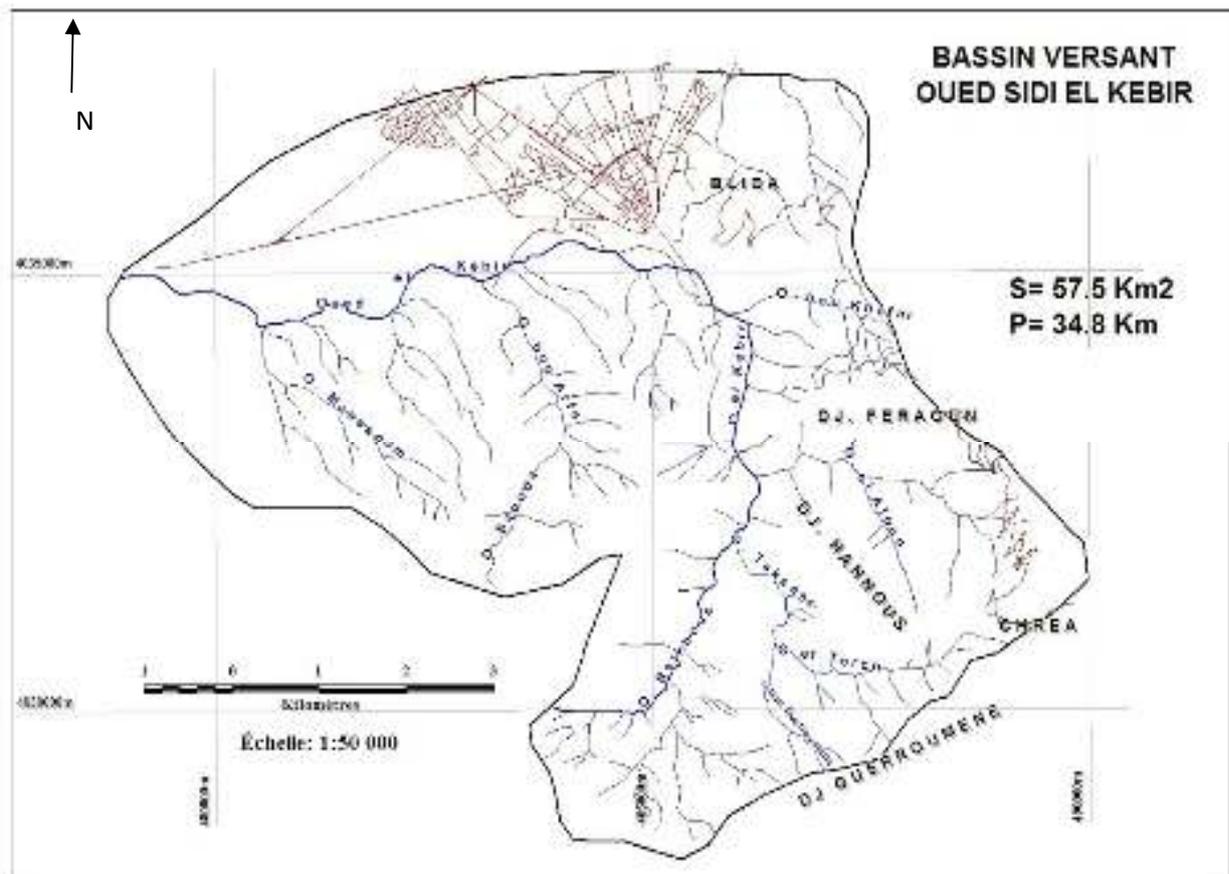


Figure I-2 : Le bassin versant d'oued sidi EL KEBIR avec le réseau hydrographique

## **I-5 Les données naturelles du site**

### **5-1 La topographie et relief**

La topographie a une influence déterminante sur les conditions d'écoulement, par temps sec et par temps de pluie, sur les relèvements, les déversements et les rejets dans le milieu récepteur. La cité de Hai Driouèche est située dans la zone de piémont, dont la pente est classée comme suit:

Classe de pentes très faibles:	(0 - 3%),
Classe de pentes faibles:	(3 – 12,5%),
Classe de pentes moyennes:	(12,5 – 25%),
Classes de forte pente :	(25%- 45%).

### **5-2 Géologie**

#### **5-2-1 Description géologique de la zone d'étude**

Une bonne connaissance de la géologie nous permettra non seulement de prendre les dispositions indispensables lors de la réalisation des tranchées, mais aussi de choisir les engins de terrassement à utiliser pour organiser les travaux.

Le secteur d'étude est situé de point de vue géologique à la dépression du Mitidja où les alluvions quaternaires recouvrent les terrains Pliocènes.

La succession lithologique au niveau du secteur d'étude est représentée par les formations suivantes (Figure I- 3):

#### **- Schiste de la chiffa ' S '**

Puissante série des schistes argileux a une épaisseur qui dépasse 800m, les schistes de la chiffa affleurent sur une grande superficie au sud de Blida sur la chaîne de Djebel Chrèa, la plupart des sources d'eau au niveau de oued chiffa, oued Sidi Kebir proviennent de ces formations.

#### **- Sénonien ' C8-7 '**

Constitué par des marnes bleuâtres feuilletées avec rognons de calcaires jaunes passant à des marnes noires parfois très foncées et s'intercalent en quelques points du calcaires marneux d'épaisseur très inégale.

#### **Néogène (mc1)**

Il affleure surtout au Sud-ouest de la wilaya et en lentilles dans la région de Blida. Ces formations appartiennent au Miocène et au Pliocène.

Le Miocène est constitué par des marnes compactes et d'argiles marneuses avec des intercalations de grès peu importants.

Le Pliocène est représenté par des argiles marneuses, des calcaires, du sable et des calcaires.

#### - Quaternaire

Alluvions Anciennes  $q^1$  :

Ce niveau est constitué par des dépôts caillouteux au pied de l'atlas Blidéen et en cônes de déjection des cours d'eau débouchant des dépressions actuelles (Oued Sidi Kebir).

Ces dépôts caillouteux sont puissants et forment sous la plaine le substratum des alluvions récentes ; tandis que dans les niveaux élevés, une accumulation des blocs plus au moins volumineux se forme des dépôts sur les pentes de contreforts au Nord de l'atlas.

Alluvions Récentes  $a_2$  :

Ces alluvions sont formées par des dépôts fluviaux (sables, graviers, argiles, limons), constituent l'essentiel des sédiments qui remplissent la dépression de la Mitidja. Géographiquement, leur affleurement se développe au niveau de l'Oued El Kebir et Oued Chiffa. Spatialement elles relaient les anciens cônes de déjection et les terrasses qui se sont installés directement aux pieds des reliefs blidéens, mais à des altitudes un peu plus élevées.

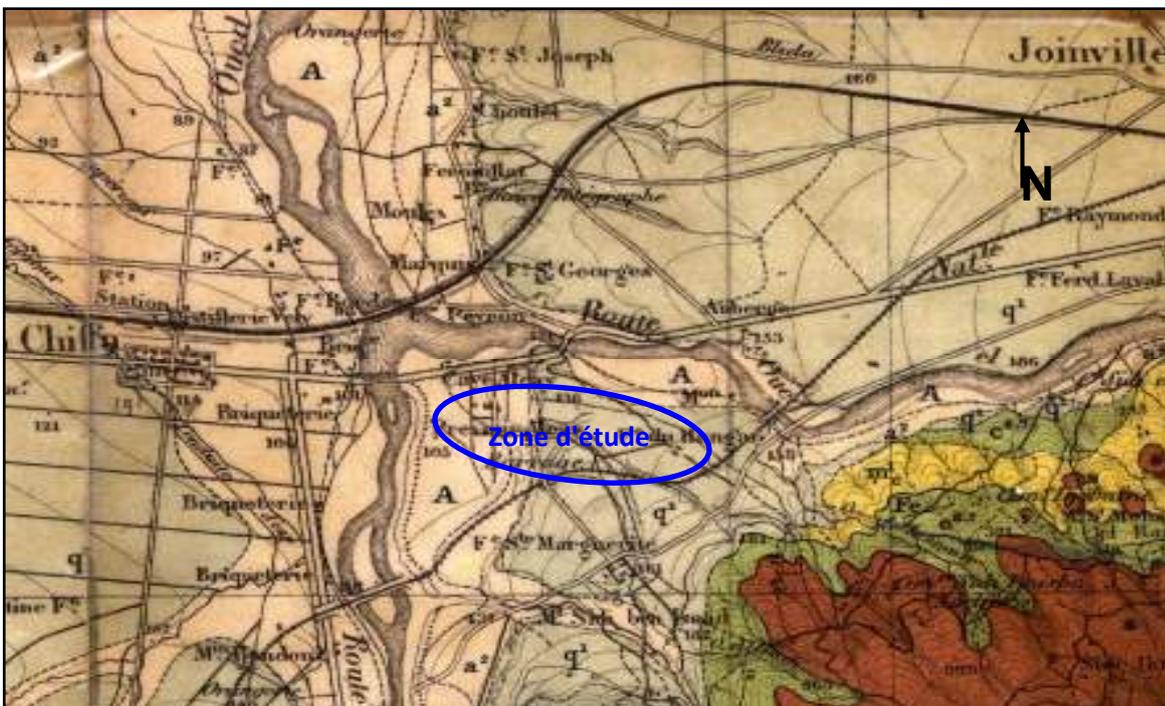


Figure I-3 : Carte géologique de la zone d'étude.

*Extrait de la carte géologique de Blida 1/50.000  
Source : ANRH de Blida*

### **5-2-2 Tectonique**

Sur le plan tectonique, la région de Blida est par sa structure plissée caractérisée par un synclinal de la Mitidja qui s'étend sur environ 150Km d'Est en Ouest, il est limité au Nord par l'anticlinal du Sahel et au Sud par les monts de l'Atlas Blidéen lui-même structuré en synclinorium et anticlinorium d'âge crétacé laissant apparaître par endroits des terrains d'âge triasique.

### **5-2-3 Hydrogéologie**

L'analyse de la carte géologique de Blida 1/50.000ème et la carte hydrogéologique de la région d'Alger 1/200.000ème ont permis de déterminer les formations géologiques susceptibles d'être aquifères dans le secteur d'étude :

On peut définir deux ensembles de réservoirs aquifères dans la plaine de Mitidja :

L'astien gréseux ou grésocalcaire : cet aquifère se trouve en charge sous les marnes jaunes semi-perméables. Les caractéristiques hydrodynamiques de l'Astien sont mal connues. Les estimations de la transmissivité varient de  $10^{-3}$  à  $2.10^{-2}$  m<sup>2</sup>/s. Le coefficient d'emménagement, estimé à partir des essais de pompage de courte durée est compris entre  $5.10^{-6}$  et  $5.10^{-3}$ .

Les alluvions du quaternaire représenté par une alternance d'argiles, graviers et sables. Cette unité est séparée de l'aquifère Astien par une couche épaisse de marnes jaunes, sauf à l'Est du Hamiz (« poche de Rouiba ») où ils sont en contact direct. Cette nappe est libre et s'étend sur l'ensemble du bassin de la Mitidja. Cet aquifère se situe dans des graviers et des sables plus ou moins consolidés et inter stratifiés d'argile. Les estimations de la transmissivité varient de  $10^{-3}$  à  $10^{-1}$  m<sup>2</sup>/s. il est alimenté par les précipitations efficaces et les infiltrations à partir des Oueds (Oued Bouroumi, Oued Chiffa .....) ; alors que l'aquifère de l'astien est alimenté par drainage.

Les forages réalisés au niveau de la plaine de Mitidja montrent que la première nappe du Quaternaire est la plus exploitée avec des profondeurs ne dépassant pas 180m, alors que la deuxième nappe est exploitée avec quelques forages profonds.

Les forages existants au niveau de secteur d'étude ont des profondeurs moins de 160m, captent le quaternaire et sont exploités à des débits de 10 à 12l/s et montrent des alternances entre les argiles et les graviers.

La carte hydrogéologique montre que les eaux souterraines s'écoulent depuis la bordure de l'Atlas Blidéen en direction du nord, ensuite les écoulements se dirigent vers la mer (Fort de l'eau et Reghaïa).

L'exploitation importante et le fort déficit pluviométrique enregistré depuis plus d'une décennie ont provoqué une baisse généralisée du niveau piézométrique au niveau de cette nappe ainsi que une avancée de l'intrusion marine au niveau des zones côtières (de Bordj Kifane – Stambouli à Hamiz – Bab Ezzouar), c'est à cause de l'exploitation intensive de cette nappe.

La figure suivante représente une coupe géologique à travers la nappe de la Mitidja.

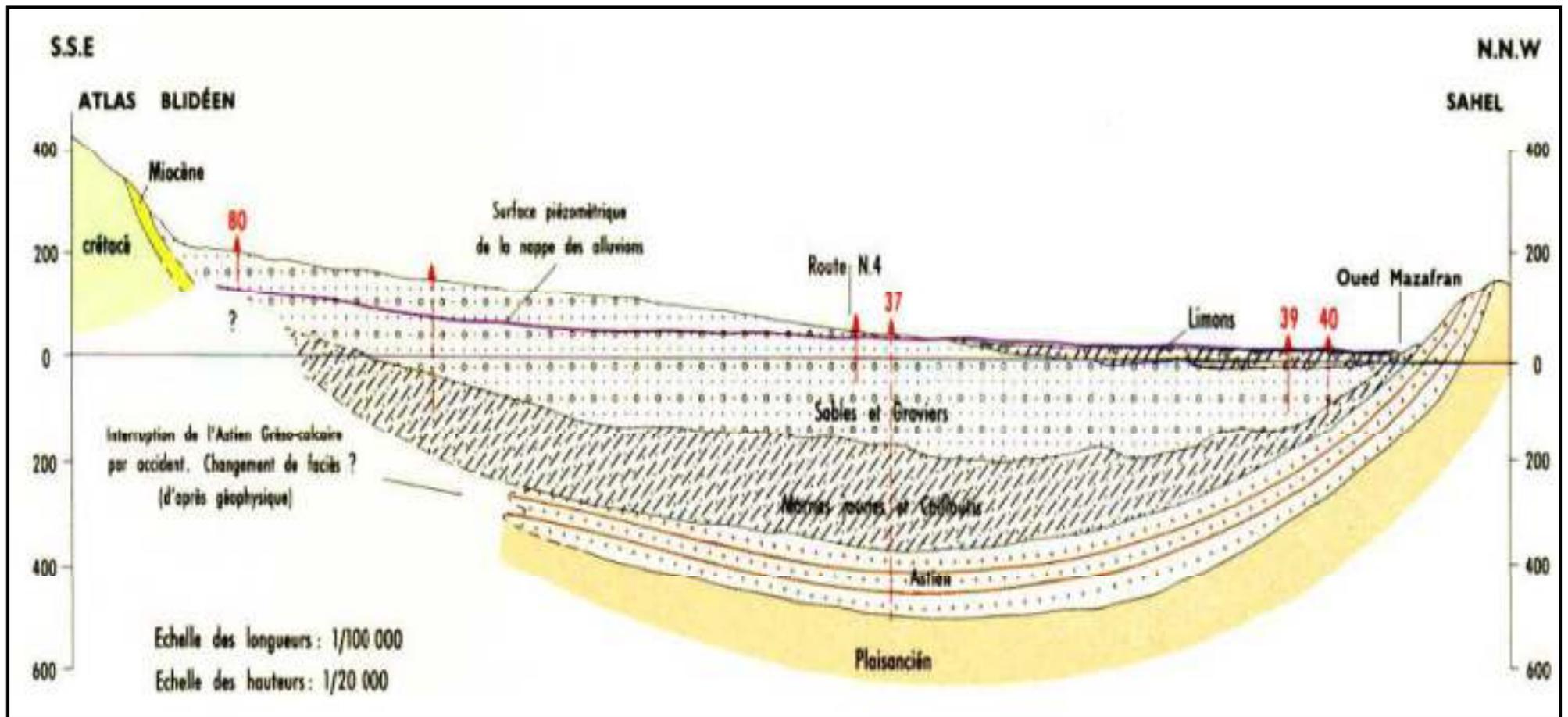


Figure I-4 : Coupe géologique à travers la nappe de la Mitidja.

Source : ANRH de Blida

## I-6 Situation hydraulique

### 6-1 Alimentation en eau potable

L'agglomération de Hai Drioueche est alimentée à partir de deux forages (F7 et F8) à l'intermédiaire d'un réseau de type mixte (maillé et ramifié).

Le stockage des eaux est assuré par un château d'eau de capacité 500m<sup>3</sup> situé au niveau de cette agglomération.



Figure I-5: Forage F8



Figure I-6: Forage F7

### 6-2 Réseau d'assainissement

Le réseau de collecte des eaux usées de la cité Hai Drioueche est de type unitaire. Les canalisations sont circulaires, dont les plus anciennes sont en CAO alors que les plus récentes sont en béton armé et en PEHD ondulé. Les diamètres sont généralement de Ø300, Ø400 et Ø500 pour les canalisations secondaires et tertiaires alors que les canalisations principales sont en Ø600 et Ø800 (voir le plan du réseau). On signale qu'il existe une canalisation principale en béton armé Ø400.

### **6-3 Points de rejet**

Le réseau d'assainissement de la cité Hai Drioueche présente trois (03) rejets :

Le rejet n°01 se déverse directement vers l'oued Sidi Kebir.

Le rejet n°02 se déverse directement vers oued Chiffa.

Le rejet n°03, est totalement bouché et n'est pas fonctionnel.

### **Conclusion :**

Dans cette partie nous avons défini les données nécessaires concernant notre région du point de vue climatique, géologie, topographie, hydrogéologie, démographie ainsi que la situation hydraulique. Ces données nous serviront pour entamer notre étude du projet.

## **CHAPITRE II**

### **PRESENTATION DU RESEAU EXISTANT ET DE SES DIFFERENTS OUVRAGES ANNEXES**

## **CHAPITRE II : PRESENTATION DU RESEAU EXISTANT ET DE SES DIFFERENTS OUVRAGES ANNEXES**

### **Introduction**

Les diagnostics d'assainissement sont des études préalables ou complémentaires d'aide à la décision qui ont pour but de dresser un bilan actuel de fonctionnement des systèmes d'assainissement collectif, d'éliminer le maximum d'eaux parasites, de mettre en place les améliorations nécessaires au bon fonctionnement des systèmes d'assainissement et d'établir un programme des travaux à mettre en place.

Le diagnostic est donc un indicateur de l'efficacité et de la pérennité du système de collecte (détectant les défauts et dysfonctionnements, et estimant parfois leurs éventuels impacts). Cette évaluation nécessite d'être actualisée suivant les interventions réalisées sur le réseau.

### **II-1 Généralités**

Un système d'évacuation est l'ensemble d'ouvrages permettant la collecte et l'évacuation des eaux usées domestiques et industrielles hors de l'agglomération vers un point précis (step, oued...), il doit répondre aux exigences suivantes :

- Préserver la commodité et la qualité de vie des citoyens ainsi que leur santé ;
- Ne pas porter à la qualité de la ressource en eau ni à celle des milieux aquatiques ;
- Limiter les risques liés aux inondations.

#### **1-1 Motivations et objectifs**

La motivation majeure d'une étude de diagnostic des réseaux d'assainissement est de mener une réflexion approfondie sur les points suivants :

La sensibilité des milieux récepteurs et l'incidence des pollutions urbaines (non raccordés, exfiltrations, rejets directs) et des déversements intempestifs, de façon à diminuer la fréquence de ces déversements, voire à supprimer tout risque sur les zones sensibles ;

L'état et le fonctionnement des réseaux et des ouvrages qui leur sont associés, de manière à mettre en évidence leurs dysfonctionnements, donc on doit chercher à utiliser au mieux les capacités résiduelles des ouvrages et leurs potentialités, pour opérer au besoin des transis déferés et concevoir des solutions d'amélioration.

#### **1-2 Les types du diagnostic**

##### **a/Diagnostic fonctionnel**

Basé sur l'efficacité hydraulique (débits et flux polluants), il porte sur le transfert sans perte ni dégradation des effluents collectés.

##### **b/Diagnostic structurel**

Basé sur l'état de la structure, il porte sur la pérennité des ouvrages et les dommages éventuels susceptibles d'être entraînés par leur ruine. Ce diagnostic concerne les regards, déversoirs, et postes de relèvement ou le tronçon de collecteur (défini par deux regards consécutifs).

Ces deux types de diagnostic sont très liés, en effet ils sont complémentaires puisque des problèmes hydrauliques peuvent avoir des conséquences sur la structure, et inversement (exemple : les fissures provoquent des infiltrations en déstabilisant l'ouvrage par entraînement des particules fines).

### **1-3 Recueil et exploitation des données**

Ce mémoire consiste en un recueil des données de base nécessaires à la réalisation d'une étude de diagnostic. Ces données sont listées ci-après :

Collecte des données topographiques, ces plans topographiques ont permis une représentation de la totalité du réseau d'assainissement;

Mise à jour des données topographiques avec les plans de recollement et un levé topographique;

Visite sur le terrain pour réaliser une description précise des ouvrages (Regard, Déversoir d'orage, canalisation...);

Localisation des zones inondables et les nouveaux quartiers à assainir;

Synthèse du fonctionnement du réseau en son état actuel et définir les travaux d'urgence;

Analyse des risques géotechniques liés à la nature des sols et les risques hydrogéologiques liés à la présence des nappes;

Recensement de tous les rejets et voir leur impact sur les milieux récepteurs;

L'estimation des flux théoriques avec une comparaison aux carences de collecte.

Chaque système d'assainissement conduit à une situation particulière, à des constats et à des préoccupations différentes, donc vers des problèmes spécifiques.

### **1-4 La méthodologie d'une étude de diagnostic**

La méthodologie d'une étude de diagnostic est présentée sur cinq grandes phrases.

### **Prédiagnostic**

Dans la phase initiale, après un recueil des données, un examen des réseaux, des ouvrages, au besoin un levé topographique complémentaire des points caractéristiques, il convient d'effectuer une mise à jour de la cartographie des patrimoines et des informations associées,

une définition des débits et charges théoriques à partir des consommations d'eau, du recensement de la population et des industries présentes. Ce prédiagnostic est destiné à découvrir les points faibles du système d'assainissement et à appréhender la sensibilité des milieux récepteurs.

### **Reconnaissance approfondie**

Sur la base d'une prémodélisation des espaces, des collecteurs et des ouvrages, de campagnes de mesures in situ des charges hydrauliques et polluantes, dont l'objectif est l'évaluation des flux, des conditions d'écoulements et de déversement dans le milieu naturel, cette deuxième phase aboutit à des profils de pollution par temps sec et par temps de pluie et conclut sur des bilans débit-pollution.

### **Etude fonctionnelle des bassins versants élémentaires**

La troisième phase nécessite en général des investigations complémentaires sur les tronçons suspects, des inspections diurnes et nocturnes de détection de détection des eaux claires parasites, le prolongement éventuel des mesures. Elle requiert l'application des modèles hydrologiques, hydrauliques, éventuellement de qualité et de simulation des fonctionnements, pour mettre en évidence des solutions techniques et économiques réalistes, aptes à assurer l'amélioration de la qualité sanitaire et maîtriser à terme l'incidence des projets d'urbanisation.

### **Conception de la nouvelle structure d'assainissement**

La quatrième phase comprend des dispositions de réhabilitation, de restructuration et d'extension.

D'autres dispositions particulières sont à étudier, tels les rétentions de pollution, les traitements spécifiques aux eaux pluviales déversées par le réseau unitaire, les rejets de station d'épuration, l'automation des organes de régulation de certaines installations. Les propositions retenues font l'objet d'un programme hiérarchisé des investissements en regard des critères d'exploitation.

### **Conclusion et permanence du processus d'étude**

Dans cette dernière phase, le processus d'étude est à conforter par une gestion informatisée et par une application prototype automatisée de la structure principale du système d'assainissement.

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

### **1-5 Examen préalable des réseaux et des ouvrages**

L'expérience et les problèmes particuliers rencontrés lors d'études de diagnostic permettent de préciser que les principales difficultés sont relatives :

A l'accessibilité au réseau, aux tampons non apparents, anciens réseaux non visitables ou dalot oubliés, ces derniers pouvant être responsables des intrusions d'eaux claires ou pertes de pollution ;

A la faiblesse du taux de raccordement dans les secteurs anciens équipés de fosses fixes ou autres installations obsolètes dont la recherche et la mise en conformité peuvent s'avérer difficiles ;

Aux rejets directs permanents dans le milieu récepteur qui peuvent représenter un pourcentage important des flux épurés déversés par temps sec par la station d'épuration ;

Aux réseaux de capacité insuffisance, débordement fréquemment avec des mises en charge en cascade, recevant de nouveaux raccordements et des extensions anarchiques qui viennent aggraver une situation déjà limite.

La reconnaissance initiale des réseaux et des ouvrages est à mener, avec l'aide des services d'exploitation, sur l'ensemble des réseaux, de manière à bien connaître le patrimoine, à effectuer un examen exhaustif des ouvrages où se posent des problèmes et où l'assainissement est défaillant. Elle consiste à :

Coordonner les informations disponibles, exploiter les observations du service d'exploitation complétées par des visites in situ ;

Contrôler les sites préalablement

## **II-2 État du système d'évacuation existant de la cité de Hai Drioueche**

La zone d'étude est, actuellement, assainie par à un réseau d'assainissement du type unitaire. Ce dernier a connu une extension considérable surtout dans la partie Est de la zone d'étude. Pour bien expliquer le fonctionnement actuel du réseau, nous avons divisé la zone d'étude (la cité Hai Drioueche) en sept (07) quartiers. (Voire le plan de masse).

### **2-1 État des collecteurs**

Il existe deux collecteurs principaux dans le secteur d'étude :

- Celui qui se trouve au Nord de l'agglomération évacue les eaux usées et pluviales du sous bassin Nord (quartier nouvel, Quartier la mosquée et quartier basse Hai Drioueche), leurs diamètres sont Ø600 et Ø800 et le point de rejet se situe au niveau de Oued Sidi Kebir (Rejet n°01). Il s'étend du regard Le collecteur nécessite un curage surtout au niveau des tronçons qui se trouvent près du point de rejet.

- l'autre collecteur principal se trouve au Sud de l'agglomération, assaini le sous bassin Sud (Quartier RHB et Quartier la poste), leurs diamètres sont Ø600 et Ø400 et le point de rejet se situe au niveau de Oued Chiffa (Point de rejet n°02). On signale que l'amont de ce collecteur qui se trouve au niveau des deux quartiers est réalisé en diamètre Ø600, alors que le diamètre depuis la fin des sous bassins jusqu'au rejet est en diamètre Ø400 Béton Armé.

Les tableaux suivants synthétisent les différentes caractéristiques du réseau d'assainissement du secteur d'étude.

**Tableau II-1 : Caractéristiques et l'état de la conduite principale R**

Tronçon	Ctam (m)	Cpam (m)	Ctav (m)	Cpav (m)	Distance (m)	Matériau utilisé	ks	I (%)	Dext (mm)	Observations
R46-R45	149,07	143,60	147,49	142,83	37,50	B.A	70	0,0207	500	Conduite en bon état
R45-R44	147,49	142,83	146,30	141,90	24,80	B.A	70	0,0374	500	Conduite en bon état
R44-R43	146,3	141,90	145,97	141,50	19,20	B.A	70	0,0208	500	Conduite en bon état
R43-R42	145,97	141,50	145,43	141,00	29,40	B.A	70	0,0170	500	Conduite en bon état
R42-R41	145,43	141,00	144,55	140,45	32,00	B.A	70	0,0172	500	Conduite en bon état
R41-R40	144,55	140,45	143,07	139,85	29,00	B.A	70	0,0207	500	Conduite en bon état
R40-R39	143,07	139,85	142,41	139,48	41,80	B.A	70	0,0089	800	Conduite en bon état
R39-R38	142,41	139,48	142,47	139,20	32,50	B.A	70	0,0086	800	Conduite en bon état
R38-R37	142,47	139,20	141,63	138,99	33,50	B.A	70	0,0063	800	Conduite en bon état
R37-R36	141,63	138,99	141,23	138,70	35,80	B.A	70	0,0081	800	Conduite en bon état
R36-R35	141,23	138,70	141,10	138,55	21,50	B.A	70	0,0070	600	Conduite en bon état
R35-R34	141,1	138,55	140,96	138,35	30,20	B.A	70	0,0066	600	Conduite en bon état
R34-R33	140,96	138,35	140,90	138,20	8,90	B.A	70	0,0169	600	conduite à rénover
R33-R32	140,90	138,20	140,28	137,68	19,00	B.A	75	0,0274	600	conduite à rénover
R32-R31	140,28	137,68	139,62	137,12	37,70	B.A	75	0,0149	600	conduite à rénover
R31-R30	139,62	137,12	139,12	136,87	27,40	B.A	75	0,0091	600	conduite à rénover
R30-R29	139,12	136,72	138,54	135,94	28,50	B.A	75	0,0274	600	conduite à rénover
R29-R28	138,54	135,94	138,12	135,77	27,50	B.A	75	0,0062	600	conduite à rénover
R28-R27	138,12	135,77	137,70	135,70	14,80	B.A	75	0,0047	600	conduite à rénover
R27-R26	137,70	135,25	134,22	132,47	34,10	B.A	75	0,0815	600	Conduite en bon état
R26-R25	134,22	131,67	132,34	130,34	23,10	B.A	75	0,0576	600	Conduite en bon état
R25-R24	132,34	130,04	128,2	126,40	15,60	B.A	75	0,2333	600	Conduite en bon état

**Tableau II-1 : Caractéristiques et l'état de la conduite principale R (Suite)**

Tronçon	Ctam (m)	Cpam (m)	Ctav (m)	Cpav (m)	Dist (m)	Matériau utilisé	ks	I (%)	Dext (mm)	Observations
R24-R23	128,20	126,25	126,39	124,59	43,80	B.A	75	0,0379	600	Conduite en bon état
R23-R22	126,39	124,59	123,41	121,76	33,90	B.A	75	0,0835	600	Conduite en bon état
R22-R21	123,41	121,76	122,54	120,94	14,50	B.A	75	0,0566	600	Conduite en bon état
R21-R20	122,54	120,94	121,22	119,52	10,70	B.A	75	0,1327	600	Conduite en bon état
R20-R19	121,22	119,52	120,99	119,44	3,60	B.A	75	0,0222	600	conduite à rénover
R19-R18	120,99	119,44	120,39	118,94	11,80	B.A	75	0,0424	600	conduite à rénover
R18-R17	120,39	118,94	120,28	118,83	7,30	B.A	75	0,0151	600	conduite à rénover
R17-R16	120,28	118,83	119,31	117,31	24,50	B.A	75	0,0620	600	conduite à rénover
R16-R15	119,31	117,31	117,40	116,10	51,20	B.A	75	0,0236	600	conduite à rénover
R15-R14	117,40	116,10	115,70	113,40	40,60	B.A	75	0,0665	600	conduite à rénover
R14-R13	115,70	113,40	113,62	111,12	43,50	B.A	75	0,0524	600	conduite à rénover
R13-R12	113,62	111,12	111,14	108,64	47,90	B.A	75	0,0518	600	conduite à rénover
R12-R11	111,14	108,64	109,56	107,26	55,40	B.A	75	0,0249	600	conduite à rénover
R11-R10	109,56	107,26	108,70	106,00	36,30	B.A	75	0,0347	800	conduite à rénover
R10-R9	108,70	106,00	107,75	105,38	36,90	B.A	75	0,0168	800	conduite à rénover
R9-R8	107,75	105,38	106,63	104,43	38,70	B.A	75	0,0245	800	conduite à rénover
R8-R7	106,63	104,43	105,75	103,25	40,60	B.A	75	0,0291	800	conduite à rénover
R7-R6	105,75	103,25	104,83	102,38	46,70	B.A	75	0,0186	800	conduite à rénover
R6-R5	104,83	102,38	104,31	101,91	32,40	B.A	75	0,0145	800	conduite à rénover
R5-R4	104,31	101,91	104,05	101,05	34,30	PEHD	100	0,0251	800	conduite à rénover
R4-R3	104,05	101,05	103,9	100,90	28,90	PEHD	100	0,0052	800	conduite à rénover
R3-R2	103,90	100,90	102,92	100,42	38,60	PEHD	100	0,0124	800	conduite à rénover
R2-R1	102,92	100,42	102,79	100,29	28,20	PEHD	100	0,0046	800	conduite à rénover
R1-Pr 1	102,79	100,29	100,00	99,45	33,50	PEHD	100	0,0251	800	conduite à rénover

**Tableau II-2 : Caractéristiques et l'état de la conduite principale R"**

Tronçon	Ctam (m)	Cpam (m)	Ctav (m)	Cp av (m)	Dist (m)	Matériau utilisé	ks	I (m/m)	Dext (mm)	Observations
R"25-R"24	151,84	147,44	151,26	146,86	16,70	CAP	75	0,035	600	Conduite en bon état
R"24-R"23	151,26	146,86	150,50	146,10	21,30	CAP	75	0,036	600	Conduite en bon état
R"23-R"22	150,50	146,10	149,94	145,54	21,10	CAP	75	0,027	600	Conduite en bon état
R"22-R"21	149,94	145,54	149,61	145,21	19,70	CAP	75	0,017	600	Conduite en bon état
R"21-R"20	149,61	145,21	149,07	144,67	20,20	CAP	75	0,027	600	Conduite en bon état
R"20-R"19	149,07	144,67	148,38	143,98	17,20	CAP	75	0,040	600	Conduite en bon état
R"19-R"18	148,38	143,98	147,49	143,09	20,90	CAP	75	0,043	600	Conduite en bon état
R"18-R"17	147,49	143,09	146,89	142,49	17,00	CAP	75	0,035	600	Conduite en bon état
R"17-R"16	146,89	142,49	146,27	141,87	17,60	CAP	75	0,035	600	Conduite en bon état
R"16-R"15	146,27	141,87	145,82	141,52	18,40	CAP	75	0,019	600	Conduite en bon état
R"15-R"14	145,82	141,52	145,43	141,13	16,50	CAP	75	0,024	600	Conduite en bon état
R"14-R"13	145,43	141,13	144,90	140,70	22,70	CAP	75	0,019	600	Conduite en bon état
R"13-R"12	144,90	140,70	144,48	140,38	18,70	CAP	75	0,017	600	Conduite en bon état
R"12-R"11	144,48	140,38	144,15	140,15	17,00	CAP	75	0,014	600	Conduite en bon état
R"11-R"10	144,15	140,15	143,91	139,91	15,60	CAP	75	0,015	600	Conduite en bon état
R"10-R"9	143,91	139,91	143,61	139,71	22,50	CAP	75	0,009	600	Conduite en bon état
R"9-R"8	143,61	139,71	143,07	139,27	25,20	CAP	75	0,017	600	Conduite en bon état
R"8-R"7	143,07	139,27	142,71	139,16	23,70	CAP	75	0,005	600	conduite à rénover
R"7-R"6	142,71	139,16	142,47	139,07	19,30	CAP	75	0,005	600	conduite à rénover
R"6-R"5	142,47	139,07	142,10	138,95	19,70	CAP	75	0,006	600	Conduite en bon état
R"5-R"4	142,10	138,95	141,63	138,83	26,00	CAP	75	0,005	600	conduite à rénover
R"4-R"3	141,63	138,83	141,49	138,74	15,00	CAP	75	0,006	600	Conduite en bon état
R"3-R"2	141,49	138,74	141,23	138,63	17,50	CAP	75	0,006	600	Conduite en bon état
R"2-R"1	141,23	138,63	141,12	138,52	18,00	CAP	75	0,006	600	Conduite en bon état
R"1-R34	141,12	138,52	140,96	138,35	1,70	CAP	75	0,100	600	Conduite en bon état

**Tableau II-3 : Caractéristiques et l'état de la conduite principale R'**

Tronçon	Ctam(m)	Cpam(m)	Ctav(m)	Cp av(m)	Dist(m)	Matériau utilisé	ks	I (%)	Dext(mm)	Observations
62_63	137,88	136,53	137,94	136,44	23,30	B.A	75	0,004	600	conduite en bon état
63_64	137,94	136,44	137,95	136,35	26,00	B.A	75	0,003	600	conduite en bon état
64_65	137,95	136,35	137,86	136,16	27,20	B.A	75	0,007	600	conduite en bon état
65_66	137,86	136,16	137,74	135,94	27,70	B.A	75	0,008	600	conduite en bon état
66_39	137,74	135,94	138,23	136,23	27,00	B.A	75	-0,011	-	conduite en contre pente
39_38	138,23	135,73	137,78	135,58	28,80	B.A	75	0,005	600	conduite en bon état
38_37	137,78	135,58	137,42	135,12	7,70	B.A	75	0,060	600	Conduite en forte pente
37_36	137,42	135,12	136,54	134,04	20,80	B.A	75	0,052	600	Conduite en forte pente
36_35	136,54	134,04	135,93	133,73	24,30	B.A	75	0,013	600	conduite en bon état
35_34	135,93	133,73	135,78	133,68	18,90	B.A	75	0,003	600	conduite à rénover
34_33	135,78	133,68	135,40	133,50	25,90	B.A	75	0,007	600	conduite à rénover
33_32	135,4	133,20	135,45	133,05	12,60	B.A	75	0,012	600	conduite à rénover
32_31	135,45	133,00	135,11	132,81	26,10	B.A	75	0,007	600	conduite à rénover
31_30	135,11	132,81	134,23	132,63	20,10	B.A	75	0,009	600	conduite à rénover
30_29	134,23	132,63	129,23	127,73	25,10	B.A	75	0,195	400	Conduite en forte pente
29_28	129,23	127,73	123,55	122,05	13,80	B.A	75	0,412	400	Conduite en forte pente
28_27	123,55	121,55	117,32	115,82	12,20	B.A	75	0,470	400	Conduite en forte pente
27_26	117,32	115,82	115,79	114,29	24,50	B.A	75	0,062	400	Conduite en forte pente
26_25	115,79	114,29	115,14	113,64	21,00	B.A	75	0,031	400	conduite à rénover
25_24	115,14	113,64	114,28	112,78	17,00	B.A	75	0,051	400	Conduite en forte pente
24_23	114,28	112,78	113,90	112,40	22,30	B.A	75	0,017	400	conduite à rénover
23_22	113,9	112,40	112,28	110,78	45,60	B.A	75	0,036	400	conduite à rénover
22_21	112,28	110,28	110,28	108,78	22,80	B.A	75	0,066	400	Conduite en forte pente
21_20	110,28	108,78	109,08	107,58	31,10	B.A	75	0,039	400	conduite à rénover

**Tableau II-3 : Caractéristiques et l'état de la conduite principale R' (Suite)**

Tronçon	Ctam(m)	Cpam(m)	Ctav(m)	Cp av(m)	Dist(m)	Matériau utilisé	ks	I (%)	Dext(mm)	Observations
20_19	109,08	107,58	107,78	106,28	30,50	B.A	75	0,043	400	conduite à rénover
19_18	107,78	106,28	107,27	106,07	30,40	B.A	75	0,007	400	conduite à rénover
18_17	107,27	106,07	107,27	106,15	3,80	B.A	75	-0,021	/	conduite à rénover
17_16	107,27	106,15	108,16	105,56	42,70	PEHD	100	0,014	400	conduite à rénover
16_15	108,16	105,56	108,74	105,00	38,00	PEHD	100	0,015	400	conduite à rénover
15_14	108,74	105,00	107,18	104,78	42,50	PEHD	100	0,005	400	conduite à rénover
14_13	107,18	104,78	106,20	104,50	40,40	PEHD	100	0,007	400	conduite à rénover
13_12	106,2	104,50	105,80	104,20	45,50	PEHD	100	0,007	400	conduite à rénover
12_11	105,80	104,20	105,43	104,10	24,40	PEHD	100	0,004	400	conduite à rénover
11_10	105,43	104,10	106,01	103,90	52,90	PEHD	100	0,004	400	conduite à rénover
10_9	106,01	103,90	106,36	103,80	42,50	PEHD	100	0,002	400	conduite à rénover
9_8	106,36	103,80	106,46	103,60	41,30	PEHD	100	0,005	400	conduite à rénover
8_7	106,46	103,60	106,43	103,43	38,70	PEHD	100	0,004	400	conduite à rénover
7_6	106,43	103,43	105,09	102,78	25,70	PEHD	100	0,025	400	conduite à rénover
6_5	105,09	102,78	105,13	102,63	23,00	PEHD	100	0,007	400	conduite à rénover
5_4	105,13	102,63	104,97	102,47	19,40	PEHD	100	0,008	400	conduite à rénover
4_3	104,97	102,47	104,74	102,24	13,90	PEHD	100	0,017	400	conduite à rénover
3_2	104,74	102,24	103,21	101,21	23,50	PEHD	100	0,044	400	conduite à rénover
2_1	103,21	101,21	102,25	100,75	18,80	PEHD	100	0,024	400	conduite à rénover
1-Pr 2	102,25	100,75	102,56	100,56	35,30	PEHD	100	0,005	400	conduite à rénover

## 2-2 Etat des regards

La négligence abusive dans le domaine d'entretien et de maintenance a rendu une partie des regards dans le secteur d'étude dans un état non distinguable car ils sont recouverts par les chaussées, et l'accumulation des débris sableux, et des ordures publiques dans les regards non abrités. Les tableaux suivants démontrent l'état des regards des différents quartiers de notre zone d'étude.

**Tableau II-4 : Synthèse du diagnostic des regards**

Quartier	N° de regard	Illustration	Observations
Nouveau Quartier	R''16		Tampon inexistant ; La dalle est fissurée et une partie est endommagée ; Présence de dépôt ; L'échelle existante en bon état ; Présence de l'odeur.
	R''14		Génie civil en très bon état Tampon existant en bon état présence de corrosion au niveau du tampon ; la dalle en bon état. L'odeur est supportable.
	R''11		Génie civil en bon état Tampon existant en bon état Absence de l'orifice du tampon pour le dégagement du gaz et pour l'ouverture du regard ; la dalle est en bon état.

**Tableau II-4 : Synthèse du diagnostic des regards (Suite)**

Quartier	N° de regard	Illustration	Observations
Quartier frères Ben Nacer	R11 3b		<p>Regard totalement bouché ;                      La dalle est détériorée ;                      Tampon inexistant ;                      Génie civil en mauvais état.</p>
	R113c		<p>Tampon inexistant ;                      Présence de dépôts et de pierres ;                      La dalle est endommagée ;                      Echelle inexistante ;</p>
			<p>Absence du tampon ;                      Présence de dépôts et de pierres et des déchets solides;                      La dalle est totalement détériorée ;                      Le regard est totalement envasé.</p>
	R113d		<p>Absence du tampon ;                      Présence de dépôts et de pierres;                      Présence des troncs d'arbre et des feuilles des arbres qui bouchent le regard.</p>

**Tableau II-4 : Synthèse du diagnostic des regards (Suite)**

Quartier	N° de regard	Illustration	Observations
Quartier frères Ben Nacer	R45		Absence du tampon ; La dalle est goudronnée ; L'accès est difficile à ce regard.
	R104		Regard est complètement envasé ; Tampon inexistant ; L'accès est impossible.
Quartier RHB	R133		Tampon inexistant ; Dépôt est important ; Regard sans tampon ; Génie civile en bon état ; La dalle en bon état ; L'échelle en bon état.
	R134		Regard sans tampon ; La dalle est en mauvais état ; Présence énorme de dépôt ; Présence des troncs d'arbre ; Génie civile en mauvais état.

**Tableau II-4 : Synthèse du diagnostic des regards (Suite)**

Quartier	N° de regard	Illustration	Observations
Quartier RHB	R 119		<p>Tampon inexistant ;  La dalle en fonte a été décalée.  Présence des troncs d'arbre et des feuilles des arbres qui bouchent le regard.  Présence énorme de dépôt qui gêne L'écoulement des eaux.</p>
Quartier la poste	R'39		<p>En temps sec les conduites sont presque remplies ;  Présence de dépôts ;  Odeur insupportable ;  Absence d'orifice dans le tampon pour le dégagement des gaz et l'aération du regard;  Présence des collecteurs de service pénétrant jusqu'à l'intérieur du regard</p>
	R'58		<p>Odeur insupportable ;  Présence du collecteur de service pénétrant jusqu'à l'intérieur du regard  L'échelle en mauvais état ;  En temps sec les conduites sont presque remplies.</p>
	R'66		<p>Regard sans tampon, envasé en moitié ;  Odeur insupportable ;  Présence de dépôts ;  La dalle inexistante ;  Absence de l'échelle.</p>

**Tableau II-4 : Synthèse du diagnostic des regards (Suite)**

Quartier	N° de regard	Illustration	Observations
	R'74		<p>Tampon inexistant ;                      Odeur insupportable ;                      Présence du collecteur de service pénétrant jusqu'à l'intérieur du regard ;                      Absence d'échelle ;                      En temps sec les conduites sont presque remplies.</p>
Quartier basse Hai Drioueche	R15		<p>Le tampon est soudé par sa corrosion.                      L'accès est difficile à ce regard.</p>
	R19		<p>Le tampon est soudé par sa corrosion.                      L'accès est difficile à ce regard.</p>

**Tableau II-4: Synthèse du diagnostic des regards (Suite)**

Quartier	N° de regard	Illustration	Observations
Quartier basse Hai Drioueche	R24		<p>Le tampon est soudé par sa corrosion. L'accès est difficile à ce regard.</p>
	R26		<p>Impossibilité d'ouverture car le remblai est très dur à déterrer.</p>

### 2-3 Etats des bouches d'égout

D'après notre visite sur le lieu on a remarqué que les bouches d'égout existantes sont envasées par la terre et le déchet solide. Cela est dû à l'absence de l'aménagement des trottoirs, ainsi que l'absence totale d'entretien et de travaux de nettoyage. Les tableaux suivants représentent l'état des bouches d'égout dans notre secteur d'étude.

**Tableau II-5: Synthèse du diagnostic des bouches d'égout**

Quartier	Branchée dans	Illustration	Observation
Nouveau Quartier	R''13		Grille inexistante. obstruction de la bouche d'égout par les pierres et le déchet solide ; Présence des herbes proche de la bouche d'égout qui gênent l'écoulement des eaux.
	R''15		Absence de la grille ; Obturation de la bouche d'égout par les pierres et le déchet solide ;
	R''20		Absence de la grille ; obstruction de la bouche d'égout par les pierres et le sable et le déchet solide ;
	R''22		Absence de la grille ; obstruction de la bouche d'égout par les pierres et le déchet solide ;

**Tableau II-5: Synthèse du diagnostic des bouches d'égout (Suite)**

Quartier	Branchée dans le	Illustration	Observation
Quartier frères Ben Nacer	R44		Absence de la grille ; obstruction de la bouche d'égout par les pierres et le déchet solide ;
	R45		La grille est en bon état ; Bouche d'égout envasée avec la présence de déchet solide et de sable au fond et à l'extérieur.
	R113		La grille est en bon état ; Bouche d'égout envasée avec la présence de feuilles d'arbres mortes au fond. Présence de sable dans le fosée qui gêne l'écoulement des eaux.

**Tableau II-5: Synthèse du diagnostic des bouches d'égout (Suite)**

Quartier	Branchée dans le	Illustration	Observation
Quartier frères Ben Nacer	R115		Absence de la grille ; Obturation de la bouche d'égout par les pierres et le déchet solide ;
Quartier RHB	R102		La grille est en bon état ; Bouche d'égout envasée avec la présence de feuilles d'arbres mortes au fond.
	R103		La grille est en bon état ; Bouche d'égout envasée avec la présence de feuilles d'arbres mortes et le déchet solide au fond. Présence de sable dans le fosée qui gêne l'écoulement des eaux (Le sable de construction pour les habitats).

**Tableau II-5: Synthèse du diagnostic des bouches d'égout (Suite)**

Quartier	Branchée dans le	Illustration	Observation
Quartier RHB	R106		Absence de la grille ; Obturation de la bouche d'égout par les pierres et le déchet solide ;
	R107		Absence de la grille ; Obturation de la bouche d'égout par les pierres et le déchet solide ;
	R121		La grille est en bon état ; Obturation de la bouche d'égout par les pierres et le déchet solide .
	R123		La grille est en bon état ; Obturation de la bouche d'égout par les pierres et le déchet solide .

**Tableau II-5: Synthèse du diagnostic des bouches d'égout (Suite)**

Quartier	Branchée dans le	Illustration	Observation
Quartier la mosquée	R'95		<p>La grille est en bon état ; La bouche d'égout est en bon état . L'écoulement des eaux se fait d'une manière normal</p>
	R'34		<p>La grille est en bon état ; La bouche d'égout est en bon état . L'écoulement des eaux se fait d'une manière normal.</p>
quartier la poste	R'64		<p>Absence de la grille ; Obturation de la bouche d'égout par les pierres et le déchet solide ;</p>

**Tableau II-5: Synthèse du diagnostic des bouches d'égout (Suite)**

Quartier	Branchée dans le	Illustration	Observation
	R'73		Absence de la grille ; Obturation de la bouche d'égout par les pierres et le déchet solide ;
quartier la poste	R'74		Absence de la grille ; Obturation de la bouche d'égout par les pierres et le déchet solide ;
	R'81		La grille existante en bon état ; Obturation de la bouche d'égout par les pierres et le déchet solide ;

**Tableau II-5: Synthèse du diagnostic des bouches d'égout (Suite)**

Quartier	Branchée dans le	Illustration	Observation
<i>Quartier basse Hai Drioueche</i>	R24		La grille existante en bon état ; Obturation de la bouche d'égout par les pierres et le déchet solide ;
	R22		La grille existante en bon état ; Bouche d'égout envasée avec la présence des pierres au fond.
	R17		Absence de la grille ; Obturation de la bouche d'égout par les pierres et le déchet solide; Stagnation des eaux au niveau de cette bouche d'égout.
	R16		La grille existante en bon état ; Obturation de la bouche d'égout par les pierres et le déchet solide ;

### **II-3 Rapport de l'expertise**

D'après l'analyse des plans et des pièces graphiques fournies, consolidées par des sorties sur le terrain ; les principales remarques constatées dans le réseau d'assainissement existant de la cité Hai Drioueche sont :

Colmatage, absence ou insuffisance des bouches d'égout dans plusieurs endroits.

Le vol des grilles de bouches d'égout.

Passage des collecteurs sous les constructions surtout dans la partie basse Hai Drioueche;

Branchements défectueux ;

Aucun traitement préalable des eaux usées rejetées dans l'oued ce qui traduit par une pollution des Oueds;

Présence des branchements directs sur les conduites au lieu sur les regards;

Envasement de certains regards qui atteint parfois la totalité de la section de la conduite;

Des tronçons ont des faibles pentes, et certains tronçons sont envasés soit partiellement ou totalement;

Absence de tampons ou dalles de quelques regards, qui a conduit à leurs colmatages par injections de divers objets (troncs d'arbre, pierres, ...Etc.)

L'ouvrage de rejet se trouve sur le même niveau que le lit de l'Oued, qui a conduit au blocage des eaux rejetées (retour d'eau) suite à l'alluvionnement de cet ouvrage;

Certains regards sont enfouis sous le goudron;

### **II-4 Les risques hydrogéologiques**

Les risques hydrogéologiques liés à la présence d'une nappe sont généralement :

- Lorsque la nappe est peu profonde, et le niveau de la nappe se trouve au-dessous d'un réseau d'assainissement, s'il y a des fuites de ce dernier cela va affecter la nappe par des pollutions d'origine urbaine.

- Si la nappe se trouve sur le même niveau que le réseau d'assainissement ou au-dessus de ce réseau, on assiste à une intrusion des eaux claires parasites. Ces eaux sont des issues de la nappe, elles intègrent le réseau via des fissures ou des mauvais branchements et sont souvent persistantes.

Dans la zone d'étude, les forages F7 et F8 distants l'un à l'autre 160 m environ, qui sont destinés à l'alimentation en eau potable de la cité Hai Drioueche ; présentent des niveaux statiques supérieurs à 20m. Malheureusement, nous n'avons pas pu récupérer les données des

analyses physicochimiques des deux forages en question qui pourront nous permettre de trancher si oui ou non il existe un risque de contamination de la nappe aquifère. Mais d'après les services de la DHW de Blida, il n'y a aucun problème de la contamination de cette nappe.

## II-5 Les risques des inondations

Les anomalies que présentent le réseau d'assainissement de la cité Hai Driouèche en période d'averse (La date de l'averse : 21/05/2013) sont illustrés dans les photos suivantes :



Figure II-1 : Rues inondées à cause de l'absence et l'obturation des bouches



Figure II-2 : Difficultés de passage des gens à cause des inondations.



Figure II-3: Les inondations des roues gênent la circulation des voitures.

Le risque des inondations dans les rues de la cité Hai Drioueche est dû aux plusieurs facteurs, sont résumés dans les points suivants :

L’Absence et le colmatage des bouches d’égout ;

Les bouches d’égout envasées et mal entretenues laissent les eaux pluviales stagnées sur les routes ;

Le mauvais entretien et la mauvaise gestion des bouches d’égout entraînent à des inondations momentanées des routes ;

L’absence des conduites secondaires et tertiaires dans certains endroits ;

Présence des routes qui ne sont pas goudronnées ou bien mal goudronnées ;

Le sous dimensionnement du réseau d’assainissement.

## **II-6 Risques d’impact des rejets sur le milieu récepteur**

L'objectif fondamental est la protection du milieu naturel afin d'atteindre un bon état écologique et un bon état chimique.

### **6-1 Les points de rejets (Source : DHW de Blida)**

Le réseau d'assainissement de la cité Hai Drioueche présente trois (03) rejets :

Le rejet n°01 se déverse directement vers l’Oued Sidi Kebir (voir les photos ci-dessous). Il se trouve sur le même niveau que le lit de l’Oued, qui a conduit au blocage des eaux rejetées, voir un retour d'eau surtout en temps de pluie suite à l'alluvionnement de cet ouvrage; le diamètre de rejet est Ø800 PEHD ondulé



Figure II-4: Rejet n°1 en temps

- Le rejet n°02 se déverse directement vers Oued Chiffa (voir les photos) cela va polluer les eaux de ces cours d'eau surtout dans les temps secs, alors que normalement les concentrations des eaux rejetées ne dépassent pas les normes de qualité chimique et environnementale exigées par les règlements.

Le diamètre de la conduite de rejet est  $\varnothing 400$  en béton armé

Oued Chiffa



Figure II-5 : Rejet n°2 en temps sec avec un déversement sur l'Oued Chiffa

-Le rejet n°03, est totalement bouché et n'est pas fonctionnel.



Figure II-6 : Rejet n°3 en temps

### 6-2 Les rejets sauvages

Faute de moyens, certains habitants dans le quartier 83 constructions ils ne sont pas desservis par les réseaux des services de collecte ; ils rejettent directement leurs eaux usées dans le milieu naturel. Ce qui a eu pour conséquence de former divers points noirs dans la zone d'étude ; la figure suivante présente Un rejet à l'air libre du quartier 83.



Figure II-7: Un rejet à l'air libre du quartier 83 constructions

### **6-3 Les fosses septiques**

Les évacuations des eaux usées du quartier 83 constructions sont individuelles avec des rejets soit à l'air libre ou par des fosses septiques. Cette installation autonome reste la plus évidente et la moins coûteuse compte tenu des circonstances du secteur d'étude.

Concernant la vidange des fosses septiques, elle ne respecte également aucune norme et sont souvent évacués dans les points noirs de la zone d'étude.

### **II-7 Recommandations**

D'après nos constatations et nos remarques émises d'après l'expertise faite à partir des données recueillies, et des multiples sorties sur le terrain ; le réseau d'assainissement doit recevoir les travaux suivants :

Nettoyage régulier des bouches d'égout surtout celles situées en zone suburbaines.

Fourniture des grilles pour les bouches d'égout.

Rénovation des regards cassés.

mettre des tampons ou des dalles pour les regards dénudés.

Curage régulier et périodique à l'aide des différentes méthodes de gestion.

Nettoyage des regards contenant les culs de sac.

Il est nécessaire de procéder au curage des quartiers : La mosquée, la poste et RHB;

Procéder au curage du collecteur principal situé au Nord pour les derniers tronçons;

Mettre des tampons ou des dalles pour les regards dénudés

Réalisation d'un nouveau réseau d'assainissement au niveau du quartier 83 constructions;

Rénovation de certains tronçons au niveau des quartiers Frères Ben Nacer, la poste et RHB.

### **Conclusion**

Le système d'évacuation de la cité Hai Drioueche est en mauvais état, car il ne répond pas aux exigences d'évacuation conforme à la santé publique surtout en période d'averse.

Le réseau d'assainissement est sous-dimensionné, surtout en période d'averse ou le débordement des regards et le colmatage des tronçons risquerait comme c'est le cas dans

certains endroits à Hai Driouèche a des inondations, c'est pour cela qu'un redimensionnement est nécessaire.

D'après nos constatations, le réseau d'assainissement doit recevoir les travaux suivants :

**Travaux d'urgences**

Il est nécessaire de procéder au curage des quartiers : La mosquée, la poste et RHB;  
procéder au curage du collecteur principal situé au Nord pour les derniers tronçons;  
mettre des tampons ou des dalles pour les regards dénudés.

**Travaux ultérieurs**

Réalisation d'un nouveau réseau d'assainissement au niveau du quartier 83 constructions;  
Rénovation de certains tronçons au niveau des quartiers Frères Ben Nacer, la poste et RHB.

## **CHAPITRE III**

### **ETUDE HYDROLOGIQUE**

## CHAPITRE III : L'ETUDE HYDROLOGIQUE

### Introduction

L'objet premier des réseaux d'assainissement étant de protéger la ville contre les inondations, leur conception implique de fait la prise en compte du risque de dépassement des capacités des ouvrages. En effet, comme le dimensionnement de ces derniers est lié directement à la pluviométrie qui comporte un caractère fortement aléatoire, la protection apportée par les ouvrages d'assainissement ne peut être que partielle. Ils doivent donc être conçus en fonction d'un risque donné appelé période de retour de dysfonctionnement.

L'estimation des débits des eaux pluviales a pour objectif de pouvoir dimensionner le réseau d'assainissement et les ouvrages annexes, ainsi que les conditions favorables à leur fonctionnement dans le temps.

Dans ce contexte, il y a lieu de définir certains paramètres qui sont les suivants :

#### III.1-Les averses

Ce sont des pluies subites et abondantes, généralement de courte durée ; dont cette dernière peut varier d'une minute à plusieurs heures.

Les averses sont caractérisées par un volume important et une forte intensité par unité de temps, exigeant ainsi, un système de drainage efficace.

#### III. 2-Choix de la période de retour

La période de retour est le temps que met une averse d'une intensité donnée pour se manifester. Une pluie de période de retour de 10 ans est une pluie qui peut se manifester une fois tous les 10 ans. Pour les projets d'assainissement, nous optons généralement pour une pluie décennale. Le choix d'une période de retour est le résultat d'un compromis entre le coût du réseau d'égout, l'entretien et la protection de ce dernier contre les risques auxquels il est exposé et ceux qu'il risque de provoquer en cas d'insuffisance.

#### III.3-Détermination de l'intensité moyenne de précipitation

En hydrologie urbaine, l'ingénieur hydrologue est appelé à avoir des données spécifiques au projet étudié, mais dans certaines conditions il est rare de recourir des données spécifiques. C'est la raison pour laquelle on est contraint à réunir une information de base, la plus complète possible, pour aider à analyser par la statistique les événements pluvieux tout en identifiant leurs paramètres.

Lors de l'étude d'une averse, il convient de déterminer les intensités moyennes maximales  $\bar{I}_t$  qui se définissent par rapport à la hauteur d'eau tombée pendant une durée  $t$ , soit :

$$\bar{I}_t = \frac{h}{t} \dots\dots\dots(\text{II-1})$$

$\bar{I}_t$  : Intensité moyenne maximales en mm/h.

$h$  : hauteur de pluie tombée pendant la durée  $t$  en (mm).

$t$  : le temps en (h)

Pour le calcul de l'intensité, on doit :

Analyser les données pluviométriques et faire le choix du type de la loi à laquelle il faut ajuster nos résultats.

Calculer les paramètres de la loi choisie et vérifier son adéquation.

Calculer la valeur de l'intensité moyenne de précipitation.

### III.3.1 Analyse des données pluviométriques et le choix du type de loi d'ajustement

#### 3.1.1 Analyse des données statistiques

Pour l'étude des précipitations en assainissement on a besoin d'une série pluviométrique qui comporte les précipitations maximales journalières pour la période la plus longue possible.

Nous prenons comme base de calcul la série pluviométrique de la station expérimentale de CHIFFA, dont les caractéristiques sont déjà mentionnées dans le chapitre (I).

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 31 années.

La série pluviométrique maximale journalière est présentée dans le tableau ci-après

Tableau III.1 : Précipitations maximales journalières (Station de CHIFFA)

Année	Sept	Oct	Nov	Dec	Janv	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	P <sub>max,j</sub>
1978	9	28,7	42,6	8	20,4	41,7	82,5	13,7	14,5	3,2	0,8	0	82,5
1979	29,9	18,2	21,2	51,8	84	18,5	56,8	37,3	21,7	1,6	0,6	0	84
1980	2,9	9	23	52,8	25,8	22,7	27,6	18	15	1	0	16	52,8
1981	0,5	16,7	2,5	17,5	41,5	22,9	19,7	8,3	13	18	0	0	41,5
1982	16,2	33,7	70	27,9	0,6	20,8	11,7	3,1	0	0	12	0	70
1983	0	5,2	15,5	45,8	55,6	34,6	21,5	33	8,6	0	0	0	55,6
1984	29,4	84,4	16,8	40,3	17,7	21,6	50,9	15,9	35,5	0	0	0	84,4
1985	24,7	14,8	104,9	31,2	22,7	24,8	37,5	11,9	2,3	31,8	4,2	0	104,9
1986	26,9	57,1	27	99,3	27	31,5	6,2	0	2,5	8,1	1,7	0	99,3
1987	10,8	23,2	49,1	12,1	15,7	12	20,5	9,1	24,7	2,4	0	0	49,1
1988	28,8	4,6	10	43	12,2	1,7	32,9	18,7	16,7	12	0	6,9	43

Tableau III.1 : Précipitations maximales journalières (Station de CHIFFA) (Suite)

1989	9,5	11	17,9	21,5	16	0	16,5	11,5	37,9	1,5	26,5	0	37,9
1990	2	15,5	27,2	38,4	20,6	24	30,3	6,7	16,7	3,4	0	2,2	38,4
1991	23,4	32,7	20,2	8,2	70,7	10,7	24	25,7	31,1	16,5	4,2	0	70,7
1992	6,6	37	33,2	19,8	19	31,7	6,7	8,8	39,4	0	0	4,3	39,4
1993	23,8	36,5	19,5	8,2	76,5	14,4	0	25,5	4,6	0	0	0	76,5
1994	42,5	60,6	21,3	20,2	41,8	16,5	39,2	5,7	0	8,1	0	21,7	60,6
1995	20,8	40	53,5	24,6	30	29,2	24	77	7,3	5,4	2	0,5	77
1996	25	41,5	4,5	20	13,9	24	10,6	19,7	8,4	1	0	31	41,5
1997	20	41,9	55,7	25	11	27,5	15,5	17	54	0,7	0	0	55,7
1998	18	11	26	24,6	38,5	42,5	34	4	0	1,2	0	1	42,5
1999	5,5	2,5	25,2	34	8	6,5	6	16,5	36,2	0	0	0	36,2
2000	6,5	27,7	51,5	18,2	38,5	17	0	69,6	4,5	0	0	0	69,6
2001	17	24	37	29	13	8,5	16,5	10,5	11	0	3,2	8,5	37
2002	22	24,5	35,5	24,2	28	55	7,2	27	15	0	0	0	55
2003	14,5	8	31,5	26,5	43	19	15,5	20,2	50	2	3	1,5	50
2004	2,2	26	47,2	27	28,5	31,2	17	15,6	1,6	0	0	0	47,2
2005	30,3	30,3	19,3	20,5	24,5	26	10,6	4,8	33	0	0	0	33
2006	17,5	8	29,5	34	5,1	0	0	19,5	8,6	0	2,5	0	34
2007	27,4	34,8	70	20	8	8	16,5	12	22,5	2,5	0	0	70
2008	10	49	48,6	29	25,7	5,2	18	11	0	0	0	5,6	49

### Les caractéristiques empiriques

La moyenne interannuelle des précipitations maximales journalières  $\overline{P_{\max,j}}$  :

$$\overline{P_{\max,j}} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{\max,j}}{n} \dots\dots\dots(\text{II-2})$$

$$\overline{P_{\max,j}} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{\max,j}}{n} = 57.4$$

L'écart type «  $\sigma_{P_{\max,j}}$  » :

Pour n égales à 31 ans, on a :

$$\sigma_{P_{\max,j}} = \left[ \sqrt{\frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n (P_{\max,j} - \overline{P_{\max,j}})^2)} \right] \dots\dots\dots(\text{II-3})$$

$$\sigma_{P_{\max,j}} = \left[ \sqrt{\frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n (P_{\max,j} - \overline{P_{\max,j}})^2)} \right] = 19.8$$

Le coefficient de variation « CV » :

$$C_V = \frac{\sigma_{P_{\max,j}}}{P_{\max,j}} \dots \dots \dots (II-4)$$

$$C_V = \frac{19.8}{57.4} = 0.345$$

Le tableau suivant représente les caractéristiques de la série pluviométrique.

Tableau III.2 : Caractéristique de l'échantillon

Minimum	33.0
Maximum	104
Moyenne	57.4
Ecart-type	19.8
Médiane	52.0
Coefficient de variation (Cv)	0.345

L'exposant climatique :

L'exposant climatique il est donné par l'ANRH, pour la zone de Blida  $b=0.36$

### III.3.2 Choix de la loi d'ajustement

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

Loi de GUMBEL

Loi de GALTON

#### 3.2.1 Vérification de l'homogénéité de la série

La vérification de l'homogénéité de la série est indispensable avant de passer à l'ajustement.

Pour vérifier l'homogénéisation des données nous allons vérifier par le test de médiane (test de Mood).

#### Test de Mood:

Les étapes à suivre sont présentées comme suite :

Classer la série par ordre croissant ou décroissant ;

Déterminer la médiane **M** de la série, de telle sorte que 50% des échantillons lui soient inférieures et 50% soient supérieures ;

Affecter d'un (+) ou (-) les valeurs supérieurs à la médiane et inversement d'un (-) ou d'un (+) aux valeurs inférieurs ;

Remplacer donc la série des valeurs non classées par une suite de signe :

(+) pour les échantillons > **M**

(-) pour les échantillons < **M**

On vérifie les conditions du test qui sont les suivantes:

$$N_s > \frac{1}{2} (N + 1 - u_{1-\frac{\alpha}{2}} \cdot \sqrt{N + 1}) \dots\dots\dots(II-5)$$

$$T_s < 3.3 (\log_{10}(N) + 1) \dots\dots\dots(II-6)$$

Avec :

Ns : Nombre total de séries de( +) ou de( -) ;

Ts : Taille de la plus grande série de (+) ou de (-) ;

μ : Variable réduite de gauss ;

N : Taille de la série (N=31) ;

α : Erreur de 1<sup>ère</sup> espèce, α= 5% ;

1-α : Seuil de garantie qui est égale à 95% ;

$$u_{1-\frac{\alpha}{2}} = 1,96.$$

Tableau III.3 : Vérification de l'homogénéité de la série par le test de MOOD

N° d'Ordre (m)	P x (mm)	Signes	N° d'Ordre (m)	P <sub>max;J = x</sub> (mm)	Signes
1	365,5	-	1	641,6	+
2	367,6	-	2	817,2	+
3	378,4	-	3	641,9	+
4	388,9	-	4	495,9	-
5	392	-	5	612,4	+
6	421,8	-	6	478,8	-
7	438,2	-	7	863,1	+
8	439,7	-	8	609,4	+
9	459,6	-	9	738,3	+
10	478,8	-	10	367,6	+
11	495,9	-	11	525,5	-
12	505,5	-	12	388,9	-
13	517	-	13	438,2	-
14	525,5	-	14	695,7	+
15	551,3	-	15	459,6	-
<b>16</b>	<b>551,5</b>	/	16	439,7	-
17	556,3	+	17	681,6	+
18	605,6	+	18	797,7	+
19	609,4	+	19	378,4	-
20	612,4	+	20	695,4	+
21	640,3	+	21	551,3	-
22	641,6	+	22	421,8	-
23	641,9	+	23	556,3	+
24	681,6	+	24	365,5	-
25	695,4	+	25	793,6	+
26	695,7	+	26	640,3	+
27	738,3	+	27	517	-

Tableau III.3 : Vérification de l'homogénéité de la série par le test de MOOD(suite)

28	793,6	+	<b>28</b>	<b>551,5</b>	-
29	797,7	+	29	392	-
30	817,2	+	30	505,5	-
31	863,1	+	31	605,6	+

$N_s=15$

$T_s= 4$

$$N_s > 0,5(N+1-\mu) \cdot \frac{\alpha}{2} \sqrt{N+1} = 10,46$$

$$N_s=15 > 10,46$$

$$T_s < 3.3 (\log_{10}(N) + 1) = 4,97$$

$$T_s=4 < 4,97$$

Les deux conditions sont vérifiées donc la série est homogène.

### 3.2.2 Calcul des paramètres de la loi choisie et vérification de son adéquation

#### Ajustement de la série pluviométrique à la loi de GUMBEL

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

$$F(x) = e^{-e^{-y}} \dots\dots\dots(\text{II-7})$$

$$\text{Tel que : } y = \frac{x - x_0}{\alpha} \dots\dots\dots(\text{II-8})$$

Avec y : Variable réduite de GUMBEL

$\alpha, x_0$  : Coefficients d'ajustement estimés par:

$$\frac{1}{\alpha} = \left(\frac{\sqrt{6}}{\pi}\right) \sigma_x \dots\dots\dots(\text{II-9})$$

$$X_0 = X - \frac{1}{\alpha} Y \dots\dots\dots(\text{II-10})$$

$1/\alpha$  : la pente de la droite de GUMBEL

$x_0$  : ordonnée à l'origine (paramètre de position) en (mm)

x : précipitation maximale journalière (mm)

Cette variable x (précipitations maximales journalières) est exprimée en fonction de la variable réduite y par l'équation de la droite de Gumbel.

$$P_{\text{max},j,p\%} = \left(\frac{1}{\alpha}\right)y + x_0 \dots\dots\dots(\text{II-11})$$

$$\text{On peut écrire : } y = - \ln (- \ln (F (y))) \dots\dots\dots(\text{II-12})$$

Avant de procéder à l'ajustement il faut suivre les étapes suivantes :

- classer les valeurs des précipitations par ordre croissant avec attribution d'un rang 1, 2,..., n.

- calculer pour chaque valeur de précipitation la fréquence expérimentale par la formule de HAZEN.

$$F(x) = \frac{m - 0.5}{n} \dots\dots\dots (II-13)$$

**m** : rang de précipitation.

**n** : nombre d'observations(31)

- calculer la variable réduite de GUMBEL donnée par la formule suivante :

$$y = - \ln (-\ln (F(y)))$$

Tableau III.4: les pluies maximales journalières à loi de GUMBEL

N° d'Ordre (m)	P max; j (mm)	$F(m) = \frac{m - 0.5}{n}$	$Y = - \ln (-\ln (F(x)))$
1	33	0,0161	-1,4176
2	34	0,0484	-1,1081
3	36,2	0,0806	-0,9233
4	37	0,1129	-0,7799
5	37,9	0,1452	-0,6575
6	38,4	0,1774	-0,5477
7	39,4	0,2097	-0,4461
8	41,5	0,2419	-0,3500
9	41,5	0,2742	-0,2577
10	42,5	0,3065	-0,1678
11	43	0,3387	-0,0794
12	47,2	0,3710	0,0084
13	49	0,4032	0,0962
14	49,1	0,4355	0,1848
15	50	0,4677	0,2746
16	52,8	0,5000	0,3665
17	55	0,5323	0,4610
18	55,6	0,5645	0,5590
19	55,7	0,5968	0,6612
20	60,6	0,6290	0,7688
21	69,6	0,6613	0,8829
22	70	0,6935	1,0053
23	70	0,7258	1,1380
24	70,7	0,7581	1,2838
25	76,5	0,7903	1,4468
26	77	0,8226	1,6332
27	82,5	0,8548	1,8525
28	84	0,8871	2,1219
29	84,4	0,9194	2,4759
30	99,3	0,9516	3,0038
31	104,9	0,9839	4,1190

Période de retour (années)	Probabilité (q)	P <sub>max j</sub> (mm)	écart type	Intervalle de confiance 95%
10.0	0.9000	83.2	7.42	68.6-97,7

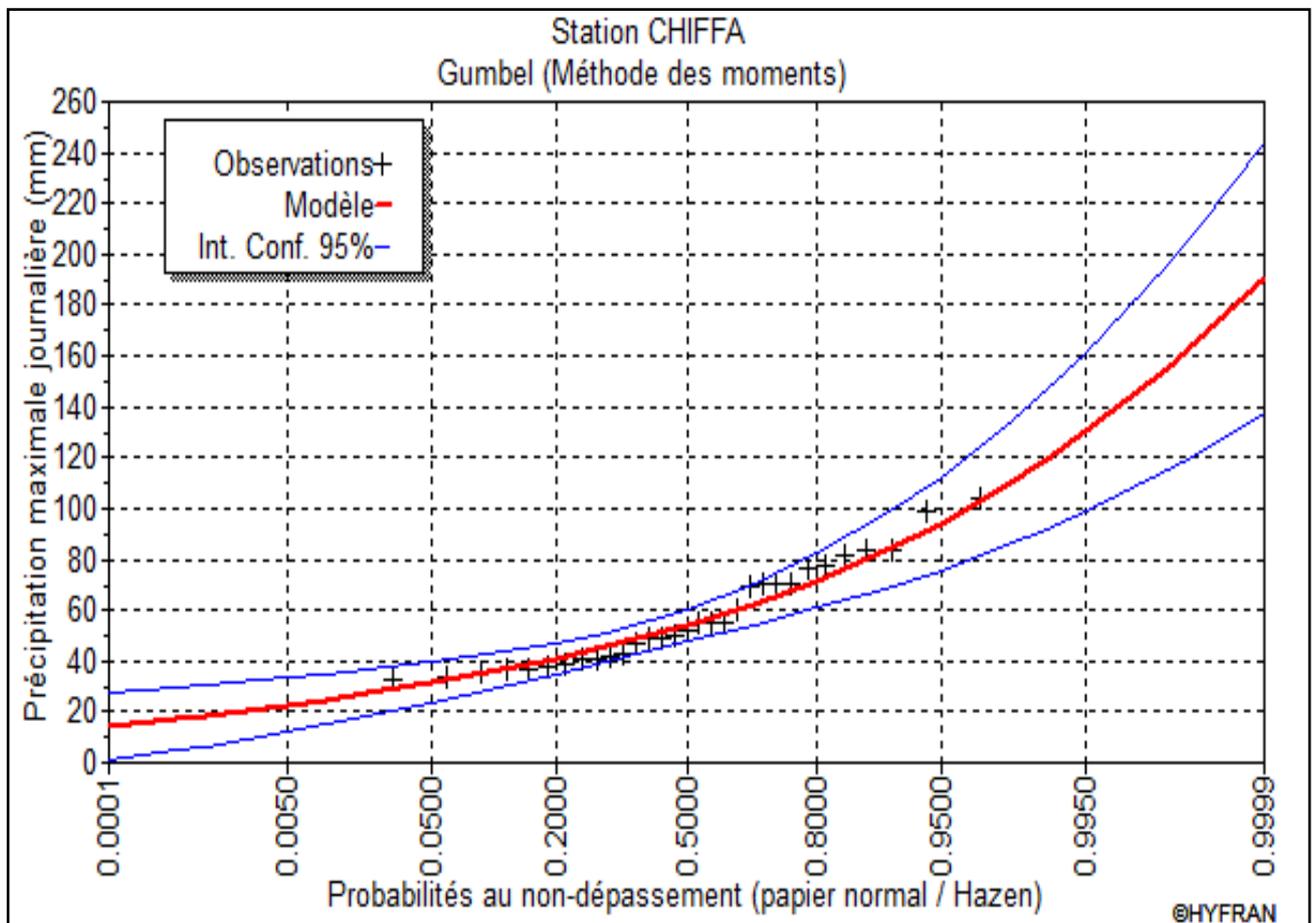


Figure III.1 : Ajustement a loi de Gumbel (Méthode des moments)

### Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Galton (Log Normal)

Le procédé d'ajustement est identique à celui établi pour la loi de Gumbel, seul la représentation graphique change ou elle est faite sur du papier log-normale.

La loi de Galton de la loi normale mais rendue dissymétrique par un changement de variables.

Sa fonction de répartition qui s'exprime selon la formule suivante :

$$F(u) = \frac{1}{\sqrt{2\Pi}} \int_u^{+\infty} e^{-\frac{1}{2}u^2} du \dots\dots\dots(\text{II-})$$

Ou :  $u = \frac{X_i - \overline{X}}{\sigma_x}$  (variable réduite de GAUSS)

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

$\text{Log } x(p \%) = \overline{\text{Log } x} + 6 \cdot \text{Log } u(p \%) \dots\dots\dots(\text{II-15})$

$\overline{\text{Log } X} = \frac{\sum_{i=1}^{38} \text{Log } X_i}{N} \dots\dots\dots(\text{II-16})$

Les résultats de l'ajustement par la loi de «GALTON » sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau III.5: Résultat de l'ajustement à la loi de GALTON.

Période de retour (années)	Probabilité (q)	P <sub>max j</sub> (mm)	écart type	Intervalle de confiance 95%
10.0	0.9000	83.5	6.45	70.9-96.1

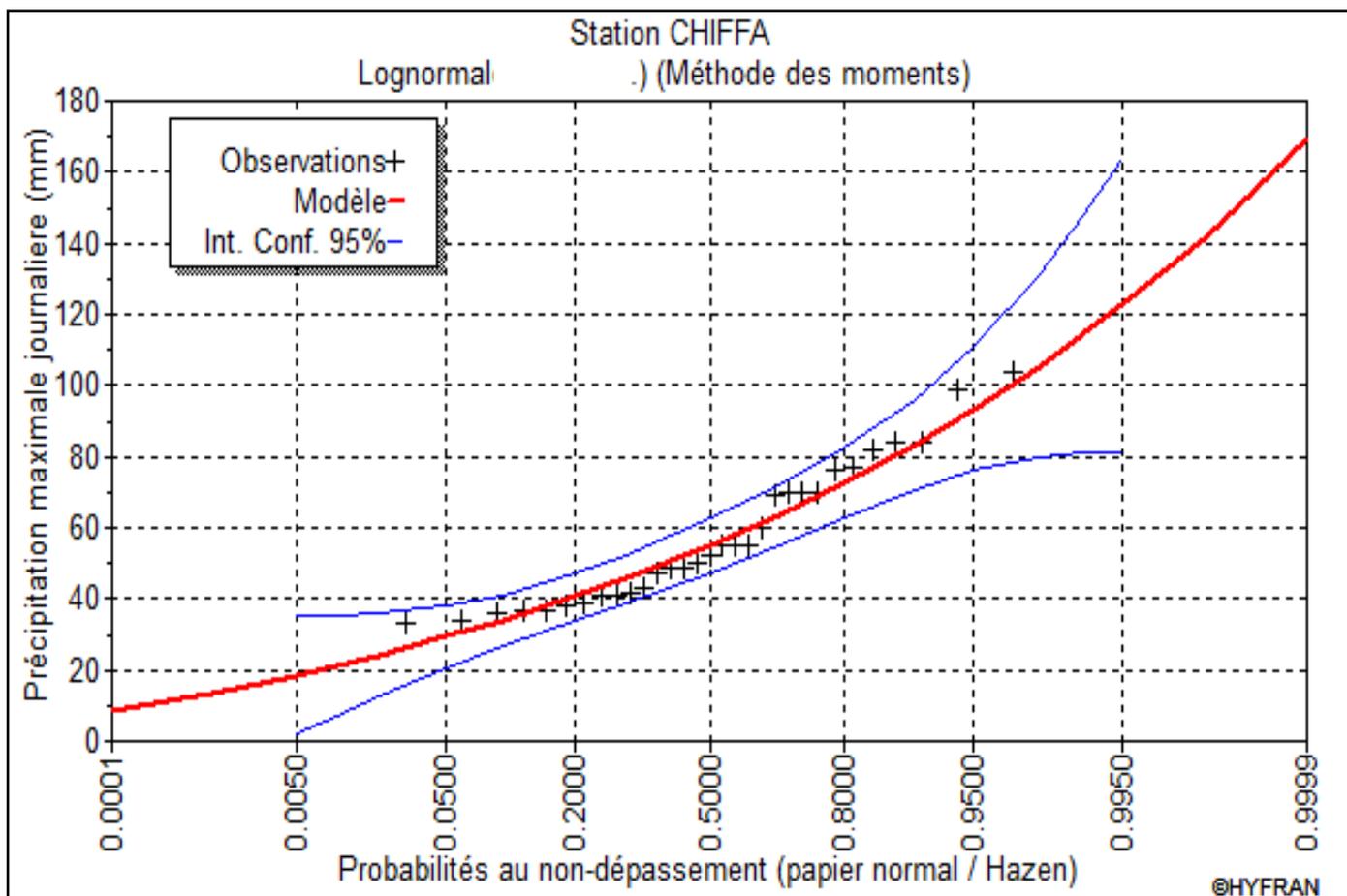


Figure III.2: Ajustement à la loi GALTON

### 3.2.3 Interprétation des graphes

D'après le graphe d'ajustement, on remarque que la série de pluie maximale journalière s'adapte bien avec la loi de Gumbel.

#### III.3.3 Calcul de l'intensité de période de retour de 10

##### Pluies de courte durée :

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

$$P_t = P_{\max} \left( \frac{t}{24} \right)^b \dots\dots\dots(\text{II-17})$$

Avec

t : durée de l'averse

b : exposant climatique b = 0.36

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

$$I_t = \frac{P_t}{t} \dots\dots\dots(\text{II-18})$$

Avec

I<sub>t</sub> : l'intensité maximale moyenne de période t (h). (mm/h)

P<sub>t</sub> : Pluies de courte durée (mm)

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

Tableau III.6: Pluies et intensités maximales de durée t (h) et de période retour 10%.

temps (h)	p max,t,10% (mm)	I <sub>max,t10%</sub> (mm/h)
<b>0,25</b>	<b>16,09</b>	<b>64,35</b>
0,5	20,65	41,30
1	26,50	26,50
1,5	30,66	20,44
2	34,01	17,01
4	43,65	10,91
6	50,51	8,42
8	56,02	7,00
10	60,71	6,07
12	64,83	5,40
14	68,53	4,89
16	71,90	4,49
18	75,01	4,17
20	77,91	3,90
22	80,63	3,67
24	83,20	3,47

Tableau III.7 : Intensités et pluies de courtes durées correspond au temps de  
 $T_c=15 \text{ min (0,25h)}$

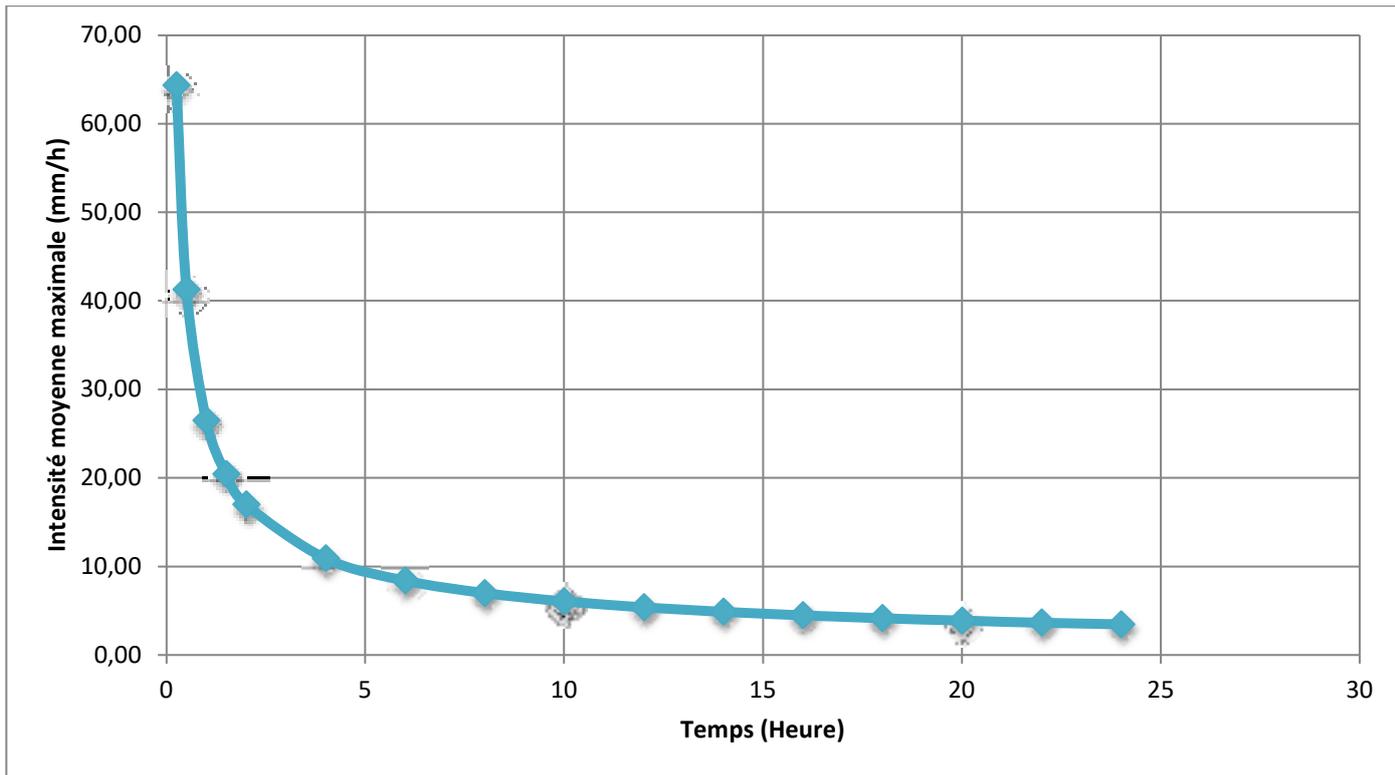
Fréquence (%)	10.00
Période de retour (ans)	10
Ptc p% (mm)	16,09
Itc p%	64,35

On déduit la valeur de l'intensité pluviale (débit spécifique) pour l'évaluation des débits d'eau pluviale de la manière suivante :

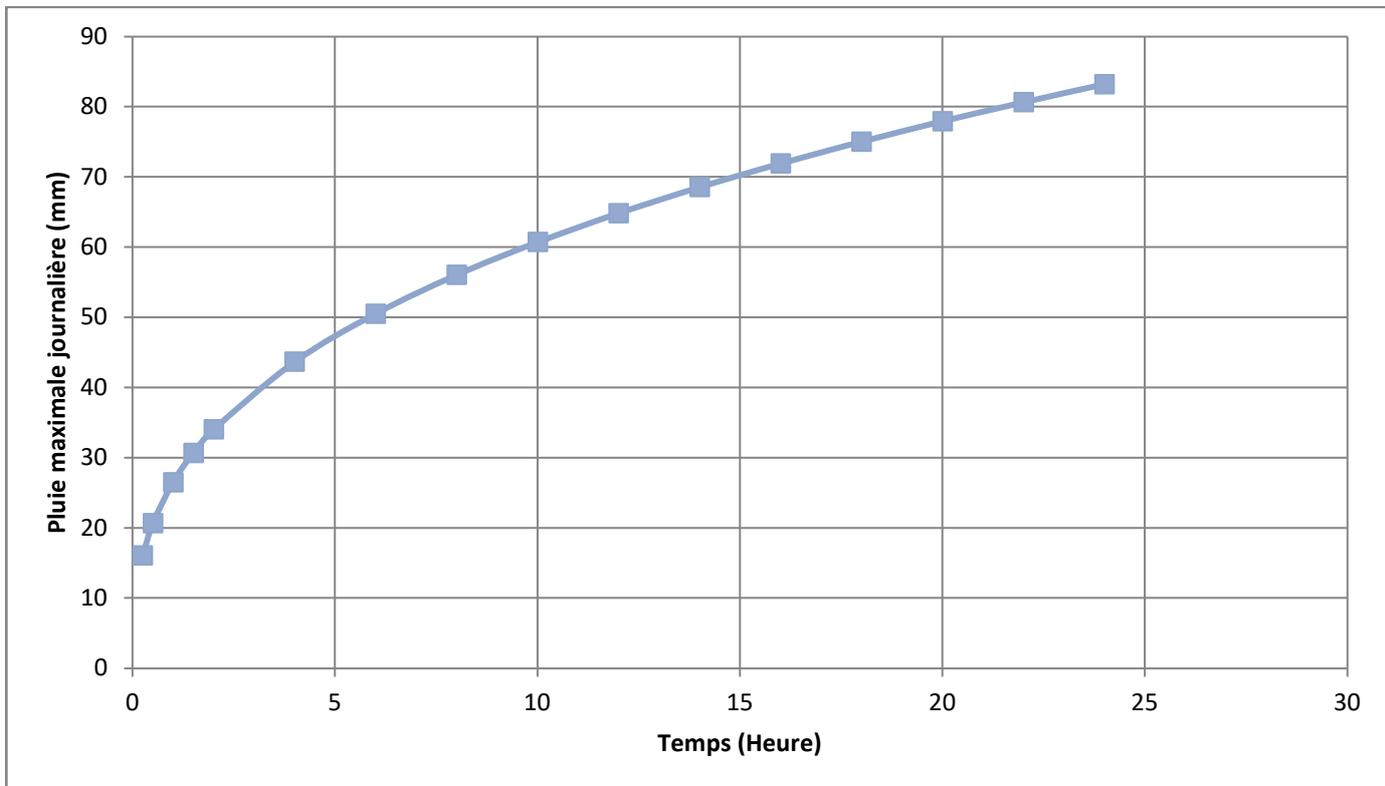
$$I = \frac{16,09}{0,25} = 64,3 \text{ mm/h}$$

La valeur donnée par la droite de **Gumbel** est de  $\bar{i}_{15\text{min},10\%} = 64,3 \text{ mm/h}$ . D'où on déterminera la valeur de l'intensité pluviale (i) qui est tout simplement un débit spécifique.

$$q \text{ (l/s/ha)} = 64,35 \times \frac{10000}{3600} = \mathbf{179 \text{ l/s/ha}}$$



**Figure III.3** : Courbe intensité-durée-fréquence



**Figure III.4** : Courbe pluie-durée-fréquence

## **Conclusion**

Dans la présente étude, la partie hydrologique nous a permis de déterminer l'intensité moyenne de précipitation. D'après la droite de GUMBEL qui est dans notre cas la meilleure loi d'ajustement des précipitations maximales journalières, on s'aperçoit que pour le dimensionnement optimal de notre réseau, il convient de retenir la valeur donnée par la loi de **GUMBEL** qui est **q=179 l/s/ha**.

## **CHAPITRE IV**

### **CALCUL DE BASE ET EVALUATION DES DEBITS**

## CHAPITRE IV : CALCUL DE BASE ET EVALUATION DES DEBITS

### **Introduction :**

Le dimensionnement d'un réseau d'assainissement passe par une étape préliminaire et importante c'est le calcul de base.

Dans cette partie on fait une estimation du nombre d'habitants pour un horizon de calcul donné, le choix du système d'assainissement ainsi que le schéma de collecte, et la détermination des débits d'eaux usées et pluviales.

### **IV-1 Calcul de base**

#### **IV-1-1 Différents Systèmes D'évacuation**

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

-Assurer une évacuation correcte des eaux pluviales de manière à empêcher la submersion des zones urbanisées et éviter toute stagnation après les averses.

-Assurer l'évacuation des eaux usées ménagères, les eaux vannes, ainsi que les eaux résiduaires industrielles. Il est permis d'imaginer un ou plusieurs réseaux de canalisations où l'effluent s'écoule généralement gravitairement.

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

- Système unitaire
- Système séparatif
- Système pseudo séparatif

#### **Système unitaire**

Un collecteur assure le transport des eaux usées et des eaux pluviales. Ce système est intéressant économiquement puisqu'il n'y a qu'un seul réseau à construire et à gérer. Ce système est le plus ancien et équipe les centres villes historiques.

Avec ce système, il est impératif de tenir compte d'éventuelles variations brutales de débits des eaux pluviales dans la conception et le dimensionnement des collecteurs et des ouvrages de traitement. Des déversoirs ou bassin d'orage sont ainsi repartis tout au long du réseau pour limiter les risques d'inondation. D'autre part les eaux en excédent peuvent dérégler la bonne gestion de la station d'épuration et de fait minorer ses performances épuratoires. Les déversoirs d'orage permettent ainsi à la station d'épuration de ne pas recevoir un débit supérieur à sa capacité.

### **Systeme separatif**

Ils sont constitués de deux réseaux, le premier collectant les eaux domestiques, le second les eaux pluviales. Les eaux pluviales vont en général retourner au milieu naturel, le plus souvent sans avoir subi de traitement. Des polluants, éventuellement présents dans cette eau, intègrent alors le milieu naturel dont elle est issue.

Les aménagements les plus récents consistent à stocker cette eau dans des bassins de retenue, l'eau étant filtrée en amont et débarrassée d'une partie de ses polluants. Le principal avantage des réseaux séparatif est l'absence de débordement d'eaux usées dans le milieu naturel lorsqu'il pleut, ainsi qu'une meilleure maîtrise du flux et de la concentration en pollution. D'autre part, avec ce type de réseau, il est plus aisé de dimensionner la capacité de la station d'épuration.

### **Systeme pseudo separatif**

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

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

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

#### **Remarque**

Dans certaines agglomérations on peut rencontrer un système mixte. Dans ce type de système, une zone peut être assainie en partie par le système unitaire, et l'autre partie par le système séparatif.

Il est couramment appliqué dans les villes disposant d'un ancien réseau de type unitaire et dont l'extension ne pourrait être supportée, par le réseau ancien, qu'en assurant le stockage d'une partie des eaux d'extensions.

### **IV-1-2- Choix du système d'assainissement**

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

-Une étude technico-économique doit être établit avec la comparaison de plusieurs variantes du point de vue système (séparatif ; unitaire ; ou pseudo séparatif).

- Il faut prendre en considération les conditions de rejet car la station d'épuration ou le milieu naturel influence beaucoup sur le choix.
- S'il s'agit d'une extension du réseau, il faut tenir compte du système existant ;
- La topographie du terrain par exemple, un système séparatif exige une forte pente pour le réseau pluvial et une faible pente pour le réseau domestique.
- Le nombre d'habitants joue un rôle primordial dans le choix car si on a une forte densité d'habitation il vaut mieux favoriser un système séparatif
- L'encombrement du sous-sol.
- Une dilution exigée par la station d'épuration pour un certain débit demander donc il faut favoriser le système unitaire ou prévoir une connexion directe.

## **Conclusion**

En tenant compte de l'aspect économique, la simplicité du système et des conditions locales, nous optons pour le réseau unitaire.

### **IV-1-3 Définition d'un schéma d'évacuation**

Un schéma d'évacuation est la configuration, la disposition ou le dessin du système d'évacuation, il est fonction de la topographie, du relief et la structure de l'agglomération en outre il est primordial de prendre en considération la pente, la disposition des quartiers et des routes, le cheminement vers la station d'épuration ou le milieu naturel. On distingue plusieurs schémas d'évacuation qui sont définis ci-dessous.

### **IV-1-4 Différents schémas d'évacuation**

Dans les réseaux d'assainissement l'écoulement est en général, gravitaire, sauf dans des cas particuliers, ils sont en fonction du relief et de la topographie, on distingue quatre schémas d'évacuation.

#### **1-4-1 Schéma Perpendiculaire**

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

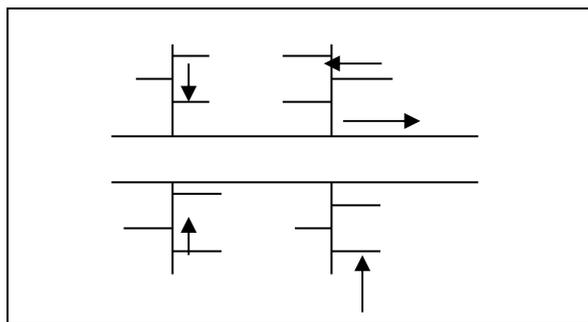


Figure IV-1 : Schéma perpendiculaire

### Domaines d'utilisation du schéma perpendiculaire

- Lorsque la pollution est minimale.
- Lorsque le coût du projet est élevé on utilise plusieurs points de rejet pour économiser des tronçons (intercepteur).
- Il est utilisé dans le système séparatif car il est considéré comme meilleure solution pour son rejet direct au milieu récepteur.

### Schéma par déplacement Latéral

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

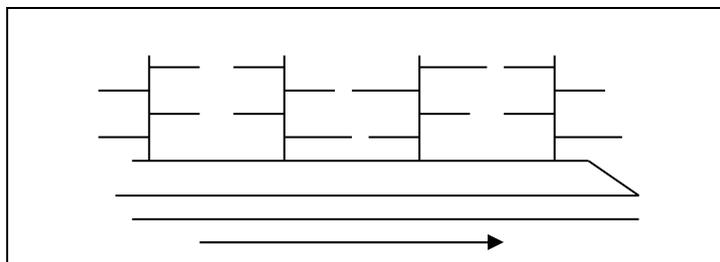


Figure IV-2 : Schéma à déplacement latéral

### 1-4-3 Schéma à Collecteur Transversal ou Oblique

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

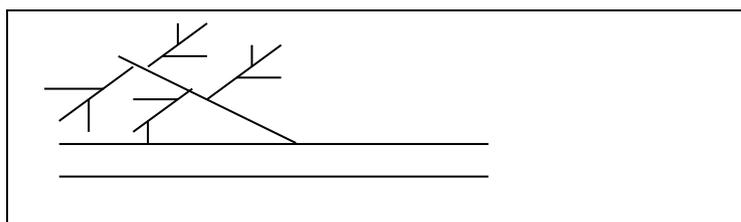


Figure IV-3: Schéma à Collecteur Transversal ou Oblique

### Schéma à Collecteur Etagé

Lorsqu'on veut éviter de rendre notre réseau en charge, et lorsque notre agglomération est étendue et notre pente est assez faible, il est nécessaire d'effectuer l'assainissement à plusieurs niveaux.

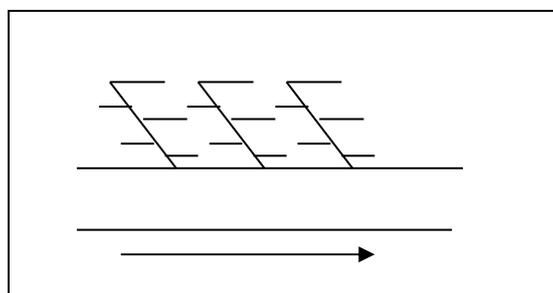


Figure IV-4: Schéma à Collecteur Etagé

### Schéma Type Radial

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

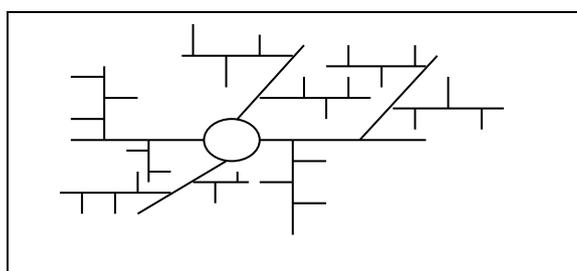


Figure IV-5: Schéma Type Radial

### IV-1-5 Choix du schéma du réseau d'évacuation

Le choix du schéma du réseau d'évacuation à adopter, dépend des divers paramètres :

- Les conditions techniques et locales du lieu : système existant, la topographie du terrain et la répartition géographique des habitants à desservir ;
- Les conditions économiques : le coût et les frais d'investissement et d'entretien ;
- Les conditions d'environnement : nature de rejet et le milieu récepteur ;
- L'implantation des canalisations dans le domaine public.

### Conclusion

Pour notre cas, en tenant compte de la disposition des voiries, de la topographie de la ville et du point de rejet, on est contraint d'effectuer un schéma de collecte perpendiculaire.

#### IV-1-6 Découpage de l'aire d'étude en sous bassins élémentaires

En général, le bassin versant est un secteur géographique limité par les lignes de crête ou par les lignes de partage des eaux.

Le découpage du site en sous bassins élémentaires doit être fait selon :

La nature des sols.

type d'occupation du sol.

La densité des habitations.

Les courbes de niveau.

Les routes et voiries existantes.

Les pentes et les contre pentes.

Les limites naturelles (Oueds, talwegs.....).

Pour notre projet ; le découpage de la zone à étudier se fait suivant le type d'occupation du sol et Les pentes et les contre pentes.

Tableau IV-1 : Surface des sous bassins de la zone d'étude

Numéro du sous bassin	Ai (ha)
SB1	6,8
SB2	2
SB3	3,6
SB4	6,6
SB5	2,4
SB6	6
SB7	3,8
SB8	3,7
SB9	3,7

#### IV-1-7 Situation démographique

Nous avons déjà estimé le nombre d'habitant et les équipements de la zone d'étude dans le premier chapitre, le tableau suivant récapitule le nombre d'habitant et les équipements dans chaque sous bassin ;

Tableau IV-2: Répartition de la population et les équipements dans chaque sous bassin à l'horizon 2036

<b>S/B</b>	<b>Nombre d'habitant.</b>	<b>Equipements</b>	<b>Nombre par unité</b>
SB 1	10642	Lycée	500 élèves
SB 2	1557	30 locaux commerciaux	30 locaux
		Crèche	150 enfants
SB3	1558	20 locaux commerciaux	20 locaux
		CEM	500 élèves
SB4	4801	Maison de jeune	50 jeunes
		Ecole	500 élèves
		50 locaux commerciaux	50 locaux
SB5	2076	/	/
SB6	2492	Bureau de Poste	10 employés
		Polyclinique	60 malades
SB7	1090	Ecole	500 élèves
		Mosquée	1000 fidèles
SB8	1726	/	/
SB9	2466	APC	30 employés
Total	28408		

### **Conclusion**

Pour notre agglomération on a fixé les choix suivants :

Le système d'assainissement adopté pour la zone urbaine est le système unitaire.

Le schéma d'évacuation adopté est le schéma de collecte perpendiculaire.

le découpage de la zone à étudier se fait suivant le type d'occupation du sol et Les pentes et les contre pentes.

On fixe l'horizon de calcul à 2036, soit une population future de 28408 habitants

## **IV-2 Evaluation des débits des eaux usées et pluviales**

### **IV-2-1 Evaluation des débits des eaux usées**

L'eau distribuée pour l'alimentation en eau potable n'est pas réellement consommée, elle est rendue en qualité dégradée d'où elle porte le nom d'eau usée, elle est polluée, son rejet sans précaution risque bien souvent de provoquer des contaminations préjudiciables à la santé publique et à l'environnement, donc il est indispensable de l'évacuer par un réseau.

La canalisation d'assainissement d'une agglomération il faut qu'il assure l'évacuation des eaux usées et pluviales de manière à empêcher les inondations et éviter les stagnations dans les points bas.

#### **Nature des eaux usées à évacuer**

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

#### **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.

#### **Quantités à évacuer**

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

Type d'habitat et leur degré de confort.

Dotation en eaux potable.

#### **Les eaux 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.

#### **Les eaux usées 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 :

Nature de l'industrie : (Fabrications ou de transformations) ;

Procédé de fabrication utilisé ;

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.

### **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.

### **Les eaux claires parasites :**

C'est les eaux d'infiltration dans le collecteur qui changent parfois les propriétés hydrauliques de l'écoulement, lorsque ce dernier n'est pas étanche à 100% la remontée de la nappe qui est considéré comme eaux claires parasites permanentes, modifie les propriétés hydrauliques tel que la vitesse...

**Remarque:** Dans notre zone d'étude on n'a pas des industries ; donc le débit d'eaux usées industriel est égal à zéro, et le débit d'infiltration est estimé à 0,15l/s/ha.

### **Consommation en eau potable**

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

La disponibilité de la ressource.

Le nombre d'habitants.

Le développement urbain de la ville.

Le niveau de vie de la population.

Dans notre zone d'étude la dotation en eau potable est de 150 l/j/ha(A.D.E de Blida).

### **2-1-2 Estimation des débits moyens journaliers des eaux usées**

Le débit moyen journalier est donné par l'expression suivante :

$$Q_{m.j} = \frac{\text{Dotation} \cdot \text{Nbre Population} \cdot K_r}{86400} \dots\dots\dots (IV-1)$$

$Q_{m.j}$  : débit moyen rejeté quotidiennement en (l /s) ;

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

$D$  : dotation journalière prise égale à 150 l/j hab;

$N$  : nombre d'habitants à l'horizon étudié (hab).

Les débits moyens journaliers des eaux usées des équipements sont prises égale :

$$Q_{m.j} = \frac{\text{Dotation de l'équipement.Nbre d'unité .Kr}}{86400} \dots\dots\dots(\text{IV-2})$$

**Évaluation du débit de pointe**

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

$$Q_{pte} = K_p \cdot Q_{moyj} \dots\dots\dots(\text{IV-3})$$

Avec :

$Q_{pte}$  : débit de pointe ;

$Q_{m.j}$  : débit moyen journalier ;

$K_p$  : coefficient de pointe ;

Ce coefficient de pointe peut être :

**Estimé de façon moyenne**

$$K_p = 24/14 ;$$

$$K_p = 24/10 ;$$

**Relié à la position de la conduite dans le réseau**

$$K_p = 3 \quad \text{en tête du réseau ;}$$

$$K_p = 2 \quad \text{à proximité de l'exutoire ;}$$

**Calculé à partir du débit moyen journalier**

$$K_p = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q_{moy,j}}} \quad \text{si } Q_{mj} \geq 2.8 \text{ l / s.} \dots\dots\dots(\text{IV-4})$$

$$K_p = 3 \quad \text{si } Q_{mj} < 2.8 \text{ l / s.} \dots\dots\dots(\text{IV-5})$$

**Remarque**

Pour notre étude le coefficient de pointe  $k_p$  est calculé à partir du débit moyen journalier selon la relation (IV-4) et (IV-5).

Les écoles dans notre zone d'étude sont dotées par des cantines, donc on leurs donne une dotation de 50 l/j/unité.

Les débits d'eaux usées des équipements et les débits d'eaux usées de pointe sont représentés dans le tableau ci après ;

Tableau IV-3 : Évaluation des débits d'eaux usées des équipements.

S/B	Nbre hab.	Dotation l/j/hab.	Qusée dom (l/s)	Equipements	Nombre par unité	Dotation l/j/unité	Qéquip. (l/s)	Qm.j /S.B (l/s)	Kp	Qpj /S.B (l/s)	Qinf (l/s/ha)	A (ha)	Qinf (l/s)	Qusée du S/B (l/s)	Qusée du S/B (m3/s)
SB 1	10642	150	14,781	Lycée	500 élèves	50	0,231	15,012	2,15	32,204	0,15	6,8	1,02	33,224	0,033
SB 2	1557	150	2,163	locaux commerciaux	30 locaux	10	0,003	2,193	3,00	6,579	0,15	2	0,3	6,879	0,007
				Crèche	150 enfants	20	0,028								
SB3	1558	150	2,164	locaux commerciaux	20 locaux	10	0,002	2,397	3,00	7,192	0,15	3,6	0,54	7,732	0,008
				CEM	500 élèves	50	0,231								
SB4	4801	150	6,668	locaux commerciaux	50 locaux	10	0,005	6,904	2,45	16,925	0,15	6,6	0,99	17,915	0,018
				Ecole	500 élèves	50	0,231								
				Maison de jeune	50 jeunes	20	0,009								
SB5	2076	150	2,883	/	/	/	/	2,888	2,97	8,580	0,15	2,4	0,36	8,940	0,009
SB6	2492	150	3,461	Bureau de Poste	10 employés	50	0,005	3,494	2,84	9,913	0,15	6	0,9	10,813	0,011
				Polyclinique	60 malades	50	0,028								
SB7	1090	150	1,514	Ecole	500 élèves	50	0,231	2,208	3,00	6,625	0,15	3,8	0,57	7,195	0,007
				Mosquée	1000 fidèles	50	0,463								
SB8	1726	150	2,397	/	/	/	/	2,397	3,00	7,192	0,15	3,7	0,555	7,747	0,008
SB9	2466	150	3,425	APC	30 employés	50	0,014	3,439	2,85	9,794	0,15	3,7	0,555	10,349	0,010
<b>Total</b>	<b>28408</b>	<b>/</b>	<b>39,456</b>	<b>/</b>	<b>/</b>	<b>/</b>	<b>1,481</b>	<b>40,932</b>	<b>/</b>	<b>105,005</b>	<b>/</b>	<b>38,6</b>	<b>5,79</b>	<b>110,795</b>	<b>0,111</b>

## Évaluation du débit d'eau pluviale

Toute étude d'un réseau d'assainissement nécessite une détermination des débits pluviaux. Les débits d'eaux pluviales seront calculés pour une précipitation de fréquence décennale et d'une durée de 15 mn. Car ces eaux doivent être collectées dans les canalisations d'évacuation pour éviter les débordements (inondation). Deux méthodes essentielles se présentent pour l'estimation des débits pluviaux :

- La méthode rationnelle
- La méthode superficielle

### 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, cette méthode fut découverte en 1889, mais ce n'est qu'en 1906 qu'elle a été généralisée, elle est connue aussi par la méthode de LLOYD DAVIS\*, c'est une méthode qui a fait ses preuves surtout pour les bassins urbains à faible surface ( $\leq 10$  ha).

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 :

$$Q = \alpha \cdot Cr \cdot i \cdot A \quad (l/s) \quad \dots\dots\dots(IV-6)$$

Avec:

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

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

Cr : coefficient de ruissellement

i : intensité de précipitation (l / s / ha)

$\alpha$  : 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 sous bassin.

### Hypothèses de la méthode rationnelle

Les hypothèses de base sont, par conséquent, les suivantes :

-L'intensité de l'averse en mm/h est uniforme, dans le temps et dans l'espace, sur l'ensemble du bassin drainé ;

-L'intervalle de la récurrence du débit de pointe  $Q_p$  est le même que celui de l'averse d'intensité uniforme  $i$  ;

-En fin, le coefficient de ruissellement est invariable d'une averse à l'autre.

### Validité de la méthode rationnelle

Cette méthode est utilisée pour des surfaces limitées (généralement inférieures à 10 ha) le résultat est encore plus fiable du fait de la bonne estimation du coefficient de ruissellement. Ainsi elle est applicable pour des zones où le temps de concentration ne dépasse pas 30 minutes. Par contre, elle n'est pas susceptible d'être utilisée pour les zones étendues, car les calculs deviendraient fastidieux.

### Méthode superficielle

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

$$Q(f) = K^{\frac{1}{u}} \cdot I^{\frac{v}{u}} \cdot C_r^{\frac{1}{u}} \cdot A^{\frac{w}{u}} \dots\dots\dots (IV-7)$$

Où :

**Q (f) :** Débit pluvial de fréquence  $f$  ;  $f=90\%$ . ( $m^3/s$ )

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

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

**C<sub>r</sub> :** Coefficient de ruissellement.

**A :** Surface du sous bassin considéré. (ha).

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

$$K = \frac{(0,5)^{b(f)} \cdot a(f)}{6.6}$$

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

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

$$w = 0,95 + 0,507b(f)$$

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

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

Où :

$i(t, f)$  : Intensité de pluie de durée  $t$  et de fréquence  $f$ .  $t = 15$  min.

$f = 90$  %.

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

$$I = \frac{C_{tnam} - C_{tnav}}{L} \dots\dots\dots (IV-8)$$

**Cam** : Cote amont du collecteur (m) ;

**Cav** : Cote aval du collecteur (m) ;

**L** : Longueur du collecteur (m) ;

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

$$I_{\text{éq}} = \left[ \frac{\sum_{i=1}^N L_i}{\sum_{i=1}^N \left( \frac{L_i}{\sqrt{I_i}} \right)} \right]^2 \dots\dots\dots (IV-9)$$

**Li** : Distance partielle du tronçon  $i$  ;

**Ii** : Pente du tronçon  $i$  ;

**N** : Nombre des tronçons.

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

$$I_{\text{éq}} = \left[ \frac{\sum_{i=1}^N I_i Q_i}{\sum_{i=1}^N Q_i} \right]^2 \dots\dots\dots (IV-10)$$

**Ii** : Pente du tronçon  $i$  ;

**Qi** : Débit du tronçon  $i$  ;

**N** : Nombre des tronçons.

Tableau IV-4 : Evaluation des paramètres équivalents d'un groupement de bassins

Paramètres Equivalents	Aeq	Ceq	Ieq	Meq
Bassin en série	$\sum_{i=1}^N A_i$	$\left[ \frac{\sum_{i=1}^N C_i \cdot A_i}{\sum_{i=1}^N A_i} \right]$	$\left[ \frac{\sum_{i=1}^N L_i}{\sum_{i=1}^N \left( \frac{L_i}{\sqrt{I_i}} \right)} \right]^2$	$\left[ \frac{\sum_{i=1}^N L_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^N A_i}} \right]$
Bassins en parallèle	$\sum_{i=1}^N A_i$	$\left[ \frac{\sum_{i=1}^N C_i \cdot A_i}{\sum_{i=1}^N A_i} \right]$	$\left[ \frac{\sum_{i=1}^N I_i Q_i}{\sum_{i=1}^N Q_i} \right]^2$	$\left[ \frac{L (Q_{pj} \text{ max})}{\sqrt{\sum_{i=1}^N A_i}} \right]$

**Remarque**

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

$$Q_{(f) \text{ corrigé}} = m Q_{(f) \text{ brute}}$$

Avec :

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

$$m = \left( \frac{M}{2} \right)^{\frac{0.84.b(f)}{1+0.287.b(f)}} = \left( \frac{M}{2} \right)^b \dots\dots\dots(\text{IV-11})$$

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

Où : L : Longueur du plus long parcours hydraulique en (m) ;

A : Surface du bassin considéré en (m<sup>2</sup>).

**Validité de la méthode superficielle**

Elle est valable pour les limites d'application suivantes :

Une superficie totale <200ha ;

la pente doit être comprise entre (0.2 < I < 5) % ;

le coefficient de ruissellement (0.2 < Cr < 1) ;

le coefficient d'allongement (M > 0.8).

## Choix de la méthode de calcul

En tenant compte des caractéristiques de notre agglomération c'est-à-dire : La bonne connaissance du terrain du point de vue homogénéité et de la bonne estimation du coefficient de ruissellement équivalent et la superficie du secteur d'étude, nous optons pour l'application de la méthode rationnelle.

## Choix du coefficient de ruissellement

Le coefficient de ruissellement d'une surface donnée est défini comme étant le rapport du volume d'eau qui ruisselé sur le volume tombé sur le bassin considéré. Il a un rôle prépondérant dans l'évaluation des débits de pointes pluviaux qui servent au dimensionnement du réseau.

Ce coefficient a la possibilité de faire varier le débit d'eau pluviale du simple au double, c'est pour cela que lors du découpage des sous bassins il faut que ces derniers soient aussi homogènes que possible, pour minimiser les erreurs commises sur l'évaluation du coefficient de ruissellement.

## Coefficients de ruissellement en fonction de la catégorie d'urbanisation

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.

Tableau IV-5: Coefficients de ruissellement en fonction de la catégorie d'urbanisation

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
Jardin– prairie	0.05 – 0.20

## Coefficient de ruissellement relatif à diverses surfaces

Tableau IV-6 : Coefficient de ruissellement en fonction de surface drainée

Surface	Coefficient de ruissellement
-Chaussée en béton asphaltée	0.70 – 0.95
-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

### Coefficients de ruissellement suivant type d'occupation du sol

Tableau IV-7: Valeur du coefficient de ruissellement suivant type d'occupation du sol  
(Source : Guide technique d'assainissement 2ème édition)

Type d'occupation du sol	Cr
- Résidentiel :	
lotissements	$0.3 \leq Cr \leq 0.5$
collectifs	$0.5 \leq Cr \leq 0.75$
habitat dispersé	$0.25 \leq Cr \leq 0.4$
- Parcs et jardins publics :	$0.05 \leq Cr \leq 0.25$
- Terrains de sport	$0.10 \leq Cr \leq 0.30$
- Terrain vagues	$0.05 \leq Cr \leq 0.15$

### Conclusion

Pour le cas de notre projet, le coefficient de ruissellement est estimé suivant l'occupation du sol.

### Coefficient de ruissellement pondéré :

Dans le cas où la surface du bassin est formée de plusieurs aires élémentaires « Ai », auxquelles on affecte le coefficient de ruissellement « Cri », on calcule le coefficient de ruissellement pondéré par :

$$Crp = \frac{\sum Ai * Cri}{A} \dots\dots\dots(IV-12)$$

Avec :

**A<sub>i</sub>** : Surface partielle (ha)

**A** : Surface totale en (ha)

**C<sub>ri</sub>** : Coefficient de ruissellement partiel

**C<sub>rp</sub>** : Coefficient de ruissellement total pondéré

Le tableau suivant représente le coefficient du ruissellement pondéré de chaque sous bassin

Tableau IV-8: coefficient du ruissellement pondéré de chaque sous bassin

Numéro du sous bassin	C <sub>rp</sub>
SB1	0,3
SB2	0,4
SB3	0,4
SB4	0,4
SB5	0,5
SB6	0,46
SB7	0,36
SB8	0,5
SB9	0,4

### Intensité moyenne maximale

L'intensité moyenne maximale est déterminée dans le chapitre III (Etude hydrologique) égale à  $i=64,3$  mm/h, soit un débit spécifique de  $q=179$  l/s/ha.

### Coefficient de correction ( $\alpha$ )

Pour tenir compte de la distribution spatiale de la pluie, il y a lieu d'appliquer un coefficient minorateur, il est déterminé d'après une loi de répartition de la pluie.

-Pour des bassins longs (rectangle étroit, largeur =1/2 de la longueur), ce coefficient sera égal

à :

$$\alpha = 1 - 0,006 \sqrt{\frac{d}{2}}$$

-Pour des bassins ramassés (carré ou cercle)

$$\alpha = 1 - 0,005 \sqrt{\frac{d}{2}}$$

**d**: Distance du milieu du bassin à l'épicentre de l'orage.

Vu le travail qui est très laborieux à déterminer le coefficient réducteur il est déterminé en fonction des surfaces à savoir si  $A \leq 10$ ha donc  $\alpha=1$ .

$A > 10\text{ha}$  donc  $\alpha < 1$ .

Dans notre étude nous avons pris le coefficient  $\alpha=1$  car les superficies des différents sous bassin sont inférieures à 10ha.

L'estimation des débits pluviaux est résumée dans le tableau suivant :

Tableau IV-9 : Calcul des débits pluviaux pour chaque sous bassin par la méthode rationnelle

Numéro du sous bassin	C rp	Ai (ha)	$\alpha$	q (l/s/ha)	Q pluvial (l/s)	Q pluvial (m <sup>3</sup> /s)	Q cumulé (m <sup>3</sup> /s)
SB1	0,3	6,8	1	179	365,16	0,365	0,365
SB2	0,4	2	1	179	143,20	0,143	0,508
SB3	0,4	3,6	1	179	257,76	0,258	0,766
SB4	0,4	6,6	1	179	472,56	0,473	1,239
SB5	0,5	2,4	1	179	214,80	0,215	1,453
SB6	0,46	6	1	179	494,04	0,494	1,948
SB7	0,36	3,8	1	179	244,87	0,245	2,192
SB8	0,5	3,7	1	179	331,15	0,331	2,524
SB9	0,4	3,7	1	179	264,92	0,265	2,788
Total	/	38,6	/	/	2788,46	2,788	/

Le tableau suivant récapitule le débit total de chaque sous bassin ;

Tableau IV-10 : Calcul du débit total pour chaque sous bassin

SB	Ai (ha)	Q usé (m <sup>3</sup> /s)	Q pluvial (m <sup>3</sup> /s)	Q total (m <sup>3</sup> /s)
1	6,8	0,033	0,365	0,398
2	2	0,007	0,143	0,150
3	3,6	0,008	0,258	0,265
4	6,6	0,018	0,473	0,490
5	2,4	0,009	0,215	0,224
6	6	0,011	0,494	0,505
7	3,8	0,007	0,245	0,252
8	3,7	0,008	0,331	0,339
9	3,7	0,010	0,265	0,275

**Conclusion :**

Dans ce chapitre nous avons calculé les différents débits (les débits des eaux usées et les débits des eaux pluviales) pour chaque sous bassin.

La comparaison des résultats nous a permis de constater que le débit de temps sec est négligeable par rapport au débit d'eau pluviale ; par conséquent le choix du système d'assainissement doit être judicieux afin d'éviter le problème d'auto curage dans le cas de débits minimum.



## **CHAPITRE V**

# **CALCUL HYDRAULIQUE ET REHABILITATION DES PARTIES VULNERABLES DU RESEAU EXISTANT**

## CHAPITRE V: CALCUL HYDRAULIQUE ET REHABILITATION DES PARTIES VULNERABLES DU RESEAU EXISTANT

### Introduction

Le dimensionnement d'un réseau d'assainissement dépend de la bonne estimation des paramètres de l'écoulement hydraulique (débit, pente, vitesse d'écoulement admissible...) afin d'assurer la pérennité du réseau et le remplissage de son rôle. Dans ce qui suit nous allons présenter les paramètres hydrauliques de la réhabilitation du réseau d'assainissement au niveau de la cité Hai Drioueche.

### V-1 Mode de calcul

Avant de procéder au calcul hydraulique du réseau d'assainissement en gravitaire, on considère l'hypothèse suivante :

- L'écoulement est uniforme à surface libre, le gradient hydraulique de perte de charge est égal à la pente du radier.
- La perte de charge engendrée est une énergie potentielle égale à la différence des côtes du plan d'eau en amont et en aval.

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

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

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

Avec :

Q : Débit ( $m^3/s$ ).

S : Section mouillée ( $m^2$ ).

V : Vitesse d'écoulement (m/s).

Cette vitesse se calcule par différentes expressions

La vitesse moyenne est déterminée par l'expression suivante (formule de Manning) :

$$V = K_s \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{I_m} \quad (V.2)$$

Où :

$I_m$  (m/m) : Pente motrice nécessaire à l'écoulement d'un débit Q donné.

R (m) : Rayon hydraulique.

$K_s$  : Coefficient de rugosité dépend de la nature des parois, les coefficients K sont présentés en annexe .

A partir de l'équation (V.1) et (V.2) le diamètre est calculé comme suit :

$$D_{cal} = \left[ \frac{3,2 * Q_t}{K_s * \sqrt{I}} \right]^{3/8} \quad (V.3)$$

Où :  $Q_t = Q_{eu} + Q_{pl}$ , avec :

$Q_{eu}$  (m<sup>3</sup>/s): Débit d'eau usée.

$Q_{pl}$  (m<sup>3</sup>/s): Débit d'eau pluviale.

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

$$Q_{ps} = V_{ps} * \frac{\pi * (D_{nor})^2}{4} \quad (V.4)$$

$D_{nor}$  (mm) : Diamètre normalisé de la conduite.

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

La vitesse en pleine section est calculée à partir de la relation (V.2), avec le rayon hydraulique

$$R = \frac{D_{nor}}{4} .$$

$$V_{PS} = K_s \cdot (D_{nor}/4)^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{I_m} \quad (V.5)$$

La vitesse moyenne et la hauteur de remplissage dans la conduite sont calculées à partir des relations suivantes :

- Rapport des débits  $R_Q = \frac{Q_t}{Q_{PS}}$

- Rapport des vitesses  $R_V = \frac{V}{V_{PS}}$

- Rapport des hauteurs  $R_h = \frac{h}{D_{nor}}$

Avec :

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

Les valeurs de  $R_V$  et  $R_h$  sont données en fonction  $R_Q$  (abaque sous forme de tableau) en annexe.

Les résultats des calculs sont illustrés dans les tableaux suivants.

Tableau V-1: Calcul hydraulique de la conduite principale R

Trç R-R	Ctam (m)	C pam (m)	Ctav (m)	Cp av (m)	Dist (m)	ks	Q u (m3/s)	Q p (m3/s)	Qt (m3/s)	I (%)	Dcal (mm)	Dext (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m3/s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V réelle (m/s)	H remp (mm)	H min (mm)	Vmin (m/s)	Autocurage
46-45	149,07	143,60	147,49	142,83	37,50	70	0,003	0,036	0,038	0,0207	191,3	500	500	2,52	0,494	0,077	0,005	0,598	0,242	0,187	0,051	1,505	93,55	25,53	<b>0,61</b>	Vérifié
45-44	147,49	142,83	146,30	141,90	24,80	70	0,002	0,036	0,038	0,0374	170,0	500	500	3,38	0,664	0,056	0,003	0,551	0,213	0,159	0,037	1,864	79,58	18,37	<b>0,72</b>	Vérifié
44-43	146,3	141,90	145,97	141,50	19,20	70	0,004	0,122	0,126	0,0208	298,9	500	500	2,53	0,496	0,255	0,009	0,841	0,283	0,341	0,068	2,125	170,50	34,07	<b>0,71</b>	Vérifié
43-42	145,97	141,50	145,43	141,00	29,40	70	0,004	0,122	0,126	0,0170	310,5	500	500	2,28	0,448	0,282	0,010	0,865	0,292	0,360	0,072	1,974	180,24	35,81	<b>0,67</b>	Vérifié
42-41	145,43	141,00	144,55	140,45	32,00	70	0,004	0,122	0,126	0,0172	309,9	500	500	2,29	0,450	0,280	0,010	0,864	0,292	0,359	0,071	1,982	179,71	35,72	<b>0,67</b>	Vérifié
41-40	144,55	140,45	143,07	139,85	29,00	70	0,004	0,122	0,126	0,0207	299,3	500	500	2,52	0,494	0,255	0,009	0,842	0,283	0,342	0,068	2,120	170,81	34,13	<b>0,71</b>	Vérifié
40-39	143,07	139,85	142,41	139,48	41,80	70	0,009	0,122	0,131	0,0089	355,7	800	800	2,25	1,132	0,116	0,008	0,657	0,273	0,230	0,064	1,479	184,06	51,54	<b>0,61</b>	Vérifié
39-38	142,41	139,48	142,47	139,20	32,50	70	0,009	0,122	0,131	0,0086	357,5	800	800	2,22	1,116	0,117	0,008	0,659	0,274	0,232	0,065	1,464	185,32	51,90	<b>0,61</b>	Vérifié
38-37	142,47	139,20	141,63	138,99	33,50	70	0,009	0,122	0,131	0,0063	379,4	800	600	1,57	0,442	0,296	0,020	0,875	0,383	0,370	0,100	1,370	222,20	59,97	<b>0,60</b>	Vérifié
37-36	141,63	138,99	141,23	138,70	35,80	70	0,009	0,122	0,131	0,0081	361,7	800	800	2,15	1,082	0,121	0,008	0,664	0,277	0,235	0,066	1,430	188,25	52,71	<b>0,60</b>	Vérifié
36-35	141,23	138,70	141,10	138,55	21,50	70	0,009	0,122	0,131	0,0070	372,0	600	600	1,65	0,466	0,280	0,019	0,864	0,375	0,359	0,098	1,426	215,69	58,60	<b>0,62</b>	Vérifié
35-34	141,1	138,55	140,96	138,35	30,20	70	0,009	0,122	0,131	0,0066	375,6	600	600	1,61	0,454	0,288	0,020	0,870	0,379	0,365	0,099	1,399	218,85	59,27	<b>0,61</b>	Vérifié
34-33	140,96	138,35	140,90	138,20	8,90	70	0,048	0,738	0,786	0,0169	617,6	600	800	3,11	1,561	0,503	0,031	1,002	0,450	0,501	0,120	3,115	400,47	95,89	<b>1,40</b>	Vérifié
33-32	140,90	138,20	140,28	137,68	19,00	75	0,062	1,092	1,154	0,0274	634,8	600	800	4,24	2,132	0,541	0,029	1,024	0,439	0,521	0,117	4,344	417,03	93,21	<b>1,86</b>	Vérifié
32-31	140,28	137,68	139,62	137,12	37,70	75	0,062	1,092	1,154	0,0149	711,8	600	800	3,13	1,571	0,735	0,039	1,087	0,491	0,635	0,134	3,399	508,20	106,91	<b>1,53</b>	Vérifié
31-30	139,62	137,12	139,12	136,87	27,40	75	0,062	1,092	1,154	0,0091	779,9	600	800	2,45	1,231	0,937	0,050	1,139	0,532	0,760	0,150	2,791	608,25	120,01	<b>1,30</b>	Vérifié
30-29	139,12	136,72	138,54	135,94	28,50	75	0,062	1,092	1,154	0,0274	634,8	600	800	4,24	2,132	0,541	0,029	1,024	0,439	0,521	0,117	4,344	417,03	93,21	<b>1,86</b>	Vérifié
29-28	138,54	135,94	138,12	135,77	27,50	75	0,062	1,092	1,154	0,0062	839,0	600	1000	2,34	1,837	0,628	0,034	1,057	0,464	0,570	0,124	2,473	569,67	124,45	<b>1,09</b>	Vérifié
28-27	138,12	135,77	137,70	135,70	14,80	75	0,062	1,092	1,154	0,0047	882,2	600	1000	2,05	1,607	0,718	0,038	1,082	0,487	0,625	0,132	2,214	624,66	132,24	<b>1,00</b>	Vérifié
27-26	137,70	135,25	134,22	132,47	34,10	75	0,062	1,092	1,154	0,0815	517,3	600	600	6,05	1,708	0,675	0,036	1,069	0,476	0,598	0,129	6,465	358,76	77,15	<b>2,88</b>	Vérifié
26-25	134,22	131,67	132,34	130,34	23,10	75	0,062	1,092	1,154	0,0576	552,1	600	600	5,08	1,436	0,804	0,043	1,114	0,506	0,679	0,139	5,660	407,56	83,61	<b>2,57</b>	Vérifié
25-24	132,34	130,04	128,2	126,40	15,60	75	0,062	1,092	1,154	0,2333	424,7	600	600	10,23	2,890	0,399	0,021	0,937	0,390	0,440	0,102	9,583	264,09	61,23	<b>3,99</b>	Vérifié
24-23	128,20	126,25	126,39	124,59	43,80	75	0,062	1,092	1,154	0,0379	597,2	600	600	4,12	1,165	0,991	0,053	1,142	0,541	0,800	0,154	4,706	480,08	92,48	<b>2,23</b>	Vérifié
23-22	126,39	124,59	123,41	121,76	33,90	75	0,062	1,092	1,154	0,0835	515,0	600	600	6,12	1,729	0,667	0,036	1,067	0,474	0,593	0,128	6,529	355,84	76,74	<b>2,90</b>	Vérifié
22-21	123,41	121,76	122,54	120,94	14,50	75	0,062	1,092	1,154	0,0566	554,0	600	600	5,04	1,423	0,811	0,043	1,117	0,508	0,684	0,140	5,624	410,28	83,96	<b>2,56</b>	Vérifié
21-20	122,54	120,94	121,22	119,52	10,70	75	0,062	1,092	1,154	0,1327	472,1	600	600	7,71	2,180	0,529	0,028	1,017	0,435	0,515	0,115	7,847	308,90	69,23	<b>3,36</b>	Vérifié
20-19	121,22	119,52	120,99	119,44	3,60	75	0,064	1,159	1,223	0,0222	674,5	600	800	3,82	1,921	0,636	0,033	1,059	0,463	0,575	0,124	4,050	459,63	99,34	<b>1,77</b>	Vérifié
19-18	120,99	119,44	120,39	118,94	11,80	75	0,075	1,556	1,630	0,0424	665,8	600	800	5,28	2,653	0,615	0,028	1,053	0,434	0,562	0,115	5,560	449,51	92,10	<b>2,29</b>	Vérifié
18-17	120,39	118,94	120,28	118,83	7,30	75	0,075	1,556	1,630	0,0151	808,2	600	1000	3,65	2,868	0,568	0,026	1,036	0,421	0,536	0,111	3,787	536,09	111,27	<b>1,54</b>	Vérifié
17-16	120,28	118,83	119,31	117,31	24,50	75	0,075	1,556	1,630	0,0620	619,8	600	800	6,39	3,210	0,508	0,023	1,005	0,403	0,503	0,106	6,422	402,56	84,77	<b>2,58</b>	Vérifié
16-15	119,31	117,31	117,40	116,10	51,20	75	0,075	1,556	1,630	0,0236	742,8	600	800	3,94	1,981	0,823	0,038	1,121	0,484	0,691	0,131	4,422	553,04	104,92	<b>1,91</b>	Vérifié

Tableau V-1 : Calcul hydraulique de la conduite principale R(Suite)

Trç R-R	Ctam (m)	C pam (m)	Ctav (m)	Cp av (m)	Dist (m)	ks	Q u (m3/s)	Q p (m3/s)	Qt (m3/s)	I (%)	Dcal (mm)	Dext (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m3/s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V réelle (m/s)	H remp (mm)	H min (mm)	Vmin (m/s)	Autocurage
15-14	117,40	116,10	115,70	113,40	40,60	75	0,075	1,556	1,630	0,0665	611,8	600	800	6,61	3,323	0,491	0,022	0,995	0,398	0,494	0,104	6,578	394,95	83,50	<b>2,63</b>	Vérifié
14-13	115,70	113,40	113,62	111,12	43,50	75	0,075	1,556	1,630	0,0524	639,7	600	800	5,87	2,950	0,553	0,025	1,029	0,417	0,527	0,110	6,044	421,97	87,93	<b>2,45</b>	Vérifié
13-12	113,62	111,12	111,14	108,64	47,90	75	0,074	1,590	1,664	0,0518	646,1	600	800	5,84	2,932	0,567	0,025	1,036	0,416	0,536	0,110	6,047	428,45	87,82	<b>2,43</b>	Vérifié
12-11	111,14	108,64	109,56	107,26	55,40	75	0,074	1,590	1,664	0,0249	741,1	600	800	4,05	2,034	0,818	0,036	1,120	0,478	0,688	0,129	4,532	550,63	103,25	<b>1,93</b>	Vérifié
11-10	109,56	107,26	108,70	106,00	36,30	75	0,074	1,590	1,664	0,0347	696,4	800	800	4,78	2,401	0,693	0,031	1,074	0,450	0,609	0,120	5,133	487,10	95,86	<b>2,15</b>	Vérifié
10-9	108,70	106,00	107,75	105,38	36,90	75	0,074	1,590	1,664	0,0168	797,9	800	800	3,32	1,670	0,996	0,044	1,142	0,511	0,805	0,141	3,798	644,25	113,12	<b>1,70</b>	Vérifié
9-8	107,75	105,38	106,63	104,43	38,70	75	0,074	1,590	1,664	0,0245	743,2	800	800	4,02	2,019	0,824	0,037	1,122	0,479	0,692	0,129	4,508	553,60	103,59	<b>1,93</b>	Vérifié
8-7	106,63	104,43	105,75	103,25	40,60	75	0,074	1,590	1,664	0,0291	720,0	800	800	4,37	2,197	0,757	0,034	1,096	0,465	0,650	0,125	4,791	519,86	99,72	<b>2,03</b>	Vérifié
7-6	105,75	103,25	104,83	102,38	46,70	75	0,074	1,590	1,664	0,0186	782,6	800	800	3,50	1,759	0,946	0,042	1,139	0,503	0,766	0,138	3,989	612,76	110,40	<b>1,76</b>	Vérifié
6-5	104,83	102,38	104,31	101,91	32,40	75	0,074	1,590	1,664	0,0145	820,2	800	1000	3,58	2,814	0,591	0,026	1,045	0,423	0,549	0,112	3,748	548,72	111,76	<b>1,52</b>	Vérifié
5-4	104,31	101,91	104,05	101,05	34,30	100	0,074	1,590	1,664	0,0251	664,5	800	800	5,42	2,721	0,612	0,027	1,052	0,429	0,560	0,113	5,698	448,13	90,74	<b>2,32</b>	Vérifié
4-3	104,05	101,05	103,9	100,90	28,90	100	0,074	1,590	1,664	0,0052	892,8	800	1000	2,86	2,244	0,741	0,033	1,090	0,461	0,640	0,123	3,115	639,55	123,46	<b>1,32</b>	Vérifié
3-2	103,90	100,90	102,92	100,42	38,60	100	0,074	1,590	1,664	0,0124	757,9	800	800	3,81	1,916	0,868	0,039	1,134	0,488	0,719	0,133	4,326	575,00	106,10	<b>1,86</b>	Vérifié
2-1	102,92	100,42	102,79	100,29	28,20	100	0,074	1,590	1,664	0,0046	912,9	800	1000	2,69	2,115	0,787	0,035	1,107	0,471	0,669	0,127	2,983	668,53	126,79	<b>1,27</b>	Vérifié
1-Pr1	102,79	100,29	100,00	99,45	33,50	100	0,074	1,590	1,664	0,0251	664,5	800	800	5,42	2,721	0,612	0,027	1,052	0,429	0,560	0,113	5,698	448,12	90,73	<b>2,32</b>	Vérifié

Tableau V-2: Calcul hydraulique de la conduite principale R"

Tronçon	C <sub>tam</sub> (m)	C <sub>p am</sub> (m)	C <sub>tav</sub> (m)	C <sub>p av</sub> (m)	Dist (m)	k <sub>s</sub>	Q <sub>u</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>p</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>t</sub> (m <sup>3</sup> /s)	I (%)	D <sub>cal</sub> (mm)	D <sub>ext</sub> (mm)	D <sub>nor</sub> (mm)	V <sub>ps</sub> (m/s)	Q <sub>ps</sub> (m <sup>3</sup> /s)	R <sub>q</sub>	R <sub>q min</sub>	R <sub>v</sub>	R <sub>v min</sub>	R <sub>h</sub>	R <sub>h min</sub>	V (m/s)	V <sub>min</sub> (m/s)	H (mm)	H <sub>min</sub> (mm)	autocurage
25_24	151,84	147,44	151,26	146,86	16,70	75	0,035	0,401	0,436	0,035	421,2	600	600	3,946	1,115	0,391	0,031	0,932	0,451	0,435	0,120	3,677	<b>1,781</b>	261	72	Vérifié
24-23	151,26	146,86	150,50	146,10	21,30	75	0,035	0,401	0,436	0,036	419,1	600	600	4,000	1,130	0,385	0,031	0,929	0,449	0,431	0,120	3,715	<b>1,796</b>	259	72	Vérifié
23-22	150,50	146,10	149,94	145,54	21,10	75	0,035	0,401	0,436	0,027	443,0	600	600	3,449	0,975	0,447	0,036	0,966	0,474	0,469	0,128	3,334	<b>1,636</b>	281	77	Vérifié
22-21	149,94	145,54	149,61	145,21	19,70	75	0,035	0,401	0,436	0,017	482,9	600	600	2,740	0,774	0,562	0,045	1,034	0,513	0,533	0,142	2,833	<b>1,407</b>	320	85	Vérifié
21-20	149,61	145,21	149,07	144,67	20,20	75	0,035	0,401	0,436	0,027	442,4	600	600	3,462	0,978	0,445	0,036	0,965	0,474	0,468	0,128	3,342	<b>1,640</b>	281	77	Vérifié
20-19	149,07	144,67	148,38	143,98	17,20	75	0,035	0,401	0,436	0,040	410,0	600	600	4,241	1,198	0,363	0,029	0,916	0,439	0,417	0,117	3,886	<b>1,863</b>	250	70	Vérifié
19-18	148,38	143,98	147,49	143,09	20,90	75	0,035	0,401	0,436	0,043	405,4	600	600	4,369	1,235	0,353	0,028	0,910	0,434	0,410	0,115	3,978	<b>1,897</b>	246	69	Vérifié
18-17	147,49	143,09	146,89	142,49	17,00	75	0,035	0,401	0,436	0,035	420,0	600	600	3,978	1,124	0,387	0,031	0,930	0,450	0,433	0,120	3,700	<b>1,790</b>	260	72	Vérifié
17-16	146,89	142,49	146,27	141,87	17,60	75	0,035	0,401	0,436	0,035	420,1	600	600	3,974	1,123	0,388	0,031	0,930	0,450	0,433	0,120	3,697	<b>1,789</b>	260	72	Vérifié
16-15	146,27	141,87	145,82	141,52	18,40	75	0,035	0,401	0,436	0,019	471,6	600	600	2,920	0,825	0,528	0,042	1,016	0,503	0,514	0,138	2,968	<b>1,468</b>	308	83	Vérifié
15-14	145,82	141,52	145,43	141,13	16,50	75	0,035	0,401	0,436	0,024	452,7	600	600	3,255	0,920	0,473	0,038	0,984	0,484	0,484	0,131	3,202	<b>1,576</b>	290	79	Vérifié
14-13	145,43	141,13	144,90	140,70	22,70	75	0,035	0,401	0,436	0,019	471,9	600	600	2,914	0,824	0,529	0,042	1,017	0,503	0,515	0,138	2,964	<b>1,466</b>	309	83	Vérifié
13-12	144,90	140,70	144,48	140,38	18,70	75	0,035	0,401	0,436	0,017	481,0	600	600	2,770	0,783	0,556	0,044	1,031	0,512	0,529	0,142	2,856	<b>1,417</b>	318	85	Vérifié
12-11	144,48	140,38	144,15	140,15	17,00	75	0,035	0,401	0,436	0,014	502,7	600	600	2,463	0,696	0,626	0,050	1,056	0,531	0,568	0,150	2,601	<b>1,308</b>	341	90	Vérifié
11-10	144,15	140,15	143,91	139,91	15,60	75	0,035	0,401	0,436	0,015	490,7	600	600	2,626	0,742	0,587	0,047	1,044	0,521	0,546	0,145	2,741	<b>1,367</b>	328	87	Vérifié
10-9	143,91	139,91	143,61	139,71	22,50	75	0,035	0,401	0,436	0,009	543,9	600	600	1,996	0,564	0,772	0,062	1,101	0,564	0,659	0,166	2,198	<b>1,126</b>	395	100	Vérifié
9-8	143,61	139,71	143,07	139,27	25,20	75	0,035	0,401	0,436	0,017	479,2	600	600	2,798	0,791	0,551	0,044	1,028	0,510	0,526	0,141	2,877	<b>1,427</b>	316	85	Vérifié
8-7	143,07	139,27	142,71	139,16	23,70	75	0,035	0,401	0,436	0,005	614,3	600	800	1,747	0,878	0,496	0,040	0,998	0,492	0,497	0,134	1,744	<b>0,860</b>	397	107	Vérifié
7-6	142,71	139,16	142,47	139,07	19,30	75	0,035	0,401	0,436	0,005	613,8	600	800	1,752	0,880	0,495	0,039	0,997	0,492	0,496	0,134	1,747	<b>0,861</b>	397	107	Vérifié
6-5	142,47	139,07	142,10	138,95	19,70	75	0,035	0,401	0,436	0,006	583,8	600	600	1,653	0,467	0,933	0,074	1,139	0,592	0,757	0,183	1,883	<b>0,978</b>	454	110	Vérifié
5-4	142,10	138,95	141,63	138,83	26,00	75	0,035	0,401	0,436	0,005	615,0	600	800	1,743	0,875	0,497	0,040	0,999	0,493	0,497	0,134	1,740	<b>0,859</b>	398	107	Vérifié
4-3	141,63	138,83	141,49	138,74	15,00	75	0,035	0,401	0,436	0,006	585,5	600	600	1,640	0,463	0,940	0,075	1,139	0,593	0,762	0,184	1,869	0,973	457	110	Vérifié
3-2	141,49	138,74	141,23	138,63	17,50	75	0,035	0,401	0,436	0,006	580,4	600	600	1,679	0,474	0,918	0,073	1,139	0,590	0,748	0,182	1,913	0,990	449	109	Vérifié
2-1	141,23	138,63	141,12	138,52	18,00	75	0,035	0,401	0,436	0,006	583,5	600	600	1,655	0,468	0,931	0,074	1,139	0,592	0,756	0,183	1,886	0,979	454	110	Vérifié

1-R34	141,12	138,52	140,96	138,35	1,70	75	0,035	0,401	0,436	0,100	345,5	600	600	6,696	1,892	0,230	0,018	0,889	0,416	0,385	0,110	5,953	2,788	231	66	Vérifié
-------	--------	--------	--------	--------	------	----	-------	-------	-------	-------	-------	-----	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-----	----	---------

Tableau V-3: Calcul hydraulique de la conduite principale R'

Tronçon R'-R'	Ctam (m)	C pam (m)	Ctav (m)	Cp av (m)	Dist (m)	ks	Q u (m³/s)	Q pl (m³/s)	Qt (m³/s)	I (m/m)	Dcal (mm)	Dext (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m³/s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V réelle (m³/s)	H remp (mm)	H min (mm)	Vmin (m³/s)	Autocurage
62_63	138,1	137	137,94	136,65	23,30	75	0,0030	0,0700	0,073	0,015	252,3	600	600	2,595	0,733	0,100	0,004	0,633	0,230	0,213	0,046	1,644	127,928	27,440	<b>0,60</b>	Vérifié
63_64	137,94	136,65	137,95	136,35	26,00	75	0,0045	0,0730	0,078	0,012	271,1	600	600	2,274	0,643	0,121	0,007	0,664	0,263	0,235	0,060	1,509	141,040	36,233	<b>0,60</b>	Vérifié
64_65	137,95	136,35	137,86	136,16	27,20	75	0,0060	0,1411	0,147	0,007	378,8	600	600	1,870	0,528	0,278	0,011	0,862	0,320	0,358	0,077	1,613	214,890	46,030	<b>0,60</b>	Vérifié
65_66	137,86	136,16	137,74	135,98	27,70	75	0,0065	0,2117	0,218	0,006	445,1	600	600	1,707	0,482	0,452	0,013	0,970	0,350	0,472	0,083	1,656	283,273	49,879	<b>0,60</b>	Vérifié
66_39	137,74	135,94	138,23	135,73	27,00	75	0,0070	0,2823	0,289	0,008	478,3	600	600	1,867	0,528	0,548	0,013	1,027	0,325	0,525	0,083	1,918	315,024	49,517	<b>0,61</b>	Vérifié
39_38	138,23	135,73	137,78	135,50	28,80	75	0,0079	0,3528	0,361	0,008	517,0	600	600	1,892	0,535	0,674	0,015	1,069	0,337	0,597	0,086	2,023	358,408	51,875	<b>0,64</b>	Vérifié
38_37	137,78	135,50	137,42	135,12	7,70	75	0,0093	0,4019	0,411	0,049	385,9	600	600	4,704	1,329	0,309	0,007	0,885	0,262	0,380	0,060	4,161	228,000	36,121	<b>1,23</b>	Vérifié
37_36	137,42	135,12	136,54	134,04	20,80	75	0,0093	0,4019	0,411	0,052	382,3	600	600	4,825	1,363	0,302	0,007	0,880	0,261	0,375	0,059	4,243	224,724	35,654	<b>1,26</b>	Vérifié
36_35	136,54	134,04	135,93	133,80	24,30	75	0,0160	0,5900	0,606	0,010	603,6	600	600	2,104	0,595	1,019	0,027	1,146	0,427	0,830	0,113	2,411	497,817	67,731	<b>0,90</b>	Vérifié
35_34	135,93	133,80	135,78	133,68	18,90	75	0,0160	0,5900	0,606	0,006	655,7	600	800	2,044	1,027	0,590	0,016	1,045	0,345	0,548	0,089	2,136	438,469	71,059	<b>0,70</b>	Vérifié
34_33	135,78	133,68	135,40	133,50	25,90	75	0,0152	0,6410	0,656	0,007	664,2	600	800	2,138	1,074	0,611	0,014	1,052	0,332	0,560	0,085	2,249	447,765	67,992	<b>0,71</b>	Vérifié
33_32	135,4	133,20	135,45	133,05	12,60	75	0,0166	0,6900	0,707	0,012	617,3	600	800	2,799	1,406	0,503	0,012	1,002	0,311	0,500	0,078	2,804	400,190	62,504	<b>0,87</b>	Vérifié
32_31	135,45	133,00	135,11	132,81	26,10	75	0,0166	0,6900	0,707	0,007	677,0	600	800	2,188	1,099	0,643	0,015	1,061	0,341	0,578	0,088	2,322	462,543	70,034	<b>0,75</b>	Vérifié
31_30	135,11	132,81	134,23	132,63	20,10	75	0,1799	0,7390	0,919	0,009	718,6	600	800	2,427	1,219	0,754	0,148	1,094	0,702	0,647	0,260	2,656	517,853	207,755	<b>1,71</b>	Vérifié
30_29	134,23	132,63	129,23	127,73	25,10	75	0,1799	0,7390	0,919	0,195	403,2	400	600	9,355	2,644	0,348	0,068	0,908	0,579	0,406	0,175	8,490	243,856	105,004	<b>5,42</b>	Vérifié
29_28	129,23	127,73	123,55	121,55	13,80	75	0,1799	0,7390	0,919	0,448	345,1	400	400	10,813	1,358	0,677	0,132	1,070	0,681	0,599	0,246	11,566	239,461	98,532	<b>7,36</b>	Vérifié
28_27	123,55	119,75	117,32	115,82	12,20	75	0,1799	0,7390	0,919	0,322	367,1	400	400	9,171	1,152	0,798	0,156	1,112	0,715	0,676	0,267	10,195	270,209	106,799	<b>6,56</b>	Vérifié
27_A32	117,32	115,82	116,20	115,20	24,50	75	0,1799	0,7390	0,919	0,025	591,4	400	600	3,368	0,952	0,965	0,189	1,140	0,763	0,780	0,293	3,839	467,708	175,759	<b>2,57</b>	Vérifié

Tableau V-4: Calcul hydraulique de la conduite principale projetée (A)

Tronçon	C <sub>tam</sub> (m)	C <sub>p am</sub> (m)	C <sub>tav</sub> (m)	C <sub>p av</sub> (m)	Dist (m)	k <sub>s</sub>	Q <sub>u</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>p</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>t</sub> (m <sup>3</sup> /s)	I (m/m)	D <sub>cal</sub> (mm)	D <sub>nor</sub> (mm)	V <sub>ps</sub> (m/s)	Q <sub>ps</sub> (m <sup>3</sup> /s)	R <sub>q</sub>	R <sub>q min</sub>	R <sub>v</sub>	R <sub>v min</sub>	R <sub>h</sub>	R <sub>h min</sub>	V réelle (m <sup>3</sup> /s)	H remp (mm)	H min (mm)	V <sub>min</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Autocurage
1_2	149,29	148,19	149,80	148,00	28,62	100	0,004	0,072	0,075	0,007	266,6	400	1,76	0,220	0,32	0,02	0,89	0,35	0,39	0,09	1,569	156,19	35,83	0,61	Vérifié
2_3	149,80	148,00	147,85	146,50	50,02	100	0,004	0,072	0,075	0,030	201,0	400	3,73	0,469	0,15	0,01	0,71	0,27	0,26	0,06	2,649	105,59	24,96	1,00	Vérifié
3_4	147,85	146,50	146,78	145,70	28,96	100	0,004	0,072	0,075	0,028	204,1	400	3,58	0,450	0,16	0,01	0,72	0,27	0,27	0,06	2,575	107,72	25,49	0,97	Vérifié
4_5	146,78	145,70	145,55	144,50	43,43	100	0,004	0,072	0,075	0,028	204,1	400	3,58	0,450	0,16	0,01	0,72	0,27	0,27	0,06	2,576	107,71	25,49	0,97	Vérifié
5_6	145,55	144,05	144,86	143,36	27,65	100	0,004	0,072	0,075	0,025	208,0	400	3,40	0,427	0,17	0,01	0,73	0,28	0,28	0,07	2,489	110,41	26,15	0,94	Vérifié
6_7	144,86	142,87	144,24	142,70	15,51	100	0,009	0,244	0,252	0,011	382,6	400	2,26	0,283	0,86	0,03	1,13	0,45	0,71	0,12	2,554	285,40	48,17	1,02	Vérifié
7_8	144,24	142,70	143,80	142,30	26,94	100	0,009	0,244	0,252	0,015	361,4	400	2,63	0,330	0,74	0,03	1,09	0,43	0,64	0,11	2,858	255,07	45,06	1,12	Vérifié
8_9	143,80	142,30	143,30	141,80	21,91	100	0,009	0,244	0,252	0,023	333,4	400	3,25	0,409	0,60	0,02	1,05	0,39	0,55	0,10	3,407	220,46	41,04	1,27	Vérifié
9_10	143,30	141,80	141,93	140,43	29,26	100	0,009	0,244	0,252	0,047	291,4	400	4,66	0,586	0,42	0,02	0,95	0,34	0,45	0,09	4,415	180,18	35,01	1,59	Vérifié
10_11	141,93	140,43	142,97	139,97	33,67	100	0,009	0,244	0,252	0,014	367,1	400	2,52	0,316	0,77	0,03	1,10	0,43	0,66	0,11	2,771	263,12	45,89	1,09	Vérifié
11_12	142,97	139,97	142,12	139,52	22,55	100	0,009	0,244	0,252	0,020	341,9	400	3,04	0,382	0,64	0,02	1,06	0,40	0,57	0,11	3,224	229,94	42,26	1,22	Vérifié
12_13	142,12	138,62	138,50	136,70	19,74	100	0,009	0,244	0,252	0,097	254,1	400	6,72	0,844	0,29	0,01	0,87	0,30	0,37	0,07	5,847	146,14	29,51	2,00	Vérifié
13_14	138,50	136,70	135,40	133,90	22,57	100	0,009	0,244	0,252	0,124	242,7	400	7,59	0,953	0,26	0,01	0,84	0,29	0,34	0,07	6,391	136,68	27,81	2,17	Vérifié
14_15	135,40	133,90	133,39	131,99	32,73	100	0,009	0,244	0,252	0,058	279,6	400	5,20	0,654	0,37	0,01	0,92	0,33	0,42	0,08	4,796	169,21	33,29	1,70	Vérifié
15_16	133,39	130,89	132,52	129,82	15,40	100	0,013	0,362	0,375	0,069	314,0	400	5,68	0,713	0,51	0,02	1,00	0,37	0,50	0,10	5,706	201,11	38,52	2,10	Vérifié
16_17	132,52	129,82	131,66	128,86	23,20	100	0,013	0,362	0,375	0,041	346,0	400	4,38	0,550	0,66	0,02	1,06	0,41	0,59	0,11	4,666	234,74	43,13	1,80	Vérifié
17_18	131,66	127,86	128,38	126,78	11,59	100	0,013	0,362	0,375	0,093	297,2	400	6,58	0,826	0,44	0,02	0,96	0,35	0,46	0,09	6,319	185,48	36,09	2,30	Vérifié
18_19	128,38	124,28	124,70	123,20	7,92	100	0,013	0,362	0,375	0,136	276,7	400	7,96	0,999	0,36	0,01	0,92	0,33	0,42	0,08	7,285	166,45	33,10	2,59	Vérifié
19_20	124,70	123,20	122,68	121,18	14,45	100	0,013	0,362	0,375	0,140	275,4	400	8,06	1,012	0,36	0,01	0,91	0,32	0,41	0,08	7,356	165,26	32,91	2,61	Vérifié
20_21	122,68	121,18	121,85	120,35	14,43	100	0,013	0,362	0,375	0,058	325,3	400	5,17	0,649	0,56	0,02	1,03	0,38	0,53	0,10	5,330	212,02	40,15	1,98	Vérifié
21_22	121,85	120,35	121,01	119,51	19,69	100	0,013	0,362	0,375	0,043	344,0	400	4,45	0,559	0,65	0,02	1,06	0,41	0,58	0,11	4,726	232,35	42,85	1,81	Vérifié
22_23	121,01	119,51	120,35	118,85	23,08	100	0,013	0,362	0,375	0,029	370,8	400	3,64	0,458	0,79	0,03	1,11	0,44	0,67	0,12	4,040	268,37	46,75	1,60	Vérifié

23_24	120,35	118,85	119,79	118,29	15,77	100	0,013	0,362	0,375	0,036	356,1	400	4,06	0,510	0,71	0,03	1,08	0,42	0,62	0,11	4,380	247,66	44,59	1,71	Vérifié
24_25	119,79	118,29	119,39	117,89	15,78	100	0,013	0,362	0,375	0,025	379,3	400	3,43	0,431	0,84	0,03	1,13	0,45	0,70	0,12	3,866	280,58	48,01	1,54	Vérifié
25_26	119,39	117,89	118,50	117,00	17,32	100	0,013	0,362	0,375	0,051	332,2	400	4,88	0,613	0,59	0,02	1,04	0,39	0,55	0,10	5,103	219,14	41,15	1,92	Vérifié
26_27	118,50	117,00	118,12	116,62	17,36	100	0,013	0,362	0,375	0,022	389,9	400	3,19	0,400	0,90	0,03	1,14	0,46	0,74	0,12	3,630	295,80	49,60	1,47	Vérifié

Tableau V-4: Calcul hydraulique de la conduite principale projetée (A) (Suite)

Tronçon	Ctam (m)	Cp am(m)	Ctav (m)	Cp av(m)	Dist (m)	ks	Qu (m³/s)	Qp (m³/s)	Qt (m³/s)	I (m/m)	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m³/s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V réelle (m³/s)	H remp (mm)	H min (mm)	Vmin (m³/s)	Autocurage
27_28	118,12	116,62	117,55	116,05	18,49	100	0,013	0,362	0,375	0,031	365,6	400	3,78	0,475	0,76	0,03	1,10	0,43	0,65	0,11	4,150	260,95	45,99	1,64	Vérifié
28_29	117,55	116,05	116,89	115,33	19,95	100	0,013	0,362	0,375	0,036	355,0	400	4,09	0,514	0,70	0,03	1,08	0,42	0,62	0,11	4,409	246,22	44,43	1,72	Vérifié
29_30	116,89	115,33	116,21	114,71	23,30	100	0,013	0,362	0,375	0,027	375,9	400	3,51	0,441	0,82	0,03	1,12	0,45	0,69	0,12	3,937	275,66	47,50	1,57	Vérifié
30_31	116,21	114,71	116,10	114,10	23,61	100	0,013	0,362	0,375	0,026	377,9	400	3,46	0,435	0,83	0,03	1,12	0,45	0,70	0,12	3,894	278,65	47,81	1,55	Vérifié
31_32	116,10	114,10	116,20	113,50	30,50	100	0,013	0,362	0,375	0,020	397,8	400	3,02	0,380	0,95	0,04	1,14	0,47	0,77	0,13	3,443	308,31	50,81	1,43	Vérifié
32_33	116,20	113,50	115,60	113,07	21,85	100	0,193	1,101	1,294	0,020	632,8	800	4,80	2,410	0,46	0,08	0,97	0,60	0,47	0,19	4,667	379,68	152,43	2,89	Vérifié
33_34	115,60	113,07	115,10	112,60	21,75	100	0,193	1,101	1,294	0,022	621,8	800	5,03	2,526	0,44	0,08	0,96	0,60	0,46	0,19	4,824	369,95	148,77	3,00	Vérifié
34_35	115,10	112,60	114,10	112,00	23,82	100	0,193	1,101	1,294	0,025	604,2	800	5,43	2,727	0,40	0,07	0,94	0,58	0,44	0,18	5,100	354,33	142,97	3,17	Vérifié
35_36	114,10	112,00	113,75	111,40	29,69	100	0,193	1,101	1,294	0,020	629,7	800	4,86	2,443	0,45	0,08	0,97	0,60	0,47	0,19	4,711	376,90	151,38	2,92	Vérifié
36_37	113,75	111,40	112,10	110,10	29,71	100	0,193	1,101	1,294	0,044	544,8	600	5,91	1,669	0,66	0,12	1,07	0,66	0,59	0,23	6,291	352,97	138,19	3,88	Vérifié
37_R'22	112,10	110,10	112,28	109,90	5,88	100	0,193	1,101	1,294	0,034	571,1	600	5,21	1,471	0,75	0,13	1,09	0,68	0,64	0,25	5,686	386,30	147,17	3,54	Vérifié

Tableau V-5: Calcul hydraulique de la conduite principale R'(de R'22 au point de rejet « 2 »)

Tronçon	C <sub>tam</sub> (m)	C <sub>p am</sub> (m)	C <sub>tav</sub> (m)	C <sub>p av</sub> (m)	Dist (m)	k <sub>s</sub>	Q <sub>u</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>p</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>t</sub> (m <sup>3</sup> /s)	I (%)	D <sub>cal</sub> (mm)	D <sub>ext</sub> (mm)	D <sub>nor</sub> (mm)	V <sub>ps</sub> (m/s)	Q <sub>ps</sub> (m <sup>3</sup> /s)	R <sub>q</sub>	R <sub>q min</sub>	R <sub>v</sub>	R <sub>v min</sub>	R <sub>h</sub>	R <sub>h min</sub>	V (m/s)	H <sub>remp</sub> (mm)	H (mm)	V <sub>min</sub> (m/s)	autocurage
22_21	112,28	109,90	110,28	108,78	22,80	75	0,196	1,060	1,256	0,049	587,2	400	600	4,693	1,326	0,947	0,148	1,139	0,703	0,766	0,260	5,347	459,899	155,850	3,30	Vérifié
21_20	110,28	108,78	109,08	107,58	31,10	75	0,196	1,060	1,256	0,039	614,3	400	800	5,038	2,531	0,496	0,077	0,998	0,597	0,497	0,187	5,028	397,357	149,594	3,01	Vérifié
20_19	109,08	107,58	107,78	106,28	30,50	75	0,196	1,060	1,256	0,043	603,0	400	800	5,295	2,660	0,472	0,074	0,983	0,590	0,483	0,182	5,204	386,646	145,775	3,13	Vérifié
19_18	107,78	106,28	107,27	106,08	30,40	75	0,196	1,060	1,256	0,007	856,0	400	1000	2,414	1,895	0,663	0,103	1,066	0,639	0,590	0,217	2,574	590,126	217,296	1,54	Vérifié
18_17	107,27	106,08	107,27	106,00	3,80	75	0,196	1,060	1,256	0,021	688,3	400	800	3,722	1,870	0,672	0,105	1,068	0,641	0,596	0,219	3,976	476,476	175,042	2,39	Vérifié
17_16	107,27	106,00	108,16	105,56	42,70	100	0,196	1,060	1,256	0,010	706,4	400	800	3,472	1,744	0,720	0,112	1,082	0,652	0,626	0,227	3,757	500,674	181,361	2,26	Vérifié
16_15	108,16	105,56	108,74	105,29	38,00	100	0,196	1,060	1,256	0,007	757,4	400	800	2,883	1,448	0,867	0,135	1,134	0,685	0,718	0,249	3,269	574,316	199,023	1,97	Vérifié
15_14	108,74	105,29	107,18	104,78	42,50	100	0,196	1,060	1,256	0,012	686,5	400	800	3,746	1,882	0,667	0,104	1,067	0,640	0,593	0,218	3,998	474,313	174,449	2,40	Vérifié
14_13	107,18	104,78	106,20	104,50	40,40	100	0,196	1,060	1,256	0,007	761,0	400	800	2,847	1,430	0,878	0,137	1,136	0,687	0,724	0,250	3,235	579,453	200,245	1,96	Vérifié
13_12	106,2	104,50	105,80	104,20	45,50	100	0,196	1,060	1,256	0,007	768,1	400	800	2,777	1,395	0,900	0,140	1,139	0,692	0,737	0,253	3,162	589,931	202,713	1,92	Vérifié
12_11	105,80	104,20	105,43	104,10	24,40	100	0,196	1,060	1,256	0,004	839,8	400	1000	2,541	1,994	0,630	0,098	1,057	0,631	0,571	0,212	2,686	570,548	211,661	1,60	Vérifié
11_10	105,43	104,10	106,01	103,90	52,90	100	0,196	1,060	1,256	0,004	852,6	400	1000	2,440	1,916	0,656	0,102	1,064	0,637	0,586	0,216	2,597	585,873	216,105	1,56	Vérifié
10_9	106,01	103,90	106,36	103,75	42,50	100	0,196	1,060	1,256	0,004	863,6	400	1000	2,358	1,851	0,678	0,106	1,070	0,642	0,600	0,220	2,523	599,828	219,950	1,51	Vérifié
9_8	106,36	103,75	106,46	103,60	41,30	100	0,196	1,060	1,256	0,004	859,0	400	1000	2,392	1,877	0,669	0,104	1,068	0,640	0,594	0,218	2,553	593,915	218,343	1,53	Vérifié
8_7	106,46	103,60	106,43	103,43	38,70	100	0,196	1,060	1,256	0,004	828,9	400	1000	2,630	2,065	0,608	0,095	1,051	0,626	0,558	0,208	2,765	558,210	207,899	1,65	Vérifié
7_6	106,43	103,43	105,09	103,00	25,70	100	0,196	1,060	1,256	0,017	645,1	400	800	4,424	2,222	0,565	0,088	1,035	0,616	0,534	0,200	4,578	427,363	160,082	2,72	Vérifié
6_5	105,09	102,78	105,13	102,63	23,00	100	0,196	1,060	1,256	0,007	769,7	400	800	2,762	1,388	0,905	0,141	1,139	0,693	0,740	0,254	3,145	592,277	203,257	1,91	Vérifié
5_4	105,13	102,63	104,97	102,47	19,40	100	0,196	1,060	1,256	0,008	736,6	400	800	3,106	1,560	0,805	0,125	1,114	0,671	0,680	0,240	3,461	543,949	191,806	2,08	Vérifié
4_3	104,97	102,47	104,74	102,24	13,90	100	0,196	1,060	1,256	0,017	646,4	400	800	4,399	2,210	0,568	0,089	1,036	0,617	0,536	0,201	4,559	428,740	160,545	2,71	Vérifié

3_2	104,74	102,00	103,21	101,21	23,50	100	0,196	1,060	1,256	0,034	566,0	400	800	6,270	3,150	0,399	0,062	0,937	0,565	0,440	0,167	5,873	351,807	133,631	3,55	Vérifié
2_1	103,21	101,21	102,25	100,75	18,80	100	0,196	1,060	1,256	0,024	600,7	400	800	5,350	2,688	0,467	0,073	0,980	0,589	0,481	0,181	5,241	384,489	145,008	3,15	Vérifié
1-Pr 2	102,25	100,75	102,56	100,50	35,30	100	0,196	1,060	1,256	0,007	757,9	400	800	2,878	1,446	0,868	0,135	1,134	0,685	0,719	0,249	3,265	574,987	199,182	1,97	Vérifié

Tableau V-6 : Calcul hydraulique des conduites secondaires (SB 9)

Tronçon	Ctam (m)	C pam (m)	Ctav (m)	Cpav (m)	Dist (m)	ks	Qu (m³/s)	Qp (m³/s)	Qt (m³/s)	I (m/m)	Dcal (mm)	Dext (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m³/s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V réelle (m/s)	H remp (mm)	H min (mm)	Vmin (m/s)	Autocurage
R65-R66	137,45	136,05	137,16	135,96	9,60	75	0,003	0,066	0,069	0,009	269,473	300	300	1,291	0,091	0,753	0,027	1,096	0,463	0,650	0,114	1,415	195,091	34,228	0,598	Vérifié
R66-R67	137,16	135,96	136,07	134,87	22,17	75	0,003	0,066	0,069	0,049	197,503	300	300	2,958	0,209	0,329	0,012	0,897	0,313	0,394	0,079	2,653	118,126	23,594	0,925	Vérifié
R67-R68	136,07	134,87	133,53	132,33	23,87	75	0,003	0,066	0,069	0,106	170,881	300	300	4,351	0,307	0,224	0,008	0,808	0,275	0,319	0,065	3,515	95,593	19,546	1,196	Vérifié
R68-R69	133,53	132,33	132,07	130,77	23,76	75	0,003	0,066	0,069	0,066	187,077	300	300	3,418	0,241	0,285	0,010	0,867	0,297	0,363	0,073	2,965	108,790	22,019	1,016	Vérifié
R69-R70	132,07	130,77	130,88	129,68	22,18	75	0,003	0,066	0,069	0,049	197,527	300	300	2,957	0,209	0,329	0,012	0,897	0,313	0,394	0,079	2,652	118,147	23,597	0,925	Vérifié
R70-R71	130,88	129,68	128,72	127,42	23,27	75	0,003	0,066	0,069	0,097	173,836	300	300	4,157	0,294	0,234	0,009	0,820	0,279	0,326	0,067	3,409	97,876	19,999	1,159	Vérifié
R71-R72	128,72	127,42	126,27	124,97	24,35	75	0,003	0,066	0,069	0,101	172,687	300	300	4,231	0,299	0,230	0,008	0,815	0,277	0,323	0,066	3,450	96,982	19,823	1,173	Vérifié
R72-R73	126,27	124,97	123,3	122,9	23,96	75	0,003	0,066	0,069	0,086	177,693	300	300	3,921	0,277	0,248	0,009	0,835	0,284	0,336	0,069	3,274	100,937	20,589	1,114	Vérifié
R73-R74	123,3	122,9	121,8	120,3	9,38	75	0,003	0,066	0,069	0,277	142,804	300	300	7,022	0,496	0,139	0,005	0,689	0,241	0,252	0,051	4,842	75,558	15,284	1,694	Vérifié
R74-R75	121,8	120,3	120,2	117,3	10,84	75	0,003	0,066	0,069	0,277	142,839	300	300	7,018	0,496	0,139	0,005	0,690	0,241	0,252	0,051	4,840	75,582	15,289	1,694	Vérifié
R75-R50	120,2	117,3	116,01	114,91	18,34	75	0,003	0,066	0,069	0,130	164,512	300	300	4,815	0,340	0,202	0,007	0,780	0,267	0,303	0,062	3,758	90,834	18,570	1,284	Vérifié

TABLEAU V-7: Calcul hydraulique des conduites secondaires et tertiaires (SB 9)

Tronçon	Ctam (m)	C pam (m)	Ctav (m)	Cpav (m)	Dist (m)	ks	Qu (m³/s)	Qp (m³/s)	Qt (m³/s)	I (m/m)	Dcal (mm)	Dext (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m³/s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V réelle (m/s)	H remp (mm)	H min (mm)	Vmin (m/s)	Autocurage
R161-R162	125,29	123,94	125,42	123,82	21,02	75	0,003	0,066	0,069	0,006	295,738	250	300	1,008	0,071	0,966	0,035	1,140	0,472	0,780	0,127	1,149	233,901	31,749	0,475	n'est pas vérifié
R162-R80	125,42	123,82	125,14	123,64	23,144	75	0,003	0,066	0,069	0,008	279,080	250	300	1,176	0,083	0,827	0,030	1,123	0,445	0,694	0,119	1,321	208,172	29,635	0,524	n'est pas vérifié

R80-R81	125,14	123,64	123,79	120,59	12,823	75	0,003	0,066	0,069	0,238	146,961	500	500	9,144	1,795	0,038	0,001	0,487	0,198	0,132	0,028	4,450	66,068	14,126	1,809	Vérifié
R164-R165	123,29	122,09	123,29	121,39	31,458	75	0,003	0,066	0,069	0,022	229,155	300	300	1,990	0,141	0,489	0,018	0,994	0,363	0,493	0,094	1,977	147,849	28,267	0,722	Vérifié
R165-R166	123,29	121,39	123,61	121,01	25,48	75	0,003	0,066	0,069	0,015	247,009	300	300	1,629	0,115	0,597	0,022	1,048	0,393	0,552	0,103	1,706	165,638	30,857	0,639	Vérifié
R166-R81	123,61	121,01	123,79	120,59	25,204	75	0,003	0,066	0,069	0,017	241,923	300	300	1,722	0,122	0,565	0,021	1,035	0,384	0,534	0,100	1,782	160,285	30,120	0,661	Vérifié
R81-R20	123,79	120,59	121,22	119,52	24,39	75	0,005	0,133	0,138	0,044	261,661	500	500	3,927	0,771	0,178	0,006	0,747	0,257	0,285	0,058	2,936	142,399	29,036	1,011	Vérifié
R76-R77	121,34	120,34	121,79	120,13	27,32	75	0,003	0,066	0,069	0,008	279,695	300	300	1,169	0,083	0,832	0,030	1,125	0,446	0,697	0,119	1,315	209,067	35,654	0,522	n'est pas vérifié
R77-R78	121,79	120,13	121,61	119,89	21,54	75	0,003	0,066	0,069	0,011	260,888	400	400	1,706	0,214	0,321	0,012	0,892	0,310	0,388	0,078	1,521	155,257	31,090	0,529	n'est pas vérifié
R78-R19	121,61	119,89	120,99	119,46	37,33	75	0,003	0,066	0,069	0,012	259,266	400	400	1,734	0,218	0,316	0,011	0,889	0,308	0,384	0,077	1,541	153,782	30,846	0,534	n'est pas vérifié

Tableau V-8 : Calcul hydraulique des conduites secondaires et des conduites tertiaires (SB 8)

Tronçon	C <sub>tam</sub> (m)	C <sub>p am</sub> (m)	C <sub>tav</sub> (m)	C <sub>p av</sub> (m)	Dist (m)	ks	Q <sub>u</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>p</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>t</sub> (m <sup>3</sup> /s)	I (m/m)	D <sub>cal</sub> (mm)	D <sub>ext</sub> (mm)	D <sub>nor</sub> (mm)	V <sub>ps</sub> (m/s)	Q <sub>ps</sub> (m <sup>3</sup> /s)	R <sub>q</sub>	R <sub>q min</sub>	R <sub>v</sub>	R <sub>v min</sub>	R <sub>h</sub>	R <sub>h min</sub>	V réelle (m/s)	H remp (mm)	H min (mm)	Vmin (m/s)	Autocurage
R140-R82	137,80	136,80	137,44	135,94	32,91	75	0,0002	0,0066	0,0068	0,026	93,28	300	300	2,16	0,15	0,045	0,001	0,512	0,280	0,142	0,026	1,104	42,516	84,000	0,604	Vérifié
R141-R82	137,60	136,40	137,44	135,94	27,62	75	0,0002	0,0066	0,0068	0,017	101,50	300	300	1,72	0,12	0,056	0,001	0,549	0,350	0,158	0,028	0,945	47,447	105,078	0,603	Vérifié
R82-R83	137,44	135,94	133,75	132,35	30,20	75	0,0004	0,0132	0,0136	0,119	91,25	300	300	4,60	0,32	0,042	0,001	0,501	0,193	0,137	0,025	2,305	41,244	57,796	0,886	Vérifié
R83-R84	133,75	132,35	133,50	132,00	18,52	75	0,0004	0,0200	0,0204	0,019	149,82	300	300	1,83	0,13	0,157	0,003	0,787	0,330	0,268	0,040	1,443	80,418	99,000	0,605	Vérifié
R84-R85	133,50	132,00	130,71	129,50	17,80	75	0,0004	0,0250	0,0254	0,140	111,72	300	300	5,00	0,35	0,072	0,001	0,587	0,196	0,180	0,027	2,936	54,059	58,678	0,978	Vérifié
R85-R86	130,71	129,50	127,92	126,72	13,30	75	0,0006	0,0310	0,0316	0,209	112,49	300	300	6,10	0,43	0,073	0,001	0,590	0,198	0,182	0,028	3,597	54,578	59,337	1,206	Vérifié
R86-R87	127,92	126,72	127,20	126,00	12,30	75	0,0008	0,0331	0,0339	0,059	146,59	300	300	3,23	0,23	0,149	0,003	0,704	0,223	0,261	0,042	2,272	78,183	66,757	0,718	Vérifié
R87-R88	127,20	126,00	126,85	125,65	18,77	75	0,0008	0,0331	0,0339	0,019	181,67	300	300	1,82	0,13	0,263	0,006	0,850	0,253	0,347	0,056	1,547	104,199	75,817	0,460	Vérifié
R88'-R88	127,22	126,00	126,85	125,65	12,29	75	0,0003	0,0132	0,0136	0,028	119,02	250	250	1,99	0,10	0,139	0,003	0,690	0,221	0,252	0,041	1,375	62,979	55,187	0,440	Vérifié
R88-R89	126,85	125,65	125,80	124,30	12,60	75	0,0011	0,0463	0,0474	0,107	148,50	300	300	4,37	0,31	0,154	0,004	0,712	0,224	0,265	0,043	3,107	79,503	67,272	0,979	Vérifié
R89-R90	125,80	124,30	124,20	122,00	13,26	75	0,0011	0,0463	0,0474	0,174	135,66	400	400	6,73	0,85	0,056	0,001	0,550	0,197	0,159	0,028	3,700	63,470	78,658	1,324	Vérifié
R142-R143	126,06	124,30	124,19	122,89	13,49	75	0,0012	0,0480	0,0492	0,105	151,24	250	250	3,82	0,19	0,263	0,006	0,849	0,256	0,347	0,058	3,242	86,706	64,122	0,979	Vérifié
R143-R90	124,19	122,89	124,20	122,00	17,92	75	0,0014	0,0500	0,0514	0,050	176,75	250	250	2,63	0,13	0,398	0,011	0,936	0,302	0,439	0,075	2,465	109,834	75,509	0,795	Vérifié
R90-R91	124,20	122,00	122,95	121,85	13,20	75	0,0015	0,0560	0,0575	0,011	243,08	400	400	1,72	0,22	0,266	0,007	0,852	0,349	0,349	0,060	1,467	139,639	139,654	0,601	Vérifié
R91-R92	122,95	121,85	122,44	121,04	12,06	75	0,0016	0,0662	0,0678	0,067	185,26	400	400	4,19	0,53	0,129	0,003	0,675	0,217	0,243	0,039	2,829	97,179	86,836	0,909	Vérifié

R92-R93	122,44	121,04	122,20	120,80	18,68	75	0,0016	0,0662	0,0678	0,013	252,62	400	400	1,83	0,23	0,295	0,007	0,875	0,261	0,370	0,059	1,602	147,840	104,227	0,477	n'est pas vérifié
R144-R145	127,41	126,31	126,50	125,30	12,31	75	0,0003	0,0132	0,0136	0,082	97,61	300	300	3,82	0,27	0,050	0,001	0,532	0,195	0,150	0,027	2,033	45,068	58,557	0,746	Vérifié
R145-R146	126,50	125,30	126,50	122,90	12,32	75	0,0006	0,0265	0,0271	0,195	107,65	300	300	5,89	0,42	0,065	0,002	0,573	0,200	0,171	0,029	3,371	51,368	59,887	1,175	Vérifié
R146-R147	125,50	122,90	126,50	122,00	13,19	75	0,0009	0,0397	0,0406	0,068	152,51	300	300	3,48	0,25	0,165	0,004	0,728	0,226	0,274	0,044	2,537	82,289	67,879	0,788	Vérifié
R147-R148	124,20	122,00	123,02	121,82	12,89	75	0,0012	0,0530	0,0542	0,014	228,74	300	300	1,58	0,11	0,487	0,011	0,992	0,387	0,492	0,076	1,564	147,460	116,068	0,610	Vérifié
R148-R93	123,02	121,82	122,20	120,80	12,18	75	0,0016	0,0662	0,0678	0,084	177,76	300	300	3,86	0,27	0,248	0,006	0,835	0,249	0,337	0,054	3,224	100,994	74,681	0,961	Vérifié
R93-R94	122,20	120,80	122,00	120,60	18,00	75	0,0031	0,1324	0,1355	0,011	336,68	400	400	1,70	0,21	0,634	0,015	1,058	0,354	0,573	0,086	1,803	229,125	141,467	0,602	Vérifié

TABLEAU V-9: Calcul hydraulique des conduites secondaires et des conduites tertiaires (SB 8)

Tronçon	C <sub>tam</sub> (m)	C <sub>p am</sub> (m)	C <sub>tav</sub> (m)	C <sub>p av</sub> (m)	Dist (m)	ks	Q <sub>u</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>p</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>t</sub> (m <sup>3</sup> /s)	I (m/m)	D <sub>cal</sub> (mm)	D <sub>ext</sub> (mm)	D <sub>nor</sub> (mm)	V <sub>ps</sub> (m/s)	Q <sub>ps</sub> (m <sup>3</sup> /s)	R <sub>q</sub>	R <sub>q min</sub>	R <sub>v</sub>	R <sub>v min</sub>	R <sub>h</sub>	R <sub>h min</sub>	V réelle (m/s)	H remp (mm)	H min (mm)	Vmin (m/s)	Autocurage
R149-R150	130,00	128,80	127,80	126,10	8,54	75	0,0003	0,0132	0,0136	0,316	75,79	300	300	7,50	0,53	0,026	0,001	0,419	0,188	0,110	0,023	3,140	33,132	56,339	1,409	Vérifié
R150-R151	127,80	126,80	127,50	126,10	10,63	75	0,0006	0,0265	0,0271	0,066	131,91	300	300	3,42	0,24	0,112	0,003	0,652	0,213	0,227	0,037	2,231	67,986	63,972	0,730	Vérifié
R151-R152	127,50	126,10	126,09	124,89	12,31	75	0,0009	0,0397	0,0406	0,098	142,41	300	300	4,18	0,30	0,138	0,003	0,688	0,219	0,251	0,040	2,877	75,286	65,660	0,915	Vérifié
R152-R153	126,09	124,89	125,40	124,10	12,81	75	0,0012	0,0530	0,0542	0,062	173,14	300	300	3,31	0,23	0,232	0,005	0,817	0,244	0,324	0,052	2,707	97,332	73,266	0,809	Vérifié
R153-R154	125,40	124,10	124,19	122,99	12,81	75	0,0012	0,0530	0,0542	0,087	162,44	300	300	3,93	0,28	0,195	0,004	0,771	0,235	0,298	0,048	3,029	89,328	70,435	0,922	Vérifié
R154-R155	124,19	122,99	122,76	121,76	12,57	75	0,0016	0,0662	0,0678	0,098	172,66	300	300	4,17	0,29	0,230	0,005	0,815	0,244	0,323	0,052	3,401	96,961	73,246	1,019	Vérifié
R155-R94	122,76	121,76	122,00	120,60	12,38	75	0,0016	0,0662	0,0678	0,094	174,06	300	300	4,08	0,29	0,235	0,005	0,821	0,245	0,327	0,053	3,352	98,052	73,635	1,002	Vérifié
R94-R95	122,00	120,60	121,84	120,39	19,84	75	0,0047	0,1986	0,2033	0,011	395,54	500	500	1,93	0,38	0,537	0,012	1,021	0,316	0,519	0,080	1,970	259,479	158,217	0,610	Vérifié
R156-R157	125,36	123,96	124,11	123,11	12,45	75	0,0003	0,0132	0,0136	0,068	101,03	300	300	3,49	0,25	0,055	0,001	0,547	0,197	0,157	0,028	1,906	47,153	58,986	0,685	Vérifié
R157-R158	124,11	123,11	122,50	121,50	12,36	75	0,0006	0,0265	0,0271	0,130	116,08	300	300	4,81	0,34	0,080	0,002	0,602	0,204	0,190	0,032	2,897	57,008	61,166	0,981	Vérifié
R158-R95	122,50	121,50	121,84	120,39	12,45	75	0,0009	0,0397	0,0406	0,089	145,03	300	300	3,98	0,28	0,144	0,003	0,698	0,221	0,257	0,041	2,780	77,100	66,215	0,879	Vérifié
R95-R96	121,84	120,39	121,53	120,08	18,04	75	0,0056	0,2383	0,2439	0,017	386,73	500	500	2,46	0,48	0,506	0,012	1,004	0,309	0,502	0,078	2,467	250,971	154,696	0,760	Vérifié
R159-R96	122,95	121,45	121,53	120,08	12,61	75	0,0003	0,0132	0,0136	0,109	92,60	300	300	4,40	0,31	0,044	0,001	0,509	0,193	0,140	0,026	2,237	42,128	57,968	0,850	Vérifié

R96-R97	121,53	120,08	121,22	119,77	20,66	75	0,0070	0,3100	0,3170	0,015	437,66	500	500	2,30	0,45	0,703	0,016	1,077	0,344	0,615	0,089	2,474	307,634	172,233	0,791	Vérfié
R97-R19	121,22	119,77	120,99	119,46	18,19	75	0,0080	0,3310	0,3390	0,017	438,25	500	500	2,45	0,48	0,706	0,017	1,078	0,354	0,617	0,092	2,638	308,429	176,923	0,866	Vérfié

TABLEAU V-10 : Calcul hydraulique des conduites secondaires et des conduites tertiaires (SB4)

Tronçon	C <sub>tam</sub> (m)	C <sub>p am</sub> (m)	C <sub>tav</sub> (m)	C <sub>p av</sub> (m)	Dist (m)	ks	Q <sub>u</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>p</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>t</sub> (m <sup>3</sup> /s)	I (m/m)	D <sub>cal</sub> (mm)	D <sub>ext</sub> (mm)	D <sub>nor</sub> (mm)	V <sub>ps</sub> (m/s)	Q <sub>ps</sub> (m <sup>3</sup> /s)	R <sub>q</sub>	R <sub>q min</sub>	R <sub>v</sub>	R <sub>v min</sub>	R <sub>h</sub>	R <sub>h min</sub>	V réelle (m/s)	H <sub>remp</sub> (mm)	H <sub>min</sub> (mm)	V <sub>min</sub> (m/s)	Autocurage
R128-R98	145,33	144,13	144,6	143	38,74	75	0,0040	0,0124	0,0164	0,0292	127,256	300	300	2,278	0,161	0,102	0,025	0,637	0,414	0,216	0,109	1,451	64,739	124,151	0,943	Vérfié
R98-R129	144,6	143	143,63	142,43	20,69	75	0,0050	0,0200	0,0250	0,0275	150,657	300	300	2,214	0,156	0,160	0,032	0,720	0,456	0,270	0,122	1,595	81,002	136,721	1,009	Vérfié
R129-R130	143,63	142,43	143,14	141,61	20,42	75	0,0007	0,0330	0,0337	0,0402	157,015	300	300	2,673	0,189	0,178	0,004	0,748	0,226	0,285	0,043	1,998	85,452	67,769	0,604	Vérfié
R130-R131	143,14	141,61	141,7	140,7	25,97	75	0,0040	0,0406	0,0446	0,0350	178,927	300	300	2,497	0,176	0,253	0,023	0,840	0,399	0,340	0,105	2,097	101,938	119,769	0,997	Vérfié

Tableau 11 : Récapitulatif des conduites à rénover

Collecteur	Tronçons	Type de la conduite	Diamètre recommandé
R''	R'' 8- R''7	Principale	Ø800 PEHD
	R''7 - R''6	Principale	Ø800 PEHD
	R''5- R''4	Principale	Ø800 PEHD
R	R34-R33 à R30-R29	Principale	Ø800 PEHD
	R29-R27	Principale	Ø1000 PEHD
	R20-R18	Principale	Ø800 PEHD
	R18-R17	Principale	Ø1000 PEHD
	R17-R6	Principale	Ø 800 PEHD
	R6-R5 et R4-R3 et R2-R1	Principale	Ø1000 PEHD
	R7-R6 et R5-R4 et R3-R2 Et R1-Point de rejet 1	Principale	Ø 800 PEHD
	R161-R162 R162-R80 R164-R165 et R165-R166 et R166-R81	Tertiaire	Ø 300 PEHD
R138-R109 et R109-R110 et R110-R111 et R111-R112 et R112-R33	secondaire	Ø 600 PEHD	
	R109-R110	secondaire	Ø 400 PEHD
R'	R'35- R'30	Principale	Ø 800 PEHD
	R'30- R'29	Principale	Ø 600 PEHD
	R'22- R'21	Principale	Ø 600 PEHD
	R'21 à R'19 et R'17 à R' 15 et R'14 à R' 12 et R'7 à Point de rejet 2	Principale	Ø 800 PEHD
	R'54- R'55	Secondaire	Ø 400 PEHD

**Remarque :** la suite des tableaux du calcul hydraulique sont mis en annexe (4).

**Remarques sur les résultats du calcul hydraulique :**

Après avoir redimensionné le réseau d'assainissement de la zone d'étude, nous avons remarqué les points suivant :

- Les vitesses d'écoulement sont supérieures à la vitesse admissible (3m/s), donc des regards de chute sont placés pour briser l'énergie et par la suite minimiser le phénomène de la corrosion des conduites.
- On remarque dans quelques tronçons que les vitesses minimales d'écoulement engendrées, sont inférieures à la vitesse d'autocurage.

**Conclusion :**

Après avoir diagnostiqué tout le système d'assainissement, On remarque d'après cette étude, qu'une partie des tronçons du réseau, répond aux normes de dimensionnement requises ; et ce n'est que seulement dans quelques uns où on constate que les vitesses minimales d'écoulement engendrées, sont inférieures à la vitesse d'autocurage.

Pour remédier à ce problème des solutions purement techniques sont envisageables. Nous avons premièrement la distance entre les regards qui n'est pas très conséquente, et de plus une gestion minutieuse en termes de curage surtout en période d'étiage s'impose.

# **CHAPITRE VI**

## **GESTION ET ENTRETIEN DU RESEAU**

## **CHAPITRE VI : GESTION ET ENTRETIEN DU RESEAU**

### **Introduction**

Pour éviter les risques d'inondations il faut collecter et évacuer les eaux pluviales tout en assurant leurs rejets en milieux récepteurs.

Cet objectif nécessite un entretien efficace des systèmes de collecte .Pour cela et dans le souci d'assurer une bonne gestion, entretien et exploitation technique et économique de notre système d'évacuation on a élaboré les notions suivantes.

### **VI -1 Principe de gestion des réseaux**

La gestion d'un réseau d'évacuation des eaux pluviales a pour principal objet d'assurer :

La pérennité des ouvrages, par des opérations de conservation ;

L'entretien courant des réseaux par les interventions de nettoyage, dépannage et de maintenance.

#### **VI -1-1 La pérennité des ouvrages**

Les réseaux d'assainissement sont comparables à toutes les autres infrastructures (électricité, gaz, eau potable) du patrimoine d'une cité ; ils nécessitent des coûts d'investissement importants, car ils sont très coûteux et difficiles à réaliser sous des espaces de plus en plus encombrés par les réseaux divers.

Par conséquent, les améliorations et les réparations périodiques sont indispensables, pour augmenter la durée de vie d'un réseau.

#### **VI -1-2 L'entretien du réseau**

Le réseau d'assainissement demande un entretien quotidien pour un bon fonctionnement, à savoir :

Le curage des réseaux ;

L'extraction des boues ;

L'évacuation des déchets ;

Le premier souci est de déterminer quels sont les opérations d'entretien et les coûts qu'elles engendrent. Il faut toutefois définir le minimum d'interventions en dessous duquel on ne doit pas descendre sans altérer la qualité du service, en particulier :

Le nettoyage et l'entretien préventif des ouvrages ;

Les relevés de mesures hydrauliques et de la pollution.

Les pratiques traditionnelles ont beaucoup évolués et les services d'entretien font de plus en plus appel aux moyens mécanisés, engins de nettoyage : cureuses, aspiratrices, robots nettoyeurs... dont la plupart sont parfaitement adaptés et résultent de l'expérience et des compétences affirmées des agents.

## **Entretien des caniveaux**

### **Entretien périodique**

Afin de conserver la pleine efficacité de son cours d'eau, on doit maintenir le caniveau dégagé tout au long de l'année. Son nettoyage est essentiel. Un bon entretien permet d'éviter les désordres dus à la mauvaise circulation de l'eau, aux sels de déglacage et aux cycles de gel et de dégel. Une vérification périodique de l'état du cours d'eau est nécessaire.

### **Rapiéçage**

Le rapiéçage qui fait suite à une excavation pour travaux souterrains doit être effectué de façon à ne pas perturber le cours d'eau. On doit porter une attention particulière aux matériaux employés et aux joints créés. Il existe plusieurs méthodes de rapiéçage d'une bordure-caniveau de béton; celle qui est choisie doit être adaptée aux conditions de terrain et maîtrisée par l'équipe de travail.

### **Réhabilitation**

Les travaux de réhabilitation doivent corriger les causes de la dégradation. Certains types de dégradations sont plus fréquents et sont détaillés ci-dessous.

### **Types de dégradations des caniveaux**

#### **• Fissuration**

Elle se présente sous forme de fissures longitudinales et transversales, qui peuvent être causées par le retrait du béton, par une capacité structurale déficiente de la fondation ou par les effets du gel et du dégel.

- **Écaillage**

Il s'agit de la disparition locale ou générale de la couche de surface, ou peau de béton du caniveau, lui donnant un aspect rugueux et irrégulier. Ce type de dégradation est généralement causé par un béton inadapté (manque d'air entraîné), par un défaut de mise en œuvre ou par les attaques du sel de déglçage. Ce type de dégradation est nuisible du point de vue esthétique et peut nuire au cours d'eau.

- **Ouverture de joints**

Ce sont les ouvertures longitudinales entre le caniveau et le revêtement ou entre le caniveau et la bordure. Ces dégradations accentuent les infiltrations et peuvent engendrer l'affaissement de la bordure-caniveau.

- **Affaissement**

C'est une dépression, étendue ou localisée, perturbant l'écoulement de l'eau. Elle peut être provoquée par une perte de capacité structurale de la fondation ou par un défaut d'étanchéité, ce qui entraîne une fissuration sévère et nuit considérablement au cours d'eau.

- **Réhabilitations les plus courantes**

Le cours d'eau doit faire l'objet d'une attention particulière pour éviter l'accumulation d'eau et la création de zones de faiblesse. La portion défectueuse doit être identifiée puis réhabilitée ou remplacée.

Le scellement par obturation (c'est-à-dire en comblant la fissure sans l'élargir) est la méthode généralement employée pour redonner l'intégrité à la bordure-caniveau. Le type de produit à utiliser dépend de la sévérité des fissures. Ainsi, le coulis de ciment est recommandé pour des fissures dont l'ouverture est plus grande que 7 mm alors que l'époxy sera utilisé pour des fissures plus petites que 7 mm. Les résultats mécaniques et esthétiques sont différents selon le produit utilisé.

Le remplacement est recommandé lorsque le coût de l'obturation s'avère trop élevé ou lorsque le diagnostic prédit un manque de stabilité de la bordure.

## **VI -2 Outil de gestion**

Les dispositions et les outils permettent de mieux gérer s'intègrent dans la méthodologie d'ensemble relative à :

La durée de vie des ouvrages ;  
L'entretien préventif et la maintenance ;  
L'exploitation fonctionnelle.

Les outils proposés s'appuient sur la modélisation du système hydraulique, et la décomposition en éléments topologiques (tronçons, branche,...) constituent les supports d'informations indispensables à la gestion.

Sa mise en œuvre se résume à :

L'archivage des données du réseau ; on peut résulter les informations structurées sous forme de plans, de schémas...

L'inventaire de l'occupation des sols et les projets de développement à différents horizons.

Le dépouillement des données hydrologiques, pour connaître la durée de l'averse pour résulter la charge polluante.

L'exploitation de cette « base de données » à l'aide d'outils spécifiques à chaque technique, fournit en tout point du système hydraulique, les caractéristiques des ouvrages et donne les informations de référence ou de caractère plus général, tels que :

**-La nomenclature des ouvrages;** elle donne par tronçon :

Les caractéristiques de l'ouvrage : position, dimensions, nature, équipements particuliers;

Les indicateurs du vieillissement si elles sont connues les interventions depuis l'origine :

La périodicité de remplacement des pièces, des couches de protection et des répartitions programmées.

**- Le catalogue des défauts apparents ;** on peut codifier, typifier les défauts généralement constatés et leurs conséquences. Chaque fiche signalétique porte :

Le nom du défaut (fissure, joints défectueux...);

L'illustration : photos, croquis-type ;

La définition des causes possibles ;

Les facteurs aggravants susceptibles de favoriser une évolution dans le temps ;

Les remèdes et types d'interventions souhaitables.

### **VI -3 Les travaux de gestionnaires**

Les travaux principaux pour mener à bien une gestion sont :

### **La connaissance du réseau**

La première condition pour gérer au mieux un système d'assainissement est de connaître :

Le tracé exact de celui-ci ;

Toutes ses caractéristiques hydrauliques (débits, vitesse, etc.) ;

Toutes ses caractéristiques topographiques (pente, côte, etc.)

### **La surveillance du réseau**

Elle se fait en continue par des opérations d'inspection périodiques et qu'on double après chaque évènement exceptionnel (inondation, pluie torrentielle).

### **Programme périodique d'entretien**

Dans tous les domaines, il vaut mieux prévenir que guérir. Cela conduit naturellement le gestionnaire à établir un véritable programme d'entretien se rapportant à l'ensemble des équipements, en s'accrochant sur les pièces les plus vulnérables.

## **VI -4 Gestion informatique du réseau**

Pour une bonne gestion, il n'y a pas mieux qu'une gestion informatisée, mais pour pouvoir la faire il faut une connaissance totale du réseau et son comportement dans différentes situations (temps sec et temps de pluie), facilite le travail.

La première chose à faire est d'entreprendre une campagne de mesure pour créer une banque de données qui servira de référence aux événements futurs, afin de détecter chaque fonctionnement anormal du réseau. Pour perfectionner ce système, on peut placer des capteurs de plusieurs paramètres (débits, vitesse ...), sont placés au niveau des points les plus sensibles du réseau, qui seront connectés à des commandes automatiques ou semi-automatiques à distance.

## **VI-5 Exploitation du réseau**

Une bonne exploitation est une réalité quotidienne indispensable au bon fonctionnement des réseaux, en vue de mettre en place une organisation et une planification de ces moyens pour assurer un entretien efficace, périodique et durable.

### **VI-5-1 Objectifs de l'exploitation**

-Exploiter au mieux les ouvrages construits pour leur garantir une durée de vie « normale », tout en maintenant la meilleure fiabilité possible.

-Minimiser les dépenses d'exploitation, tout en respectant les objectifs susvisés.

## **VI-5-2 Techniques d'exploitation des réseaux**

Les réseaux d'assainissement nécessitent un curage périodique, pour qu'ils soient protégés des dépôts, car le dépôt des matières en suspension, surtout, le sable qui est leur ennemi premier. Ainsi que les branches et les déchets apportés par les inondations. Le curage est un moyen de chasser ces derniers.

### **5-2-1 Méthode de curage**

#### **Curage par boule**

Ce procédé est utilisé pour le curage de grands émissaires non visitables constamment en charge. Une boule en bois dur, d'un diamètre légèrement inférieur au diamètre de la canalisation à curer, sous la pression du courant se déplace vers l'aval et entraîne les dépôts vers le regard ; à partir de cet ouvrage, on retire les boues.

#### **Aspiratrices**

Les aspiratrices de boues sont des véhicules spéciaux complémentaires des cureuses hydrodynamiques. Elles sont équipées d'une cuve à boues à 15 m<sup>3</sup>. Cette cuve est mise en dépression par pompe à air aspirant 200 à 500 m<sup>3</sup>/h sous pression de 0.7 bar.

Les boues sont aspirées par un tuyau suspendu à une potence articulée, le travail peut s'exécuter malgré le stationnement des véhicules sur la voirie, quand il n'y a pas de solidification excessive des boues.

Il faut noter qu'un réseau en mauvais état nécessite un entretien curatif un curage - rinçage en urgence, pour assurer l'écoulement normal des eaux et qu'un entretien préventif demande simplement un curage –rinçage une fois par ans.

#### **Robot nettoyeur des caniveaux à grilles**

Propulsé par la pression d'eau (150 bars) le robot cure, lave les caniveaux de toutes largeurs.

Grâce à la rotation de sa tête turbine (4000ts/minute) il va désintégrer les matières telle que la boue, la terre et autres obstacles gênant l'évacuation des eaux pluviales.

Conçu entièrement en inox et guidé par ses roues il va s'adapter à la configuration des caniveaux.

### **VI-5-3 Les tâches de l'exploitant**

- Connaissance physique et hydraulique des réseaux.
- Organisation du déclenchement du curage d'un réseau.
- Entretien du réseau.
- Surveillance de l'adaptation du système.

### **5-3-1 Connaissance physique et hydraulique des réseaux**

#### **Connaissance physique du réseau**

La connaissance nécessaire pour assurer l'exploitation d'un réseau est divisée en quatre (04) niveaux :

**1<sup>er</sup> niveau** : La connaissance globale d'un réseau ;

**2<sup>ème</sup> niveau** : localisation des éléments du réseau ;

**3<sup>ème</sup> niveau** : localisation précise des éléments du réseau ;

**4<sup>ème</sup> niveau** : connaissance de l'état des réseaux ;

#### **Connaissance hydraulique du réseau**

La connaissance hydraulique du réseau est utile pour l'exploitant pour :

La délivrance des permis de construire.

La dérivation des eaux pendant les travaux d'entretien.

Suivre l'évolution de l'urbanisation, les insuffisances intérieures.

Comme pour la connaissance physique, on peut définir trois (03) de connaissance hydraulique d'un réseau :

**1<sup>er</sup> niveau** : connaissance globale du fonctionnement ;

**2<sup>ème</sup> niveau** : connaissance quantitative du fonctionnement ;

**3<sup>ème</sup> niveau** : connaissance de la qualité des eaux ;

### **5-3-2 Critères de déclenchement des opérations de curage**

L'entretien périodique peut se concevoir sous la forme curative ou préventive :

**Curatif** : l'intervention appropriée est déclenchée lorsqu'un débordement est constaté soit dans le domaine public soit en propriété privée. Ce type de déclenchement n'est envisageable que si le nombre d'interventions n'est pas trop important.

**Préventif** : plusieurs systèmes existent :

Curage à blanc d'une partie du réseau : ce procédé présente l'inconvénient d'un curage de zone ne nécessitant pas forcément un nettoyage.

Curage à partir d'une certaine épaisseur de sable constatée dans les égouts : ce procédé nécessite qu'une visite préalable soit faite pour recenser les différentes hauteurs de curage juste avant l'intervention. Il présente l'inconvénient de pérenniser la réduction de la débitante.

Curage à la demande en fonction des hauteurs de sable constatées et de la sensibilité de la zone : ce procédé nécessite que soient transcrits les renseignements concernant les dépôts antérieurement constatés et les dommages ou nuisances qu'ils ont engendrés. Des règles de visite et de déclenchement de curage peuvent être alors fixées. Elles permettent de minimiser

le coût des visites préalables et des curages en les réduisant au strict minimum.

### **5-3-2 Entretien des réseaux**

La nécessité de l'entretien de l'ensemble des différents collecteurs, qui constituent le réseau, est reliée aux fluides qu'ils véhiculent et aux phénomènes auxquels ils sont soumis :

Érosion, corrosion, abrasion.

Dégradations diverses dues à la nature et aux hommes provoquant également des engorgements, obstructions, excavations ou effondrements.

Toutes ces agressions obligent l'exploitant à remédier aux effets par des interventions périodiques ou immédiates ayant donc un caractère préventif ou curatif.

Ces phénomènes peuvent être aggravés par un réseau mal conçu (pentes faibles, changements de pente ou tracés trop importants) ou par des anomalies telles que branchements pénétrants, racines d'arbre, etc.

### **5-3-3 Surveillance du réseau d'assainissement**

Toute mise en place d'un système quelconque de surveillance nécessite au préalable l'établissement de la carte d'identité du réseau que l'on désire contrôler. Elle apportera une connaissance en fonction des résultats recherchés et des caractéristiques du réseau :

#### **- Les caractéristiques géographiques et géométriques**

Pour les réseaux: Situation en plan, type ou section, côtes de sol et de fil d'eau, pentes, etc.... ;

Pour les bassins : surface, coefficient de ruissellement, pente moyenne.

#### **- Les caractéristiques hydrauliques**

Pluviométrie ;

Consommation d'eau ;

Débit entrant dans le réseau ;

La surveillance d'un réseau répond à plusieurs objectifs, parmi ceux-ci on citera:

- La sécurité du personnel ;

- La maintenance du réseau ;

- La protection du milieu urbain et de l'environnement.

## CONCLUSION

Les réseaux d'assainissement et l'ensemble des installations associées nécessitent donc une organisation, une gestion prévisionnelle et une planification des moyens pour assurer les inspections, les interventions d'entretien périodique, ...etc.

Ainsi que la mise en œuvre d'une organisation d'exploitation et de maintenance efficace tout en assurant l'amélioration du niveau de formation et de compétence du personnel est conseillée pour toutes les structures de gestion.

En Algérie deux modes de gestion des réseaux d'assainissement sont actuellement utilisés

- Gestion directe du maître d'ouvrage, dépend des communes de petite et moyenne importance.
- Gestion indirecte, confiée à une société étatique.

## **CHAPITRE VII**

# **DEVIS QUANTITATIF DU PROJET**

## CHAPITRE VII : DEVIS QUANTITATIF DU PROJET

### Introduction

Le calcul du devis quantitatif et estimatif permet d'effectuer une estimation du coût de notre projet, il est utile également dans le cas de choix entre deux ou plusieurs variantes c'est-à-dire faire une étude technico-économique.

L'estimation est réalisée au stade du schéma de principe, par mètre linéaire de canalisation posée.

Les différentes opérations effectuées sont :

- Travaux de décapage à grande masse ;
- Travaux de décapage de la tranchée ;
- fourniture et pose de lit de sable ;
- fourniture et pose des buses en béton armé ;
- L'exécution des regards de chute, de visite ou de jonction ;
- Travaux de remblai de la tranchée ;
- Transport des terres excédentaires ;

### VII-1 Détermination des différents volumes

#### VII-1-1 Volumes des déblais des tranchées « Vp »

##### Forme rectangulaire :

Le volume des déblais des tranchées « vp » pour ce type de tranchée est donné par la relation suivante :

$$V_D = b.L.H_{tr} \quad (m^3)$$

Avec : b : Largeur de la tranchée (m) ;

$$B = D + 2.a ; (a = 0.30m)$$

a : Distance entre la conduite et l'extrémité de la fouille ;

L : Longueur totale de la tranchée (m) ;

H<sub>tr</sub> : Profondeur de la tranchée (m)

$$H_{tr} = e + h + D \quad (m)$$

Ou :

e : Epaisseur de la couche du lit de pose ; e = 0.10m

H : Profondeur minimale au dessus de la génératrice supérieure de la couche (m) ;

D : Diamètre nominal de la conduite (m)

#### VII-1-2 Volume du découvert «V»

Le volume de la couche végétale à décaper est calculé comme suit :

$$V=b.h'.L \quad (m^3)$$

Avec : V : Volume de la couche végétale (m<sup>3</sup>) ;

b : Largeur de la couche végétale (m) ;

h' : Hauteur de la couche végétale (m) ; h=0.20m

L : longueur totale de la tranchée (m).

#### VII-1-3 Volume occupé par le lit de pose « V<sub>LP</sub> »

Ce volume est donné par la formule suivante :

$$V_{LP}=e.b.L \quad (m^3)$$

Avec : e : Epaisseur de la couche du lit de pose ; e=0.10m

b : Largeur de la tranchée(m) ;

L : Longueur totale de la tranchée (m).

#### VII-1-4 Volume de la conduite « V<sub>c</sub> »

Le volume occupé par la conduite dans la tranchée est donné par la relation suivante :

$$V_c = \frac{\pi.D^2}{4}.L$$

Avec : D : Diamètre de la conduite (m) ;

L : Longueur totale de la tranchée (m).

#### VII-1-5 Volume d'eurobanque tamisée « V<sub>e.t</sub> »

Ce volume est exprimé par la formule suivante :

$$V_{e.t} =b. (D+0.20).L.V_c \quad (m^3)$$

Avec : b : Largeur de la tranchée (m) ;

D : Diamètre de la conduite (m) ;

L : Longueur totale de la conduite (m<sup>3</sup>)

#### VII-1-6 Volume du remblai « V<sub>R</sub> »

Le volume du remblai de la conduite est donné par l'expression suivante :

$$V_R=V_{D.F} -V_{\text{evacué}} \quad (m^3)$$

Avec :  $V_{D,F}$  : Volume des déblais foisonnés.

$$V_{D,F} = V_D \cdot K_f \quad (\text{m}^3);$$

$K_f = 1.25$  (Coefficient de foisonnement)

$$V_{\text{evacué}} = V_{LP} + V_c + V_{e,t} \quad (\text{m}^3)$$

Ou :  $V_{LP}$  : Volume occupé par le lit de pose ( $\text{m}^3$ );

$V_c$  : Volume de la conduite ( $\text{m}^3$ );

$V_{e,t}$  : Volume d'enrobage tamisé ( $\text{m}^3$ );

## VII-2 Le coût du projet

Après avoir estimé le coût du projet, on a abouti au résultat suivant :

Sept Millions cinq cents quarante mille Dinars.

## CONCLUSION GENERALE

Il faut dire au terme de ce modeste travail que le recours à l'étude de diagnostic du réseau d'assainissement de la cité Hai Driouèche sise à la Wilaya de Blida qui s'étend sur une superficie de 45 ha, a bien apporté ses fruits du fait que cette expertise fondée sur des enquêtes personnelles effectuées sur le terrain, a révélé pas mal de constatations intéressantes concernant le réseau existant et qui sont :

Colmatage, absence ou insuffisance des bouches d'égout dans plusieurs endroits.

Passage des collecteurs sous les constructions surtout dans la partie basse Hai Driouèche;

Branchements défectueux ;

Envasement de certains regards qui atteint parfois la totalité de la section de la conduite;

Des tronçons ont des faibles pentes, et certains tronçons sont envasés soit partiellement ou totalement;

L'ouvrage de rejet se trouve sur le même niveau que le lit de l'oued, qui a conduit au blocage des eaux rejetées (retour d'eau) suite à l'alluvionnement de cet ouvrage;

C'est de là que nous avons pu au cours de cette étude réévaluer les différents débits s'écoulant dans le réseau, ainsi nous avons pu redimensionner quelques compartiments.

Donc, à partir de là, nous précisons que la partie Sud de Hai Driouèche à savoir les quartiers Frères Ben Nasser et 83 constructions a été dotée d'un nouveau réseau et qui est raccordé à l'ancien.

En plus de quelques tronçons qui ont du être redimensionnés en raison de l'augmentation des débits d'écoulement. Quelques autres ont du être rénovés à cause de leurs mauvais états, tandis qu'une bonne partie des tronçons du réseau n'est pas rénovée puisque elle s'avère en bon état.

Ce n'est que dans quelques uns de ces tronçons où on a constaté que les vitesses minimales d'écoulement engendrées, sont inférieures à la vitesse d'autocurage.

Pour remédier à ce problème des solutions purement techniques sont envisageables. Nous avons premièrement la distance entre les regards qui n'est pas très conséquente, et de plus une gestion minutieuse en termes de curage surtout en période d'étiage s'impose

Enfin, comme tout projet livré, un accompagnement et une gestion rationnelle et périodique est indispensable afin d'assurer une longévité et un meilleur service du réseau.

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

### *Références Bibliographiques*

**BOURRIER Regis**, (1991) **Les réseaux d'assainissement** 3<sup>ème</sup> Edition: Revue et augmentée, Lavoisier. Paris.

**GOMELLA, C., GUERREE, H, 1986.** Guide d'assainissement dans les agglomérations urbaines et rurales (tome 1), Eyrolles, Paris.

**LANCASTRE, A.** Hydraulique générale, Edition revenue et augmentée, 2002, 72p.

**SATIN ,M et SELMI, B.** **Guide technique de l'assainissement** 2<sup>ème</sup> Edition, 40p.

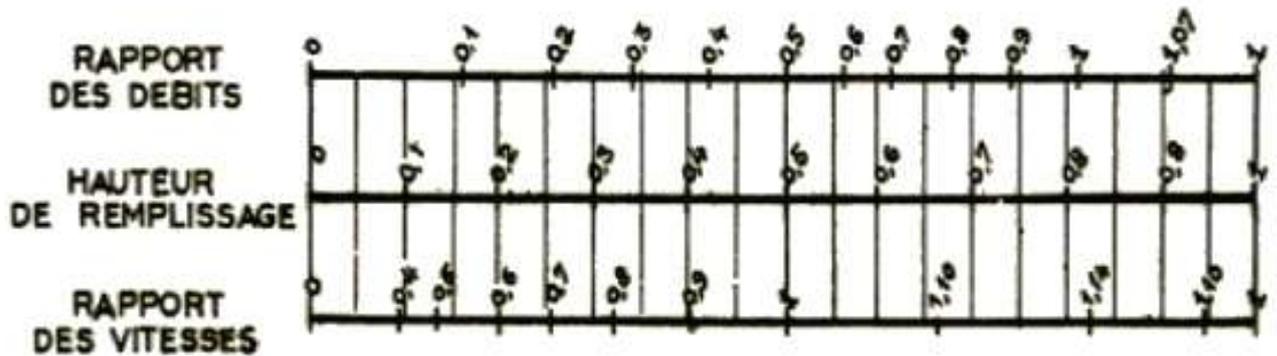
**TOUAIBIA, B.** Manuel Pratique d'Hydrologie, Mars 2004, 164 p.

# **ANNEXES**

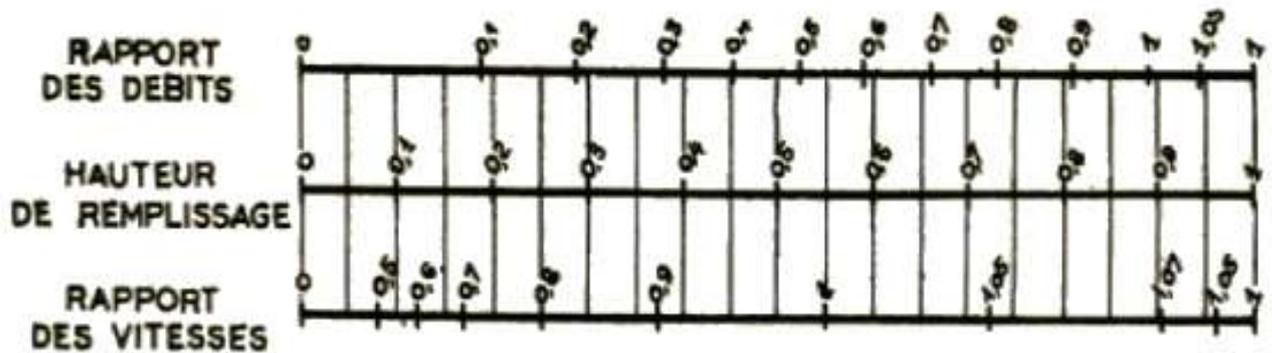
# Annexe 1

# Annexe 1 : Abaque

a) Ouvrages circulaires



b) Ouvrages ovoïdes normalisés

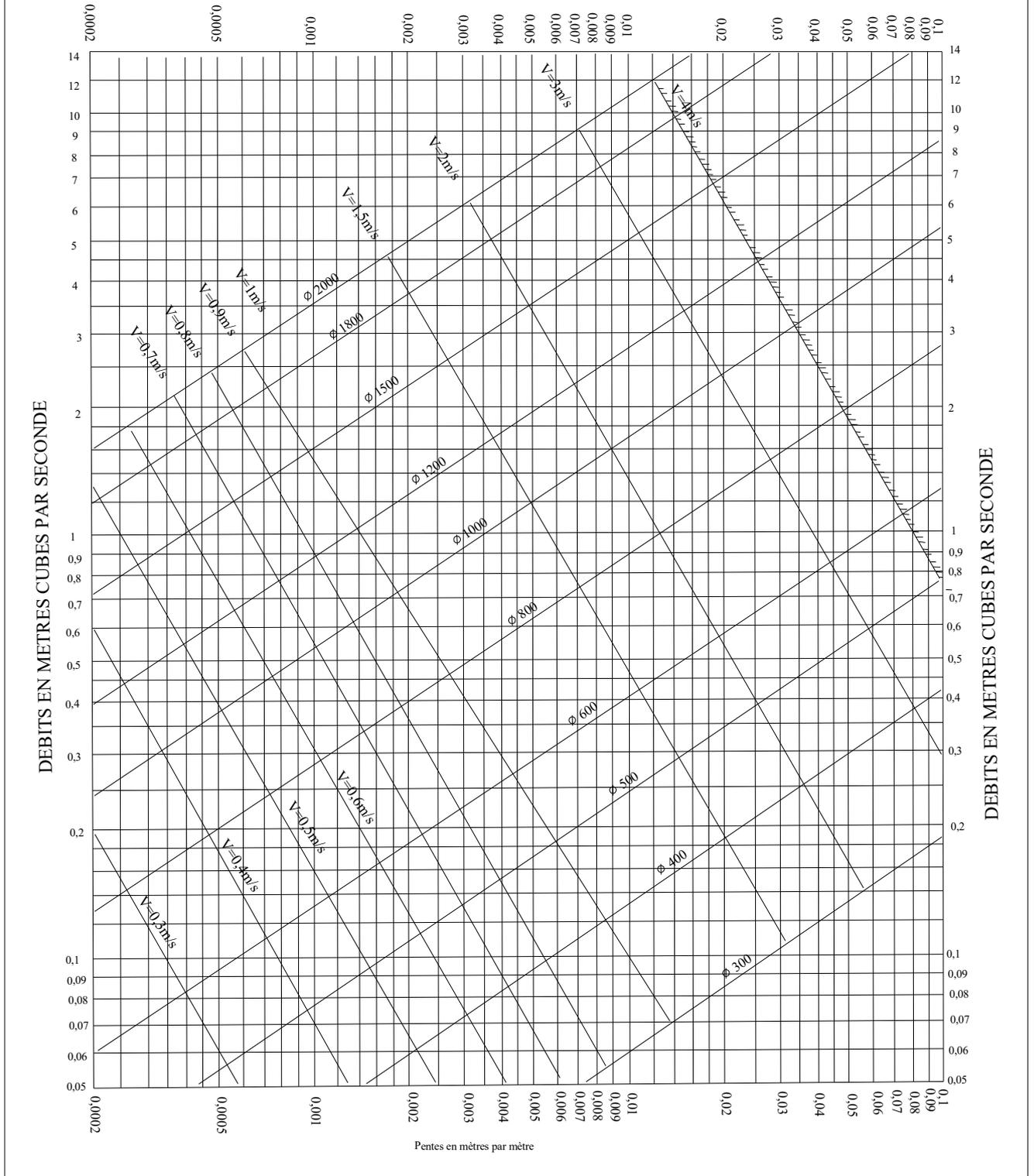


Exemple - Pour un ouvrage circulaire rempli aux  $\frac{3}{10}$ , le débit est les  $\frac{2}{10}$  du débit à pleine section et la vitesse de l'eau est les  $\frac{78}{100}$  de la vitesse correspondant au débit à pleine section

# Annexe 2

# Annexe 2

## RESEAUX PLUVIAUX EN SYSTEME UNITAIRE OU SEPARATIF (Canalisations circulaires-Formule de Bazin)



# Annexe 3

**Annexe 3** : Coefficient de Manning-strckler (ks) .

Fossé à parois en herbe	30
Fossé à parois en terre	40
Canal en maçonnerie	60
Conduite en béton	75
Conduite en fibre ciment	80
Conduite en fonte ou en grés	90
Conduite en PVC	100

# Annexe 4

TABLEAU : Calcul hydraulique des conduites secondaires et des conduites tertiaires (SB 4)

Tronçon	C <sub>tm</sub> (m)	C <sub>p am</sub> (m)	C <sub>tav</sub> (m)	C <sub>p av</sub> (m)	Dist (m)	ks	Q <sub>u</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>p</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>t</sub> (m <sup>3</sup> /s)	I (m/m)	D <sub>cal</sub> (mm)	D <sub>ext</sub> (mm)	D <sub>nor</sub> (mm)	V <sub>ps</sub> (m/s)	Q <sub>ps</sub> (m <sup>3</sup> /s)	R <sub>q</sub>	R <sub>q min</sub>	R <sub>v</sub>	R <sub>v min</sub>	R <sub>h</sub>	R <sub>h min</sub>	V réelle (m/s)	H remp (mm)	H min (mm)	Vmin (m/s)	Autocurage
R136-R131	141,81	140,81	141,7	140,7	10,69	75	0,0090	0,0320	0,0410	0,0103	218,147	300	300	1,353	0,096	0,429	0,094	0,955	0,625	0,458	0,207	1,292	137,500	187,594	0,846	Vérifié
R131-R132	141,7	140,7	141,25	140,2	21,35	75	0,0080	0,0500	0,0580	0,0234	212,948	300	300	2,041	0,144	0,402	0,055	0,939	0,548	0,442	0,158	1,916	132,600	164,389	1,119	Vérifié
R132-R133	141,25	140,2	141,2	140	28,24	75	0,0070	0,0570	0,0640	0,0071	276,500	300	300	1,122	0,079	0,807	0,088	1,115	0,616	0,681	0,200	1,252	204,405	184,836	0,692	Vérifié
R133-R134	141,2	140	140,87	139,97	23,34	75	0,0099	0,0747	0,0846	0,0013	422,772	300	500	0,672	0,132	0,641	0,075	1,061	0,593	0,577	0,184	0,713	288,685	296,586	0,399	n'est pas Vérifié
R134-R135	140,87	139,97	141,27	139,87	22,51	75	0,0092	0,0846	0,0938	0,0044	348,281	300	400	1,077	0,135	0,693	0,068	1,074	0,579	0,609	0,175	1,157	243,639	231,581	0,624	Vérifié
R135-R104	141,27	139,87	141,64	139,84	10,67	75	0,0080	0,0902	0,0982	0,0028	386,025	300	400	0,857	0,108	0,912	0,074	1,139	0,640	0,745	0,183	0,976	297,904	256,000	0,548	n'est pas Vérifié
R98-R99	144,6	143	143,23	141,43	29,40	75	0,0008	0,0114	0,0122	0,0534	101,683	300	300	3,082	0,218	0,056	0,004	0,550	0,226	0,159	0,043	1,694	47,562	67,652	0,695	Vérifié
R99-R100	143,23	141,43	142,67	141,17	14,11	75	0,0019	0,0163	0,0182	0,0184	144,215	300	300	1,811	0,128	0,142	0,015	0,695	0,339	0,255	0,087	1,258	76,536	101,599	0,613	Vérifié
R100-R101	142,67	141,17	142,23	140,73	2,72	75	0,0008	0,0270	0,0278	0,1621	112,456	300	300	5,370	0,379	0,073	0,002	0,590	0,207	0,182	0,033	3,167	54,554	62,004	1,110	Vérifié
R117-R101	142,37	141,27	142,23	140,73	8,66	75	0,0005	0,0030	0,0035	0,0623	61,844	300	300	3,330	0,235	0,015	0,002	0,339	0,207	0,087	0,033	1,129	26,094	62,065	0,689	Vérifié
R101-R102	142,23	140,73	142,06	140,5	22,41	75	0,0030	0,0376	0,0406	0,0103	217,453	300	300	1,351	0,095	0,425	0,031	0,953	0,453	0,456	0,121	1,288	136,846	135,849	0,612	Vérifié
R102-R103	142,06	140,5	142,67	140,17	5,27	75	0,0008	0,0420	0,0428	0,0626	158,013	300	300	3,338	0,236	0,182	0,003	0,752	0,222	0,287	0,042	2,510	86,158	66,655	0,742	Vérifié
R103-R104	142,67	140,17	141,64	139,84	24,47	75	0,0050	0,0511	0,0561	0,0135	233,234	300	300	1,549	0,109	0,513	0,046	1,008	0,516	0,506	0,143	1,561	151,725	154,931	0,800	Vérifié
R104-R105	141,64	139,84	141,21	139,51	16,06	75	0,0020	0,1590	0,1610	0,0205	320,036	400	400	2,316	0,291	0,553	0,007	1,030	0,262	0,528	0,060	2,385	211,154	104,633	0,606	Vérifié
R105-R106	141,21	139,51	140,91	139,41	14,34	75	0,0060	0,1607	0,1667	0,0070	397,065	400	400	1,349	0,169	0,984	0,035	1,141	0,473	0,794	0,127	1,539	317,604	189,265	0,638	Vérifié
R106-R107	140,91	139,41	140,61	139,11	12,83	75	0,0020	0,1700	0,1720	0,0234	320,213	400	400	2,471	0,310	0,554	0,006	1,030	0,257	0,528	0,058	2,545	211,331	102,767	0,635	Vérifié
R107-R108	140,61	139,11	140,34	138,94	13,00	75	0,0090	0,1685	0,1775	0,0131	361,317	400	400	1,848	0,232	0,765	0,039	1,098	0,489	0,655	0,133	2,030	261,827	195,493	0,903	Vérifié
R117-R118	142,8	141,7	142,43	141,13	17,40	75	0,0010	0,0051	0,0061	0,0328	85,933	300	300	2,414	0,171	0,036	0,006	0,475	0,250	0,128	0,055	1,146	38,417	74,962	0,603	Vérifié
R118-R119	142,43	141,13	142,53	141,03	10,11	75	0,0030	0,0085	0,0115	0,0099	136,438	300	300	1,327	0,094	0,123	0,032	0,667	0,456	0,237	0,122	0,884	71,140	136,790	0,605	Vérifié
R119'-R119	142,8	141,55	142,53	141,03	9,13	75	0,0002	0,0036	0,0038	0,0570	64,869	300	300	3,183	0,225	0,017	0,001	0,356	0,191	0,092	0,025	1,133	27,631	57,432	0,609	Vérifié
R119-R120	142,53	141,03	142,36	140,76	31,33	75	0,0035	0,0249	0,0284	0,0086	196,512	300	300	1,238	0,087	0,325	0,040	0,894	0,494	0,391	0,135	1,107	117,216	148,214	0,612	Vérifié

R120-R121	142,36	140,76	141,56	140,06	23,43	75	0,0012	0,0371	0,0383	0,0299	174,124	300	300	2,305	0,163	0,235	0,007	0,821	0,267	0,327	0,062	1,893	98,101	80,056	0,615	Vérifié
-----------	--------	--------	--------	--------	-------	----	--------	--------	--------	--------	---------	-----	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	-------	---------

TABLEAU :Calcul hydraulique des conduites secondaires et des conduites tertiaires (SB 4)

Tronçon	Ctam (m)	C p am(m)	Ctav (m)	Cp av (m)	Dist (m)	ks	Qu (m <sup>3</sup> /s)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Qt (m <sup>3</sup> /s)	I (m/m)	Dcal (mm)	Dext (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V réelle (m/s)	H remp (mm)	H min (mm)	Vmin (m/s)	Autocurage
R126-R121	142,68	141,06	141,56	140,06	22,52	75	0,0007	0,0086	0,0093	0,0444	95,076	300	300	2,811	0,199	0,047	0,004	0,521	0,224	0,145	0,042	1,463	43,562	67,126	0,629	Vérifié
R121-R122	141,56	140,06	141,36	139,86	15,30	75	0,0040	0,0500	0,0540	0,0131	231,269	300	300	1,525	0,108	0,501	0,037	1,001	0,481	0,500	0,130	1,527	149,851	144,387	0,734	Vérifié
R122-R123	141,36	139,86	141,04	139,64	14,07	75	0,0008	0,0590	0,0598	0,0156	232,352	300	300	1,668	0,118	0,507	0,007	1,005	0,261	0,503	0,059	1,676	150,882	78,197	0,435	Vérifié
R123-R124'	141,04	139,64	140,5	139,2	24,40	75	0,0090	0,0610	0,0700	0,0180	239,985	300	300	1,791	0,127	0,553	0,071	1,030	0,585	0,528	0,179	1,844	158,323	175,638	1,049	Vérifié
R127-R124	142,2	141	141,68	140,18	22,00	75	0,0008	0,0085	0,0093	0,0373	98,249	300	300	2,575	0,182	0,051	0,004	0,535	0,234	0,152	0,047	1,377	45,453	70,183	0,602	Vérifié
R124-R125	141,68	140,18	140,33	139,03	14,12	75	0,0050	0,0814	0,0864	0,0814	195,744	400	400	4,611	0,579	0,149	0,009	0,705	0,280	0,261	0,067	3,251	104,443	112,030	1,292	Vérifié
R125-R108	140,33	139,03	140,34	138,94	20,13	75	0,0082	0,0856	0,0938	0,0045	347,864	400	400	1,080	0,136	0,691	0,060	1,074	0,561	0,608	0,165	1,160	243,087	224,499	0,606	Vérifié
R108-R109	140,34	138,94	139,89	138,39	28,04	75	0,0030	0,2800	0,2830	0,0196	398,881	400	400	2,263	0,284	0,996	0,011	1,142	0,299	0,805	0,074	2,585	321,923	119,713	0,677	Vérifié
R136-R137	140,25	139,07	140,02	138,95	28,17	75	0,0090	0,0029	0,0119	0,0043	161,846	300	300	0,871	0,062	0,193	0,146	0,769	0,701	0,296	0,259	0,669	88,897	210,225	0,610	Vérifié
R137-R138	140,02	138,95	139,85	138,86	18,83	75	0,0090	0,0109	0,0199	0,0048	192,073	300	300	0,922	0,065	0,305	0,138	0,882	0,689	0,377	0,251	0,813	113,194	206,660	0,635	Vérifié
R138-R109	139,85	138,86	139,89	138,8	28,30	75	0,0150	0,0155	0,0305	0,0021	262,537	400	400	0,744	0,093	0,326	0,161	0,895	0,721	0,392	0,271	0,666	156,766	288,591	0,537	n'est pas vérifié
R109-R110	139,89	138,8	140,03	138,7	24,15	75	0,0140	0,3110	0,3250	0,0041	562,389	400	600	1,362	0,385	0,844	0,036	1,128	0,478	0,704	0,129	1,537	422,493	286,635	0,651	Vérifié
R139-R110	140,6	139,4	140,03	138,7	18,60	75	0,0009	0,0068	0,0077	0,0376	91,368	400	400	3,135	0,394	0,020	0,002	0,377	0,209	0,098	0,034	1,181	39,299	83,541	0,655	Vérifié
R110-R111	140,03	138,7	140,85	138,6	22,79	75	0,0110	0,3310	0,3420	0,0044	567,048	400	600	1,403	0,396	0,863	0,028	1,133	0,432	0,715	0,114	1,589	429,247	259,162	0,606	Vérifié
R111-R112	140,85	138,6	140,85	138,5	25,87	75	0,0120	0,3410	0,3530	0,0039	587,622	400	600	1,316	0,372	0,949	0,032	1,139	0,457	0,768	0,122	1,500	460,708	274,363	0,602	Vérifié
R112-R33	140,85	138,5	140,9	138,2	26,87	75	0,0150	0,3470	0,3620	0,0112	486,213	400	600	2,237	0,632	0,573	0,024	1,038	0,406	0,538	0,107	2,323	323,004	243,828	0,909	Vérifié

TABLEAU : Calcul hydraulique de la conduite secondaire(R'49-R'22)

Tronçon	Ctam (m)	C p am(m)	Ctav (m)	Cp av (m)	Dist (m)	ks	Qu (m <sup>3</sup> /s)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Qt (m <sup>3</sup> /s)	I (m/m)	Dcal (mm)	Dext (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V réelle (m/s)	H remp (mm)	H min (mm)	Vmin (m/s)	Autocurage
R'49-R'50	132,55	130,39	131,55	130,05	12,37	75	0,016	0,100	0,116	0,027	267,980	400	400	2,679	0,337	0,345	0,048	0,906	0,523	0,404	0,146	2,427	161,799	209,220	1,401	Vérifié
R'50-R'51	131,55	130,05	126,97	125,47	28,52	75	0,016	0,100	0,116	0,161	192,475	400	400	6,476	0,813	0,143	0,020	0,695	0,378	0,255	0,098	4,503	102,178	151,021	2,445	Vérifié
R'51-R'52	126,97	125,47	115,00	113,50	26,25	75	0,016	0,100	0,116	0,456	158,270	400	400	10,911	1,370	0,085	0,012	0,610	0,310	0,196	0,078	6,658	78,405	124,005	3,383	Vérifié
R'52-R'22	115,00	113,5	112,28	110,78	39,26	75	0,016	0,100	0,116	0,069	225,335	400	400	4,253	0,534	0,217	0,030	0,800	0,445	0,314	0,118	3,402	125,555	177,880	1,891	Vérifié

TABLEAU : Calcul hydraulique de la conduite secondaire(R'42-R'49)

Tronçon	Ctam (m)	C p am(m)	Ctav (m)	Cp av (m)	Dist (m)	ks	Qu (m <sup>3</sup> /s)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Qt (m <sup>3</sup> /s)	I (m/m)	Dcal (mm)	Dext (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V réelle (m/s)	H remp (mm)	H min (mm)	Vmin (m/s)	Autocurage
R'42-R'43	136,75	135,6	135,88	134,73	28,25	75	0,004	0,07	0,074	0,031	221,642	300	300	2,341	0,165	0,447	0,024	0,967	0,409	0,469	0,108	2,263	140,784	122,840	0,958	Vérifié
R'43-R'44	135,88	134,73	134,85	133,6	25,58	75	0,004	0,07	0,074	0,044	207,140	300	300	2,804	0,198	0,374	0,020	0,922	0,381	0,424	0,100	2,585	127,119	114,436	1,069	Vérifié
R'44-R'45	134,85	133,6	133,98	132,73	49,95	75	0,004	0,07	0,074	0,017	246,634	300	300	1,760	0,124	0,595	0,032	1,047	0,457	0,551	0,122	1,843	165,231	137,031	0,804	Vérifié
R'45-R'46	133,98	132,73	133,73	132,13	13,58	75	0,004	0,07	0,074	0,044	207,149	300	300	2,803	0,198	0,374	0,020	0,922	0,381	0,424	0,100	2,585	127,128	114,441	1,069	Vérifié
R'46-R'47	133,73	132,13	133,5	131,7	13,04	75	0,004	0,07	0,074	0,033	218,825	300	300	2,422	0,171	0,432	0,023	0,957	0,404	0,460	0,106	2,319	138,138	121,209	0,979	Vérifié
R'47-R'48	133,5	131,7	133,39	131,4	34,14	75	0,004	0,07	0,074	0,009	280,400	300	300	1,250	0,088	0,838	0,045	1,126	0,515	0,700	0,143	1,408	210,092	154,483	0,644	Vérifié

R'48-R'49	133,39	131,4	132,55	130,39	27,52	75	0,004	0,07	0,074	0,037	214,464	300	300	2,556	0,181	0,410	0,022	0,943	0,396	0,447	0,104	2,411	134,030	118,681	1,011	Vérifié
-----------	--------	-------	--------	--------	-------	----	-------	------	-------	-------	---------	-----	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	---------	---------	-------	---------

Tableau : Calcul hydraulique de la conduite secondaire(R'97-R'49)

Tronçon	Ctam (m)	Cp am(m)	Ctav (m)	Cp av (m)	Dist (m)	ks	Qu (m <sup>3</sup> /s)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Qt (m <sup>3</sup> /s)	I (m/m)	Dcal (mm)	Dext (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V réelle (m/s)	H remp (mm)	H min (mm)	Vmin (m/s)	Autocurage
R'97-R'98	134,82	133,62	134,82	133,37	25,41	75	0,006	0,036	0,042	0,010	221,992	300	300	1,323	0,093	0,449	0,064	0,968	0,570	0,470	0,170	1,281	141,114	171,119	0,755	Vérifié
R'98-R'99	134,82	133,37	134,39	133,04	26,98	75	0,006	0,036	0,042	0,012	213,105	300	300	1,475	0,104	0,403	0,058	0,939	0,554	0,442	0,161	1,386	132,748	166,131	0,817	Vérifié
R'99-R'100	134,39	133,04	133,34	132,44	43,86	75	0,006	0,036	0,042	0,014	208,685	300	300	1,560	0,110	0,381	0,054	0,926	0,545	0,429	0,156	1,445	128,576	163,495	0,850	Vérifié
R'100-R'49	133,34	132,44	132,55	130,39	13,71	75	0,006	0,036	0,042	0,150	133,264	300	300	5,159	0,364	0,115	0,016	0,656	0,352	0,230	0,091	3,385	68,930	105,677	1,817	Vérifié

TABLEAU :Calcul hydraulique des conduites secondaires et des conduites tertiaires (SB 7)

Tronçon	Ctam (m)	Cp am(m)	Ctav (m)	Cp av (m)	Dist (m)	ks	Qu (m <sup>3</sup> /s)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Qt (m <sup>3</sup> /s)	I (m/m)	Dcal (mm)	Dext (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V réelle (m/s)	H remp (mm)	H min (mm)	Vmin (m/s)	Autocurage
R'75-R'76	134,59	133,69	134,59	133,39	52,87	75	0,016	0,05	0,066	0,006	291,573	400	400	1,217	0,153	0,432	0,105	0,957	0,641	0,460	0,219	1,165	184,001	256,358	0,780	Vérifié
R'76-R'77	134,59	133,39	135,04	133,24	21,73	75	0,016	0,05	0,066	0,007	281,066	400	400	1,342	0,169	0,391	0,095	0,932	0,626	0,435	0,208	1,252	174,096	250,581	0,841	Vérifié
R'77-R'78	135,04	133,24	135,46	133,16	26,06	75	0,016	0,05	0,066	0,003	327,175	400	400	0,895	0,112	0,587	0,142	1,044	0,695	0,546	0,255	0,934	218,518	277,951	0,622	Vérifié
R'78-R'31	135,46	133,16	135,11	132,81	29,69	75	0,016	0,05	0,066	0,012	254,221	400	400	1,754	0,220	0,300	0,073	0,878	0,588	0,373	0,181	1,541	149,253	235,380	1,032	Vérifié

TABLEAU :Calcul hydraulique des conduites secondaires et des conduites tertiaires (SB 7)

Tronçon	Ctam (m)	C p am(m)	Ctav (m)	Cp av (m)	Dist (m)	ks	Qu (m <sup>3</sup> /s)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Qt (m <sup>3</sup> /s)	I (m/m)	Dcal (mm)	Dext (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V réelle (m/s)	H remp (mm)	H min (mm)	Vmin (m/s)	Autocurage
R'53-R'54	135,25	133,75	135,37	133,57	16,086	75	0,0099	0,0261	0,036	0,011	204,523	300	300	1,411	0,100	0,361	0,099	0,915	0,633	0,416	0,213	1,291	124,658	189,922	0,893	Vérifié
R'54-R'55	135,37	133,57	135,14	133,49	19,28	75	0,024	0,05	0,074	0,004	322,755	300	400	1,041	0,131	0,566	0,184	1,035	0,755	0,535	0,289	1,078	213,909	301,960	0,786	Vérifié
R'55-R'56	135,14	133,49	135,51	133,3	31,819	75	0,024	0,05	0,074	0,006	301,462	400	400	1,249	0,157	0,472	0,153	0,983	0,711	0,483	0,264	1,227	193,291	284,217	0,887	Vérifié
R'56-R'33	135,51	133,3	135,4	133,2	31,82	75	0,024	0,05	0,074	0,003	340,018	400	400	0,906	0,114	0,650	0,211	1,063	0,792	0,583	0,309	0,963	233,119	316,838	0,718	Vérifié

TABLEAU : Calcul hydraulique des conduites secondaires et des conduites tertiaires (SB 7)

Tronçon	Ctam (m)	C p am(m)	Ctav (m)	Cp av (m)	Dist (m)	ks	Qu (m <sup>3</sup> /s)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Qt (m <sup>3</sup> /s)	I (m/m)	Dcal (mm)	Dext (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V réelle (m/s)	H remp (mm)	H min (mm)	Vmin (m/s)	Autocurage
R'93-R'92	136,08	134,38	135,99	134,19	29,71	75	0,009	0,018	0,027	0,006	203,913	300	300	1,067	0,075	0,358	0,119	0,914	0,662	0,414	0,234	0,974	124,086	198,612	0,706	Vérifié
R'92-R'34	135,99	134,19	135,78	133,88	23,54	75	0,009	0,018	0,027	0,013	178,092	300	300	1,531	0,108	0,250	0,083	0,837	0,608	0,338	0,194	1,280	101,260	182,350	0,930	Vérifié

TABLEAU : Calcul hydraulique des conduites secondaires et des conduites tertiaires (SB 7)

Tronçon	Ctam (m)	C p am(m)	Ctav (m)	Cp av (m)	Dist (m)	ks	Qu (m <sup>3</sup> /s)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Qt (m <sup>3</sup> /s)	I (m/m)	Dcal (mm)	Dext (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V réelle (m/s)	H remp (mm)	H min (mm)	Vmin (m/s)	Autocurage
R'91-R'90	136,54	135,29	136,73	135,2	21,776	75	0,014	0,03	0,044	0,004	265,784	400	400	1,039	0,130	0,337	0,107	0,902	0,645	0,399	0,222	0,937	159,759	257,889	0,670	Vérifié
R'90-R'89	136,73	135,2	136,9	135,1	28,879	75	0,014	0,03	0,044	0,003	274,750	400	400	0,951	0,119	0,368	0,117	0,919	0,659	0,420	0,232	0,874	168,140	263,565	0,627	Vérifié
R'89-R'88	136,9	135,1	136,77	134,77	17,4915	75	0,014	0,03	0,044	0,019	199,934	400	400	2,219	0,279	0,158	0,050	0,718	0,532	0,268	0,150	1,593	107,349	212,810	1,181	Vérifié

R'88-R'36	136,77	134,77	136,54	134,04	19,23	75	0,014	0,03	0,044	0,038	175,368	400	400	3,148	0,395	0,111	0,035	0,650	0,473	0,226	0,127	2,048	90,291	189,270	1,490	Vérifié
-----------	--------	--------	--------	--------	-------	----	-------	------	-------	-------	---------	-----	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	---------	-------	---------

TABLEAU : Calcul hydraulique des conduites secondaires et des conduites tertiaires (SB 7)

Tronçon	Ctam (m)	C p am(m)	Ctav (m)	Cp av (m)	Dist (m)	ks	Qu (m³/s)	Qp (m³/s)	Qt (m³/s)	I (m/m)	Dcal (mm)	Dext (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m³/s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V réelle (m/s)	H remp (mm)	H min (mm)	Vmin (m/s)	Autocurage
R'87-R'86	137,02	135,9	137,45	135,75	35,68	75	0,009	0,023	0,032	0,004	235,113	300	300	0,865	0,061	0,524	0,147	1,014	0,702	0,512	0,259	0,877	153,533	210,648	0,607	Vérifié
R'86-R'85	137,45	135,75	137,66	135,66	38,5	75	0,018	0,023	0,041	0,002	288,025	300	300	0,645	0,046	0,900	0,395	1,139	0,935	0,737	0,438	0,734	221,190	280,360	0,603	Vérifié
R'85-R'38	137,66	135,66	137,78	135,5	8,25	75	0,018	0,023	0,041	0,019	193,705	300	300	1,858	0,131	0,312	0,137	0,887	0,687	0,382	0,251	1,647	114,662	206,233	1,277	Vérifié

TABLEAU : Calcul hydraulique des conduites secondaires et des conduites tertiaires (SB 6)

Tronçon	Ctam (m)	C p am(m)	Ctav (m)	Cp av (m)	Dist (m)	ks	Qu (m³/s)	Qp (m³/s)	Qt (m³/s)	I (m/m)	Dcal (mm)	Dext (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m³/s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V réelle (m/s)	H remp (mm)	H min (mm)	Vmin (m/s)	Autocurage
R'57-R'58	138,08	136,08	137,75	135,15	18,527	75	0,018	0,09	0,108	0,050	233,045	400	400	3,620	0,455	0,238	0,040	0,824	0,492	0,329	0,134	2,982	131,493	196,898	1,782	Vérifié
R'58-R'59	137,75	135,15	137,58	134,83	21,628	75	0,018	0,09	0,108	0,015	293,033	400	400	1,965	0,247	0,437	0,073	0,961	0,589	0,463	0,181	1,888	185,374	235,621	1,158	Vérifié
R'59-R'60	137,58	134,83	137,52	134,72	14,79	75	0,018	0,09	0,108	0,007	333,369	400	400	1,393	0,175	0,617	0,103	1,054	0,638	0,563	0,217	1,468	225,311	255,304	0,889	Vérifié
R'60-R'61	137,52	134,72	136,85	134,15	35,91	75	0,018	0,09	0,108	0,016	289,197	400	400	2,036	0,256	0,422	0,070	0,951	0,584	0,454	0,178	1,936	181,765	233,592	1,189	Vérifié
R'61-R'36	136,85	134,15	136,54	134,04	12,6	75	0,018	0,09	0,108	0,009	323,501	400	400	1,510	0,190	0,570	0,095	1,037	0,626	0,537	0,208	1,565	214,674	250,597	0,946	Vérifié

TABLEAU : Calcul hydraulique des conduites secondaires et des conduites tertiaires (SB 6)

Tronçon	Ctam (m)	C p am(m)	Ctav (m)	Cp av (m)	Dist (m)	ks	Qu (m³/s)	Qp (m³/s)	Qt (m³/s)	I (m/m)	Dcal (mm)	Dext (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m³/s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V réelle	H remp (mm)	H min (mm)	Vmin (m/s)	Autocurage
---------	----------	-----------	----------	-----------	----------	----	-----------	-----------	-----------	---------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------	----	--------	----	--------	----	--------	----------	-------------	------------	------------	------------

																						(m/s)				
R'80-R'57	138,25	136,6	138,08	136,08	18,84	75	0,0099	0,0121	0,022	0,028	143,555	300	300	2,216	0,157	0,141	0,063	0,692	0,568	0,254	0,169	1,534	76,079	170,44	1,259	Vérifié
R'79-R'57	136,5	135,5	138,08	135,18	55,36	75	0,009	0,02	0,029	0,006	213,460	300	300	1,014	0,072	0,405	0,126	0,940	0,671	0,444	0,240	0,954	133,083	201,26	0,680	Vérifié
R'82-R'58	138,03	136,73	137,75	135,75	19,99	75	0,0007	0,0093	0,010	0,049	95,903	300	300	2,953	0,209	0,048	0,003	0,524	0,222	0,147	0,041	1,549	44,050	66,52	0,655	Vérifié
R'81-R'58	137	136,5	137,75	134,8	49,16	75	0,0009	0,0251	0,026	0,035	146,510	300	300	2,480	0,175	0,148	0,005	0,704	0,242	0,260	0,051	1,746	78,125	72,71	0,601	Vérifié
R'83-R'59	136,62	135,42	137,58	134,83	34,5	75	0,008	0,01	0,018	0,017	145,652	300	300	1,744	0,123	0,146	0,065	0,700	0,572	0,258	0,171	1,222	77,531	171,62	0,998	Vérifié
R'84-R'60	136,91	135,71	137,52	134,72	30,37	75	0,006	0,01	0,016	0,033	123,482	300	300	2,408	0,170	0,094	0,035	0,625	0,472	0,207	0,127	1,505	62,111	141,75	1,138	Vérifié

Tableau : Calcul hydraulique de la conduite secondaire R'41–R'39

Tronçon	Ctam (m)	Cp am(m)	Ctav (m)	Cp av (m)	Dist (m)	ks	Qu (m³/s)	Qp (m³/s)	Qt (m³/s)	I (m/m)	Dcal (mm)	Dext (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m³/s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V réelle (m/s)	H remp (mm)	H min (mm)	Vmin (m/s)	Autocurage
R'41-R'40	140,19	138,19	139,13	137,33	51,413	75	0,0025	0,04	0,0425	0,017	201,854	400	400	2,090	0,262	0,162	0,010	0,724	0,289	0,272	0,070	1,512	108,683	115,646	0,604	Vérifié
R'40-R'39	139,13	137,33	138,23	136,23	37,464	75	0,0025	0,04	0,0425	0,029	181,644	400	400	2,769	0,348	0,122	0,007	0,666	0,265	0,237	0,061	1,844	94,663	105,981	0,734	Vérifié

Tableau: Calcul hydraulique des conduites secondaires R'68–R'66

Tronçon	Ctam (m)	Cp am(m)	Ctav (m)	Cp av (m)	Dist (m)	ks	Qu (m³/s)	Qp (m³/s)	Qt (m³/s)	I (m/m)	Dcal (mm)	Dext (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m³/s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V réelle (m/s)	H remp (mm)	H min (mm)	Vmin (m/s)	Autocurage
R'68-R'67	140,54	139,54	139,48	137,68	51,4	75	0,0005	0,042	0,0425	0,036	174,663	400	400	3,074	0,386	0,110	0,001	0,649	0,197	0,224	0,028	1,994	89,799	78,627	0,604	Vérifié
R'67-R'66	139,48	137,68	137,74	135,94	38,03	75	0,0005	0,042	0,0425	0,046	167,147	400	400	3,456	0,434	0,098	0,001	0,631	0,195	0,211	0,027	2,181	84,557	77,905	0,673	Vérifié

Tableau : Calcul hydraulique des conduites secondaires R'70–R'65

Tronçon	Ctam (m)	C p am(m)	Ctav (m)	Cp av (m)	Dist (m)	ks	Qu (m <sup>3</sup> /s)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Qt (m <sup>3</sup> /s)	I (m/m)	Dcal (mm)	Dext (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V réelle (m/s)	H remp (mm)	H min (mm)	Vmin (m/s)	Autocurage
R'70-R'69	140,5	139,2	138,89	137,38	51,438	75	0,0008	0,042	0,0428	0,035	175,864	400	400	3,039	0,382	0,112	0,002	0,652	0,207	0,227	0,033	1,981	90,637	82,608	0,628	Vérifié
R'69-R'65	138,89	137,38	137,86	136,16	38,023	75	0,0008	0,042	0,0428	0,032	179,119	400	400	2,894	0,364	0,118	0,002	0,660	0,208	0,232	0,034	1,909	92,905	83,123	0,601	Vérifié

Tableau : Calcul hydraulique des conduites secondaires R'72–R'64

Tronçon	Ctam (m)	C p am(m)	Ctav (m)	Cp av (m)	Dist (m)	ks	Qu (m <sup>3</sup> /s)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Qt (m <sup>3</sup> /s)	I (m/m)	Dcal (mm)	Dext (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V réelle (m/s)	H remp (mm)	H min (mm)	Vmin (m/s)	Autocurage
R'72-R'71	139,92	138,4	139,05	137,2	51,3446	75	0,002	0,043	0,045	0,023	193,691	400	400	2,470	0,310	0,145	0,006	0,699	0,257	0,258	0,058	1,726	103,020	102,774	0,635	Vérifié
R'71-R'64	139,05	137,2	137,95	136,35	38,025	75	0,002	0,043	0,045	0,022	195,315	400	400	2,416	0,303	0,148	0,007	0,704	0,259	0,260	0,059	1,700	104,145	103,406	0,625	Vérifié

TABLEAU : Calcul hydraulique conduite secondaire R'74–R'63

Tronçon	Ctam (m)	C p am(m)	Ctav (m)	Cp av (m)	Dist (m)	ks	Qu (m <sup>3</sup> /s)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Qt (m <sup>3</sup> /s)	I (m/m)	Dcal (mm)	Dext (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V réelle (m/s)	H remp (mm)	H min (mm)	Vmin (m/s)	Autocurage
R'74-R'73	138,89	137,29	138,37	136,87	51,51	75	0,0045	0,0405	0,045	0,008	235,968	400	400	1,459	0,183	0,246	0,025	0,832	0,412	0,335	0,108	1,214	133,815	164,755	0,601	Vérifié
R'73-R'63	138,37	136,87	137,94	136,44	37,93	75	0,0045	0,0405	0,045	0,011	221,828	400	400	1,720	0,216	0,208	0,021	0,789	0,386	0,307	0,101	1,357	122,935	154,434	0,664	Vérifié

Tableau:Calcul hydraulique des conduites secondaires (SB 2)

Tronçon	Ctam (m)	Cp am(m)	Ctav (m)	Cp av (m)	Dist (m)	ks	Qu (m <sup>3</sup> /s)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Qt (m <sup>3</sup> /s)	I (m/m)	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V réelle (m/s)	H remp (mm)	H min (mm)	Vmin (m/s)	Autocurage
B5-B6	149,07	147,77	148,85	147,47	28,93	100	0,002	0,036	0,038	0,010	189,6	300	1,811	0,128	0,295	0,016	0,875	0,345	0,370	0,089	1,585	110,985	26,684	0,63	Vérifié
B6-B7	148,85	147,47	148,53	147,35	11,33	100	0,002	0,036	0,038	0,011	188,8	300	1,830	0,129	0,292	0,015	0,873	0,344	0,368	0,089	1,597	110,326	26,557	0,63	Vérifié
B7-B8	148,53	147,35	148,55	147,22	12,68	100	0,002	0,036	0,038	0,010	190,0	300	1,801	0,127	0,297	0,016	0,876	0,346	0,371	0,089	1,578	111,354	26,755	0,62	Vérifié
B8-B9	148,55	147,22	149,00	147,01	20,86	100	0,002	0,036	0,038	0,010	190,6	300	1,785	0,126	0,299	0,016	0,878	0,347	0,373	0,090	1,567	111,917	26,862	0,62	Vérifié
B9-R 46	149	147,01	149,07	146,60	20,16	100	0,002	0,036	0,038	0,020	167,1	300	2,537	0,179	0,211	0,011	0,792	0,305	0,309	0,076	2,008	92,735	22,827	0,77	Vérifié

Tableau:Calcul hydraulique des conduites secondaires (SB 2)

Tronçon	Ctam (m)	Cp am(m)	Ctav (m)	Cp av (m)	Dist (m)	ks	Qu (m <sup>3</sup> /s)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Qt (m <sup>3</sup> /s)	I (m/m)	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V réelle (m/s)	H remp (mm)	H min (mm)	Vmin (m/s)	Autocurage
B1-B2	149,83	148,45	150,15	148,22	22,44	100	0,0018	0,035	0,037	0,010	188,2	300	1,801	0,127	0,289	0,014	0,871	0,333	0,366	0,085	1,568	109,767	25,506	0,60	Vérifié
B2-B3	150,15	148,22	150,32	148,04	17,18	100	0,0018	0,035	0,037	0,010	187,4	300	1,820	0,129	0,286	0,014	0,868	0,331	0,364	0,085	1,581	109,092	25,378	0,60	Vérifié
B3-B4	150,32	148,04	150,45	147,79	24,15	100	0,0018	0,035	0,037	0,010	187,8	300	1,809	0,128	0,288	0,014	0,870	0,332	0,365	0,085	1,574	109,461	25,448	0,60	Vérifié
B4-R''23	150,45	147,79	150,50	147,73	5,57	100	0,0018	0,035	0,037	0,011	186,4	300	1,846	0,130	0,282	0,014	0,865	0,329	0,361	0,084	1,598	108,239	25,215	0,61	Vérifié

