

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République algérienne démocratique et populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique

Université Abderrahmane MIRA- Bejaia

Faculté de Technologie

Département d'Hydraulique



جامعة عبد الرحمان ميرة – بجاية

كلية التكنولوجيا

قسم الري

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

## MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par :

**HITACHE Leatitia**

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

Filière : **Hydraulique**

Spécialité : **Hydraulique urbaine**

### INTITULE :

## **DIAGNOSTIC ET ETUDE DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT SÉPARATIF D'EAUX USÉES DES VILLAGES LARBAA ET IBELHADJENE COMMUNE TOUDJA, WILAYA DE BEJAIA.**

Soutenu le **26 /06 /2024** devant le jury composé de :

- Président : **Dr. BEDJOU Abdelhamid**
- Promoteur (s) : **Dr. BENZERRA Abbas**
- Examineur (s) : **Dr. MERAH Ferhat**

Année universitaire 2023 / 2024

# REMERCIEMENTS

AU TERME DE CE MODESTE TRAVAIL, JE TIENS À EXPRIMER MES REMERCIEMENTS, AVANT TOUT, À MON DIEU QUI M'A DONNÉ LA PATIENCE ET LA FORCE LE LONG DE MA FORMATION. A L'ISSUS DE CE MODESTE TRAVAIL, JE TIENS À EXPRIMER MES SINCÈRES REMERCIEMENTS À :

MON PROMOTEUR MR BENZERRA ABBAS QUI A ACCEPTÉ DE DIRIGER MON TRAVAIL AVEC UNE GRANDE GÉNÉROSITÉ.  
TOUS LES ENSEIGNANTS D'HYDRAULIQUE QUI ONT CONTRIBUÉS À LA FORMATION.

AUSSI, JE ME PERMETS D'EXPRIMER MES RESPECTS AUX MEMBRES DE JURÝ QUI ME FERONT L'HONNEUR D'APPRÉCIER MON TRAVAIL.

EN DERNIER LIEU, JE REMERCIE CHALEUREUSEMENT TOUTES LES PERSONNES AYANT CONTRIBUÉES DE PRÈS OU DE LOIN À LA RÉALISATION DE CE MODESTE TRAVAIL.

## DÉDICACES

JE DÉDIE CE MODESTE TRAVAIL EN SIGNE DE RESPECT  
ET DE RECONNAISSANCE À MES PARENTS POUR LEURS  
SACRIFICES ET ENCOURAGEMENTS AFIN  
D'ATTEINDRE MES OBJECTIFS.

JE TIENS AUSSI À PRÉSENTER MES SALUTATIONS À MES  
DEUX SŒURS TINHINANE ET FARAH, MON FRÈRE RAYANE  
ET MES GRANDS-PARENTS MERCI D'ÊTRE PRÉSENT  
DANS MA VIE.

À MES CHÈRE AMIS AZEDDINE, MÉLISSA, DALILA ET  
MASSISSILIA.

TOUS LES ENSEIGNANTS QUI ONT PARTICIPÉ À MA  
FORMATION

TOUTE LA FAMILLE HITACHE.

HITACHE LEATITIA

# Sommaire

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

## **Chapitre I : Présentation de l'étude et du site**

I-1 /Introduction.....	4
I-2/Présentation de l'étude.....	4
I-2-1/ Diagnostic par visite in-situ.....	4
I-2-2/ Etude de modélisation hydraulique.....	4
I-2-3/ Description du réseau existant.....	4
I-2-3-1/ Type de réseau.....	4
I-3 / Présentation de site.....	5
I-3-1 / Données naturelles du site.....	5
I-3-1-1 / Situation géographique.....	5
I-3-1-2 / Topographie du site.....	7
I-3-1-3 /Situation climatique.....	7
I-3-2 / Données sur l'agglomération.....	7
I-3-2-1 / Situation démographique.....	7
I-3-2-2/ Equipements existants.....	8
I-3-2-3/ Equipements futurs.....	8
I-4/ Période concernée par l'étude.....	9
I-5 / Conclusion.....	9

## **Chapitre II : Etude de diagnostic**

II-1 /Introduction.....	11
II-2 /Avantages du diagnostic.....	11
II-3/ Objectifs de l'étude de diagnostic.....	11
II-4/ Phases principales d'une étude de diagnostic.....	11
II-4-1/ Recueil et exploitation des données.....	11
II-4-2/ Découpage en bassins versants élémentaires.....	12
II-5/ Structure actuelle du réseau d'assainissement.....	12
II-5-1/ Caractéristiques des réseaux de la Zone 01.....	13

II-5-1-1 /Etat des collecteurs.....	13
II-5-1-2 / Etat des regards.....	15
II-5-1-3/ Récapitulatif.....	15
II-5-2/ Caractéristiques des réseaux de la Zone 02.....	17
II-5-2-1 /Etat des collecteurs.....	17
II-5-2-2 / Etat des regards.....	18
II-5-2-3/ Récapitulatif.....	18
II-5-3/Etat des rejets.....	20
I-6/ Conclusion.....	20

### **Chapitre III : Etude et modélisation hydraulique**

III-1/ Introduction.....	22
III-2/ Profil en long et mode de calcul des pentes.....	22
III-3 / Evaluation des débits des eaux usées.....	23
III-3-1 / Origine et nature des eaux usées.....	23
III-3-1-1 / Les eaux usées d'origine domestique.....	23
III-3-1-2 / Les eaux usées des équipements.....	23
III-3-1-3 / Les eaux usées industrielles.....	24
III-4 / Estimation de la population actuelle et futur.....	25
III-4-1 / Schéma d'ossature de calcul de la zone d'étude.....	26
III-5/ Estimation du débit moyen journalier.....	37
III-6/ Dimensionnement du réseau.....	37
III-6-1/ Détermination du débit moyen actuel.....	37
III-6-2/ Détermination du débit moyen futur.....	37
III-6-3/ Débit de route.....	38
III-6-3-1/ Débit de route pour chaque sous bassin.....	38
III-6-3-2/ Débit de route pour chaque tronçon.....	39
III-6-4/Débit moyen entrant.....	39
III-6-5/Débit moyen sortant.....	39
III-6-6/Débit de pointe entrant.....	39
III-6-7/Débit de pointe sortant.....	39

III-6-8/Débit de pointe pour chaque tronçon.....	40
III-6-9/ Détermination des diamètres des canalisations.....	40
III-6-10/ Vérification des conditions d'auto curage.....	41
III-6-10-1/ Définition.....	41
III-6-11/ Exemple de vérification des trois conditions d'auto curage du sous bassin1 .....	43
III-6-11-1/ Tronçons R1-R2.....	43
III-6-11-2/ Tronçons R2-R3.....	44
III-6-11-3/ Tronçons R5-R4.....	45
III-7/ Constatations et perspectives.....	46
III-8 / Conclusion.....	46

Conclusion générale

Références bibliographiques

Annexes

## LISTE DES SYMBOLES

**P<sub>n</sub>** : Population située à l'horizon prévu (2049).

**P<sub>0</sub>** : Population de base.

**n** : Nombre d'année séparant l'horizon de calcul de l'année de référence (n=25 ans).

**T** : Le taux d'accroissement annuel de la population en (%).

**hab** : Nombre d'habitant à l'horizon donné.

**Q<sub>p</sub>** : Débit de pointe (l/s).

**D** : Dotation (l/hab/j).

**N<sub>h</sub>** : Nombre d'habitants.

**Q<sub>moy,j</sub>** : Débit moyen journalier d'eaux usées rejetées (l/s).

**N<sub>i</sub>** : Nombre équivalent habitant.

**S.BV** : Sous bassin versant.

**Q<sub>mf,u</sub>** : Débit unitaire (l/s/ml).

**∑Q<sub>r</sub>** : Somme des débits de route entrant au tronçon (l/s).

**r<sub>Q</sub>** : Rapport des débits.

**∑L** : Longueur totale des tronçons (m).

**Q<sub>r</sub>** : Débit de route (l/s).

**L** : Longueur de tronçons en (m).

**P** : Les pertes en eau (%).

**C<sub>p</sub>** : Coefficient de points.

**Q<sub>ms</sub>** : Débit moyen sortant (l/s).

**Q<sub>me</sub>** : Débit moyen entrant (l/s).

**Q<sub>mfs</sub>** : Débit moyen futur sortant (l/s).

**Q<sub>mfe</sub>** : Débit moyen futur entrant (l/s).

**C<sub>pe</sub>** : Coefficient de points entrant.

**C<sub>ps</sub>** : Coefficient de points sortant.

**Q<sub>ps</sub>** : Débit plein section (l/s).

**DN** : diamètre normalise de la conduite (mm).

**I** : pente de tronçons (%).

**R<sub>v</sub>** : Rapport des vitesses (l/s).

**V<sub>ps</sub>** : Vitesse à plein section (m/s).

**r<sub>H</sub>** : Le rapports des hauteurs (m).

**H** : Hauteur de remplissage (m) (hauteur d'eau).

**Q<sub>ma</sub>** : Débits moyen actuelle (l/s).

**Q<sub>mf</sub>** : Débits moyen futur (l/s)

**V** : Vitesse effective (m/s).

**V<sub>ps</sub>** : Vitesse à pleine section (m/s).

**Q<sub>min</sub>** : Débit moyen actuel corrigé (l/s).

**Q<sub>ps</sub>** : Débit a plein section (l/s)

**Q<sub>pe</sub>** : Débit de pointe entrant (l/s).

**Q<sub>ps</sub>** : Débit de pointe sortant (l/s).

**Q<sub>pi</sub>** : débit de pointe de tronçon (i) en (l/s).

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure I.1</b> : Communes limitrophes de Toudja.....	5
<b>Figure I.2</b> : Localisation de la commune de Toudja.....	6
<b>Figure I.3</b> : Représente de la situation géographique des sites d'étude par rapport au chef-lieu TOUDJA (Google earth).....	6
<b>Figure II.1</b> : Regards de visite (R1).....	13
<b>Figure II.2</b> : Rejet2 à ciel ouvert.....	14
<b>Figure II.3</b> : Réseau endommagé.....	14
<b>Figure II.4</b> : Regard endommagée.....	15
<b>Figure II.5</b> : Représentation sur Google Earth des rejets du village Larbaa.....	16
<b>Figure II.6</b> : Rejets à ciel ouvert.....	17
<b>Figure II.7</b> : Conduite endommagée.....	17
<b>Figure II.8</b> : Regard endommagé.....	17
<b>Figure II.9</b> : Regard condamné.....	18
<b>Figure II.10</b> Fuites dans les regards.....	18
<b>Figure II.11</b> : Représentation sous Google Earth des rejets du village Ibelhadjene.....	19
<b>Figure III.1</b> : Schéma d'ossature de calcul de S.BV 1.....	26
<b>Figure III.2</b> : Schéma d'ossature de calcul de S.BV 1(Fin).....	27
<b>Figure III.3</b> : Schéma d'ossature de calcul de S.BV 2.....	28
<b>Figure III.4</b> : Schéma d'ossature de calcul de S.BV 2(Suite).....	29
<b>Figure III.5</b> : Schéma d'ossature de calcul de S.BV 2(Suite).....	30
<b>Figure III.6</b> : Schéma d'ossature de calcul de S.BV 2(Fin).....	31
<b>Figure III.7</b> : Schéma d'ossature de calcul de S.BV 3.....	32
<b>Figure III.8</b> : Schéma d'ossature de calcul de S.BV 4.....	33

<b>Figure III.9</b> : Schéma d'ossature de calcul de S.BV 5.....	34
<b>Figure III.10</b> : Schéma d'ossature de calcul de S.BV 5(Suite).....	35
<b>Figure III.11</b> : Schéma d'ossature de calcul de S.BV 5 (Fin).....	36

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau I.1 :</b> Tableau climatique de Toudja.....	7
<b>Tableau I.2 :</b> Nombre d'habitant des village Ibelhadjene et Larbaa (RGPH 2008).....	7
<b>Tableau I.3:</b> Equipements scolaires existants.....	8
<b>Tableau I .4 :</b> Equipements socio-culturels existants.....	8
<b>Tableau I .5 :</b> Equipements industriel existants.....	8
<b>Tableau I .6 :</b> Equipements futurs.....	9
<b>Tableau II.1 :</b> Zonage du réseau d'assainissement de la zone d'étude.....	13
<b>Tableau II.2 :</b> Tableau récapitulatif de diagnostic de la Zone 01.....	15
<b>Tableau II.3 :</b> Tableau récapitulatif de diagnostic de la Zone 02.....	18
<b>Tableau III.1:</b> Mode de calcul des pentes du regard R1 jusqu'à R20 (sous bassin 1).....	22
<b>Tableau III.2:</b> : Estimation du nombre d'équivalent habitant des équipements scolaires.....	24
<b>Tableau III.3 :</b> Estimation du nombre d'équivalent habitant des équipements socio-culturels.....	24
<b>Tableau III.4 :</b> Estimation du nombre d'équivalent habitant des équipements industriels.....	24
<b>Tableau III.5 :</b> Estimation du nombre d'habitant à l'horizon 2049.....	25
<b>Tableau III.6:</b> Détermination des débits moyen actuel des sous bassins.....	37
<b>Tableau III.7 :</b> Détermination des débits moyen futur des sous bassins.....	38
<b>Tableau III.8 :</b> Débit rejetée par les équipements industriels actuels et futurs.....	38
<b>Tableau III.8 :</b> Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 1.....	40



**Introduction  
générale**

## Introduction générale

L'assainissement des eaux usées est un processus essentiel pour la protection de la santé publique et la préservation de l'environnement. Il englobe un ensemble de techniques et de pratiques destinées à collecter, traiter et éliminer les eaux usées provenant des foyers, des industries et des institutions de manière sûre et efficace. Ce processus joue un rôle fondamental dans la gestion des ressources en eau et la protection des écosystèmes aquatiques.

L'objectif principal de l'assainissement des eaux usées est de réduire les contaminants à des niveaux acceptables avant que les eaux traitées ne soient rejetées dans l'environnement ou réutilisées. Cela permet de :

- Protéger la santé humaine : l'élimination des agents pathogènes présents dans les eaux usées est essentielle pour prévenir la propagation de maladies et garantir un environnement sain.
- Préserver les écosystèmes aquatiques : en évitant la pollution des rivières, des lacs et des océans, l'assainissement contribue à maintenir la biodiversité et le bon fonctionnement des écosystèmes.
- Réutiliser les eaux traitées : les eaux usées traitées peuvent être réutilisées dans diverses applications, telles que l'irrigation agricole, les processus industriels, ou même pour la recharge des nappes phréatiques, contribuant ainsi à une gestion durable des ressources en eau.

En effet, notre projet s'inscrit dans le diagnostic et l'étude du réseau d'assainissement séparatif des eaux usées des villages Larbaa et Ibelhadjene, situés dans la commune de Toudja. Ce projet vise à évaluer l'efficacité actuelle du réseau d'assainissement et éventuellement proposer des améliorations pour répondre aux besoins des communautés locales tout en respectant les normes environnementales.

Le diagnostic du réseau d'assainissement constitue une étape cruciale pour comprendre les dysfonctionnements actuels et planifier les améliorations nécessaires. Pour mener à bien cette étude, nous suivons les étapes suivantes :

1. Caractérisation de la zone d'étude : Nous commencerons par déterminer les caractéristiques géographiques, démographiques et environnementales de notre zone d'étude. Cela inclut l'analyse des données existantes et la collecte de nouvelles informations pertinentes.
2. Collecte de données et visites de terrain : Nous effectuerons des visites de terrain pour observer directement l'état des infrastructures d'assainissement. Ces visites nous permettront de recueillir des données précises sur les conditions actuelles du réseau, notamment sur les points de dysfonctionnement, les fuites, et les infrastructures défectueuses.
3. Diagnostic physique détaillé : Sur la base des données collectées et des observations faites lors des visites de terrain, nous élaborerons un diagnostic physique détaillé du réseau d'assainissement. Cette étape vise à identifier les principales causes des problèmes signalés, telles que les obstructions, les infiltrations et les exfiltrations, ainsi que l'usure des matériaux.

## Introduction générale

---

4. Analyse des performances : Nous analyserons les performances du réseau existant en termes de capacité hydraulique et de conditions d'auto curage. Cette analyse permettra de déterminer si les infrastructures actuelles sont adéquates pour gérer les volumes d'eaux usées et si des améliorations sont nécessaires pour prévenir les obstructions et assurer un écoulement efficace.
5. Propositions d'amélioration : Sur la base des résultats du diagnostic et de l'analyse des performances, nous élaborerons des recommandations pour améliorer le réseau d'assainissement. Ces recommandations peuvent inclure le redimensionnement des conduites, la réparation ou le remplacement des infrastructures défectueuses, et l'optimisation des pratiques de gestion et de maintenance.

Enfin, notre projet vise à fournir un diagnostic complet et détaillé du réseau d'assainissement des eaux usées des villages Larbaa et Ibelhadjene. En identifiant les problèmes actuels et en proposant des solutions adaptées, nous contribuerons à la protection de la santé publique et à la préservation de l'environnement, tout en assurant une gestion durable et efficace des ressources en eau.

Chapitre I :  
Présentation de l'étude  
et du site.

## Chapitre I : Présentation de l'étude et du site.

### **I-1 /Introduction**

La description de la zone d'étude est une étape cruciale pour rassembler les informations nécessaires à notre projet. Elle constitue la base essentielle pour une prise en charge efficace et adaptée de cette région.

Dans ce chapitre, nous regrouperons et analyserons toutes les données disponibles sur notre région, en détaillant ses spécificités démographiques, géographiques et climatiques, ainsi que des informations pertinentes sur l'agglomération. Cette analyse approfondie permettra de mieux comprendre les caractéristiques uniques de la zone d'étude et de planifier nos actions en conséquence.

### **I-2/Présentation de l'étude :**

Ce projet vise à fournir une analyse détaillée de la zone d'étude pour recueillir les informations nécessaires à une gestion efficace des eaux usées. En examinant les caractéristiques démographiques, géographiques, climatiques et socio-économiques de la région, nous chercherons à identifier les besoins spécifiques de la population et à évaluer l'état actuel des infrastructures. Cette approche nous permettra de formuler des recommandations adaptées pour améliorer le réseau d'assainissement, assurer une gestion durable des ressources en eau et protéger la santé publique et l'environnement. Dans ce contexte nous avons opté pour planifier notre étude comme suit :

#### **I-2-1/ Diagnostic par visite in-situ :**

Au cours de cette étude nous avons effectués plusieurs visites sur le terrain et entamer le diagnostic physique du réseau existant. Des photos ont été prises pour notre rapport afin de constater l'état réel du réseau.

#### **I-2-2/ Etude de modélisation hydraulique :**

En ce qui concerne cette approche, on vérifie le fonctionnement hydraulique du réseau existant en modélisant le réseau projeté. Cela nous permet d'estimer correctement les quantités futures des eaux usées à évacuer.

#### **I-2-3/ Description du réseau existant :**

##### ***I-2-3-1/ Type de réseau :***

Pour notre zone d'étude il y'a un système d'assainissement séparatif, constitué de collecteurs de différents diamètres, qui se déversent dans l'environnement naturel.

# Chapitre I : Présentation de l'étude et du site

---

## I-3 / Présentation de site :

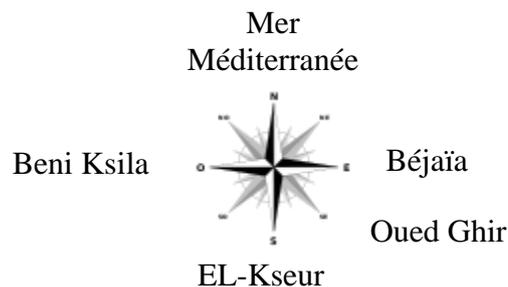
Une étude diagnostic est importante pour comprendre l'état et les caractéristiques naturelles et physiques des lieux, ainsi que les facteurs qui influencent la conception du réseau d'assainissement.

### I-3-1 / Données naturelles du site :

#### I-3-1-1 / Situation géographique : [4]

La commune TOUDJA fait partie de la Daïra d'El-Kseur et la wilaya de Bejaïa. Située dans le nord de la Wilaya de Bejaïa, la commune de Toudja a été créée en 1984. Elle totalise une superficie de 167.13 Km<sup>2</sup>. Elle est bordée au nord par la mer Méditerranée ; elle touche les communes de Bejaïa à l'est, Oued Ghir au sud-est, El Kseur au sud et Beni Ksila l'ouest.

Le chef-lieu de la commune est situé à environ 16Km de chef-lieu de la Daïra d'El Kseur et 26Km de chef-lieu de la wilaya de Béjaïa. Le village Ibelhadjene se situe sur sud-ouest et Larbaa sur la partie sud Est de la commune de Toudja.



**Figure I.1** : Communes limitrophes de Toudja.

# Chapitre I : Présentation de l'étude et du site



Figure I.2 : Localisation de la commune de Toudja.



Figure I.3 : Représente de la situation géographique des sites d'étude par rapport au chef-lieu Toudja (Google earth).

# Chapitre I : Présentation de l'étude et du site

## I-3-1-2 / Topographie du site : [2]

La région d'étude se trouve dans une zone montagneuse caractérisé par un sol difficilement à exploiter avec un relief très accidenté.

## I-3-1-3 / Situation climatique : [3]

Le climat est méditerranéen chaud en été, froid et pluvieux en hiver. La période la plus pluvieuse est observée le mois de Janvier. Au mois d'Août, la température moyenne est de 25.5°C. le mois d'août est, en effet, le mois le plus chaud de l'année. Par contre, le mois de janvier est le mois le plus froid de l'année. Cependant, la température moyenne est de 11.3°C à cette période. Des précipitations moyennes de 8.7mm font du mois de Juillet le mois le plus sec. En Janvier, les précipitations sont les plus importantes de l'année avec une moyenne de 110.2mm.

**Tableau I.1 :** Tableau climatique de Toudja.

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC
<b>Temp. Moy(°C)</b>	11.3	11.7	13.4	15.2	18.3	22	24.9	25.5	23.3	19.9	15.3	12.5
<b>Temp. Min(°C)</b>	7.4	7.5	8.8	10.5	13.7	17.3	20.1	20.9	18.8	15.6	11.4	8.6
<b>Temp. Max(°C)</b>	16.4	16.8	18.4	20	22.7	26.1	29.2	30	28	25.2	20.6	17.7
<b>Précip. (mm)</b>	110.2	92.8	68.7	63.2	43.7	18.6	8.7	11.4	52.8	69.5	96	97.5

## I-3-2 / Données sur l'agglomération :

### I-3-2-1 / Situation démographique : [2]

Selon une enquête réalisée dans la région d'étude, l'objectif est de connaître la population actuelle et son évolution dans le temps et l'espace. Cette enquête se concentre sur la population totale, le taux de croissance démographique et les infrastructures hydrauliques, afin d'évaluer les besoins en eau actuels et futurs. D'après le dernier recensement (R.G.P.H 2008), le nombre d'habitants est indiqué dans le tableau ci-dessous, offrant un aperçu précis de la distribution démographique dans la zone d'étude.

**Tableau I.2 :** Nombre d'habitant des village Ibelhadjene et Larbaa (RGPH 2008).

Village	Nombre d'habitant 2008	Agglomération
Ibelhadjene	306	Zone éparse
Larbaa	687	Agglomération chef-lieu

## Chapitre I : Présentation de l'étude et du site

### I-3-2-2/ Equipements existants :[2]

Les équipements existants sont représentés dans les tableaux suivants :

#### ➤ Equipements Scolaires : (Village Larbaa)

Tableau I.3: Equipements scolaires existants.

Equipements	Nombre d'utilisateurs	Logement de fonction	Nombre d'habitant
Lycée deux martyres BOUDIAR	1266	7	49
Ecole primaire MEZNAD Salah	320	/	/
CFPA Martyres DEBBOUZ	137	1	7

#### ➤ Equipements socio-culturels :

Tableau I .4 : Equipements socio-culturels existants.

Equipements	Effectif
Mosquée Larbaa (en cours de construction)	1200
Mosquée Ibelhadjene (en cours de construction)	500

#### ➤ Equipements Industriels :

Tableau I .5 : Equipements industriel existants.

Zone	Unité	Effectifs
ZAC Toudja	VMS de Toudja	150
	Auberge	70
	Ets de transformation de bois	12
	Salle des fêtes	300
	SARL SERAL	75
Ibelhadjene	Société des Eaux de Toudja	69

### I-3-2-3/ Equipements futurs :

Les équipements futurs concernant essentiellement la ZAC de Toudja, sont répartis comme suit selon le plan d'aménagement récupéré auprès du service technique de Toudja et l'agence foncière d'El-Kseur.

## Chapitre I : Présentation de l'étude et du site

Tableau I .6 : Equipements futurs.

N° du lot	Surface(ha)	Propriétaire	Nature
1	0.1573	BENAISSA Mohand	Fabrication agglomérée
13	0.1005	SARL ALPRO	Menuiserie Aluminium
14-15-16	0.3502	SARL Grane Négoce CHIKHOUNE	Stockage des céréales
17-18-19-20	0.5012	SARL SAFNI Kheloufi	Eau minérale
21	0.1112	BRAHIMI Farès	Produits paramédicaux
22	0.0693	MOHAND ChERIF Fateh	Emballages et carton
23	0.1619	SARL NEN BENABED	Huilerie moderne
28-29	0.2960	SARL PROFERT	Production agglomérée et béton prêt à l'emploi
30	0.1600	SARL GRANE NEGOCE CHIKHOUNE	Semoulerie
31	0.2020	SARL PROFERT MEZIANI Ali	Agro-alimentaire
32	0.1672	SARL BIOGALINICAN SOUKANE	Produit pharmaceutique

### I-4/ Période concernée par l'étude :

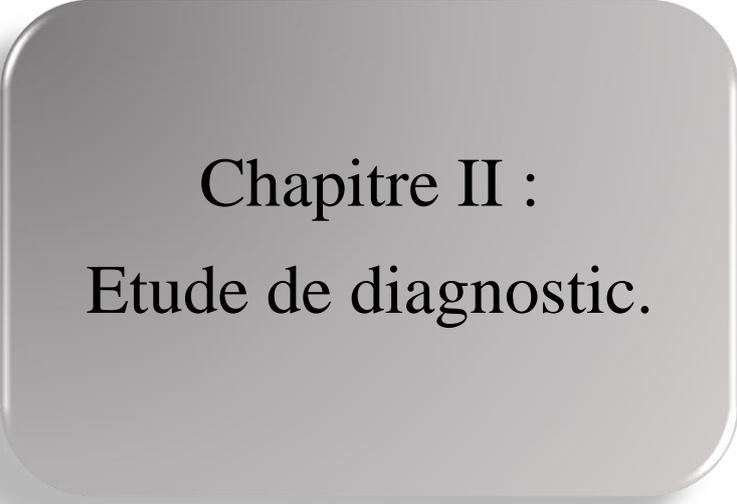
L'horizon temporel fixé pour cette étude est l'année 2049, soit une période de 25 ans. Au-delà de cet horizon, les estimations deviennent imprécises en raison des incertitudes concernant l'évolution et la composition future de la population ainsi que des infrastructures.

### I-5 / Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons mené une exploration approfondie de notre zone d'étude, en examinant en détail ses caractéristiques topographiques, géographiques, climatiques et démographiques. Nous avons observé que les villages d'Ibelhadjene et de Larbaa sont nichés dans un environnement au relief accidenté, avec des altitudes variables qui contribuent à la mise en place d'un système d'évacuation des eaux usées par gravité, facilitant ainsi leur gestion.

Par ailleurs, notre analyse a révélé que la zone d'étude est principalement constituée de zones rurales, à l'exception notable de Larbaa, où une zone d'activité est présente. Cette particularité entraîne une différence dans la nature des eaux usées générées : tandis que la majorité des eaux à évacuer proviennent des ménages, il est également important de tenir compte des effluents industriels des unités de fabrication localisées à Larbaa.

Ces détails sont déterminants pour une compréhension approfondie de la situation et seront pris en considération dans les recommandations et les solutions que nous élaborerons dans les prochaines phases de notre projet.



Chapitre II :  
Etude de diagnostic.

## Chapitre II : Etude de diagnostic.

### II-1 /Introduction :

Le diagnostic constitue la phase initiale d'un projet, précédant l'analyse, et vise à évaluer la situation des réseaux d'assainissement. Au fil du temps, les éléments constitutifs de ces réseaux subissent une usure progressive, entraînant divers dysfonctionnements. Ces dysfonctionnements trouvent leur origine dans les dégradations structurelles ou fonctionnelles de l'un ou plusieurs ouvrages composant le système d'assainissement, en particulier les tronçons. Par conséquent, une étude de diagnostic s'avère souvent nécessaire pour comprendre l'état et le fonctionnement du réseau. Cette compréhension permet de formuler des solutions visant à améliorer l'efficacité et la durabilité du système d'évacuation.

### II-2 /Avantages du diagnostic :

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

- 1) Mieux connaître le fonctionnement réel du réseau afin d'optimiser le fonctionnement du système.
- 2) Envisager les actions ultérieures sur le réseau (rénovation, entretien, méthodes de gestion...).

### II-3/ Objectifs de l'étude de diagnostic :

L'étude actuelle vise les objectifs généraux suivants :

- L'objectif est de recenser les éléments constitutifs du patrimoine d'assainissement tels que les collecteurs et les regards afin d'enrichir notre connaissance ;
- Trouver les meilleures façons de gérer le système d'assainissement de manière optimale ;
- Veiller à la santé de la population et de la protéger ;
- Préserver l'environnement en protégeant le milieu récepteur contre la pollution ;
- Préservation des biens des personnes, tels que les puits et les sources d'eau.

### II-4/ Phases principales d'une étude de diagnostic :

La démarche à suivre consiste à appliquer d'une manière plus ou moins fine, l'ensemble des techniques d'études disponibles, à travers une méthodologie dont les principales sont les suivantes :

#### II-4-1/ Recueil et exploitation des données :[6]

Le recueil des données nécessite au préalable un scénario d'interventions de manière à ordonner au fur et à mesure de l'avancement, la prise des connaissances et les visites d'ouvrages. En effet, tous les documents graphiques et les informations techniques s'y rapportant doivent être coordonnés et complétés par des contrôles in situ.

## Chapitre II : Etude de diagnostic

---

### • Données de base

Elles constituent l'ensemble des données nécessaires à un bon diagnostic. Ce dernier étant l'acte qui vise à déterminer, dans un premier temps, la nature et les causes d'un dysfonctionnement, et dans un deuxième temps les conséquences qui en découlent. Les données de base sont définies comme :

### • Données relatives à la collecte :

- Le nombre d'habitants pour chaque sous bassin élémentaire et leur consommation en eau potable ;
- La surface totale drainée de chaque sous bassin et ses caractéristiques (degré d'imperméabilisation, intensité de pluie et la pente).

• **Données relatives au réseau et ses ouvrages annexes** (collecteur, station de relevage, déversoir d'orage, dessaleur, déshuileur, bassin de retenue, bassin d'orage, ...).

### • Données relatives au traitement : Bilan de traitement.

Ainsi, les données de base sont définies comme étant celles relatives aux facteurs de dégradation, ainsi que celles traduisant un dysfonctionnement. Les facteurs de dégradations sont de deux types : externes à l'ouvrage, ou internes à celui-ci. Les facteurs externes comprennent tous les facteurs qui jouent un rôle dans l'apparition de perturbations géotechniques, les contraintes de surface, ainsi que celles qui interviennent dans la transmission de ces dernières à l'ouvrage : type de sol, qualité et fluctuation du niveau de la nappe, qualité de l'interface sol-ouvrage, type de voirie et de circulation en surface, profondeur de l'ouvrage.

Les facteurs internes de dégradation sont l'ensemble des données relatives à l'ouvrage pris hors de son contexte environnemental : géométrie, matériau et type de construction, période de construction, type d'effluent, fonctionnement (mise en charge ou non), etc. ...

### II-4-2/ Découpage en bassins versants élémentaires :

Elle consiste à délimiter les bassins élémentaires, sous bassins hydrologiques, et à déterminer les zones d'occupation des sols homogènes pour permettre :

- L'étude démographique, nombre d'habitants, d'emploi sur une zone ayant des caractéristiques physiques et socio-économiques homogènes ;
- Les consommations d'eau domestiques, des activités industrielles et commerciales ;
- La localisation des tronçons suspects, des « points noirs », débordements ;
- La répartition des indications de la pollution.

### II-5/ Structure actuelle du réseau d'assainissement :

L'agglomération des villages : Larbaa et Ibelhadjene est desservie par un réseau d'assainissement d'eaux usées ramifié, selon le témoignage des agents de l'APC. Il y'a lieu à signaler que ces réseaux sont vétustes, la plupart sont réalisées en béton comprimé, ce qui a généré une situation critique, du fait que la collectivité locale (service technique) ne peut pas maîtriser et gérer le réseau, d'une part, et la dégradation du milieu naturel (zones agricoles, source d'eau) par la multitude des rejets des différents collecteurs, d'autre part. Afin de maîtriser et bien comprendre le schéma actuel du réseau d'assainissement existant, le site

## Chapitre II : Etude de diagnostic

d'étude a été subdivisé en cinq zones distinctes en fonction du relief et de la disposition des bassins versants.

**Tableau II.1 : Zonage du réseau d'assainissement de la zone d'étude.**

Zone	Collecteurs	N° de Rejets	Zones d'influence
01	R1-REJET1	REJET1	LARBAA
	R74-REJET2	REJET2	
	R125-REJET2	REJET3	
	R142-REJET3	REJET4	
	R162-REJET4		
02	R185-REJET5	REJET5	IBELHADJENE
	R218-REJET5		

### II-5-1/ Caractéristiques des réseaux de la Zone 01 : LARBAA

Cette zone comprend un réseau de type séparatif des collecteurs principaux : R1-RJ1 ; R74-RJ2 ; R142-RJ3 ; R125-RJ2 ; R162-RJ4. et des collecteurs secondaires qui sont raccordé vers les collecteurs principaux se déversant vers oued, à ciel ouvert.

#### II-5-1-1 /Etat des collecteurs :

##### • Le collecteur R1-RJ1 :

Ce collecteur évacue toutes les eaux usées de la partie haute du village, Il comporte des collecteurs secondaires qui sont raccordé avec le collecteur principal. Leurs conduites en PVC 315mm, buse 300 mm ,400mm et 500mm, il est en état de fonctionnements. La visite effectuée sur le site (**Figure II.1**) du village Larbaa nous avons constaté que les eaux usées sont déversées vers l'oued rejet N°01.



**Figure II.1 : Regards de visite (R1).**

## Chapitre II : Etude de diagnostic

---

### •Le collecteur R74-RJ2 :

Ce collecteur récupère toutes les eaux usées de la partie Ouest du village, ces conduites en PVC 315mm buse 300mm ,400mm et 500mm réalisé par l'APC de TOUDJA, il y a quatre collecteurs secondaires inclus dans celui-ci. Après une visite sur le site du village Larbaa, il est en état de fonctionnement, ce collecteur se déverse vers l'oued rejet N°02. (**Figure II.2**)



**Figure II.2 :** Rejet2 à ciel ouvert.

### •Le collecteur R142-RJ3 :

Ce collecteur recueille toutes les eaux usées de la partie centre-est de Larbaa. Les conduites principales ont un diamètre de 400 mm, comme illustré à la figure II.3. Un collecteur secondaire, d'un diamètre de 300 mm, y est également connecté. Lors d'une visite sur le site du village de Larbaa, il a été constaté que ce système de collecte est opérationnel. Les eaux usées sont acheminées vers le point de rejet n°03, situé dans l'oued.



**Figure II.3 :** Réseau endommagé.

### • Le collecteur R162-RJ4 :

Ce collecteur principal, dont le diamètre varie entre 300 mm et 400 mm, transporte toutes les eaux usées depuis le centre du village et la zone industrielle jusqu'au point de rejet n°04.

## Chapitre II : Etude de diagnostic

### •Le collecteur R125-RJ2 :

Ce collecteur principal, d'un diamètre de 500 mm, draine toutes les eaux usées de la partie basse du village, avec un départ depuis l'usine Toudja.

### II-5-1-2 / Etat des regards :

D'après l'enquête effectuée sur le terrain, nous avons recensé 33 regards de forme circulaire, avec une profondeur entre 0,80 m et 1,80 m pour le collecteur R1-RJ1. Il y a un total de 49 regards carrés pour le collecteur R74-RJ2, avec une profondeur comprise entre 1 m et 2 m. Pour le collecteur R125-RJ2, 17 regards circulaires ont été identifiés, avec une profondeur entre 1 m et 1,50 m. Enfin, pour le collecteur R142-RJ3, 21 regards circulaires ont une profondeur de 1,5 m, et pour le collecteur R162-RJ4, 24 regards carrés ont une profondeur de 1,5 m. Certains regards sont condamnés, ce qui empêche leur ouverture et leur diagnostic. Lors de nos visites sur les lieux, nous avons observé des fuites dans les regards au niveau des collecteurs R74-RJ2 (figure II.4) et R142.



Figure II.4 : Regard endommagé.

### II-5-1-3/ Récapitulatif :

Pour la zone 01, toutes les eaux usées sont rejetées dans différents oueds du village. Le réseau est en état de fonctionnement, où les habitations sont confrontées à une situation critique en raison des rejets, nécessitant la collecte de tous ces rejets vers un seul exutoire à l'aval des habitations.

Tableau II.2 : Tableau récapitulatif de diagnostic de la Zone 01.

Collecteur	D (mm)	L (m)	Matériau	Nbre de regards	Observations
R1-RJ1	500 400 300 250	220,23 354,50 62,23 536,45	B.C	33	*réseaux en état de bon fonctionnement
R74-RJ2	500 400 315 400 300	637,35 197,78 526,08 183,60 18,27	PVC PVC PVC B.C B.C	49	*Regard à ciel ouvert.
R142-RJ3	400 300	647,30 111,40	B.C	21	*Conduites cassées et fuites dans les regards. *regards sont condamnés.
R162-RJ4	400 315	325,50 441,72	PVC	24	*regards sont condamnés
R125-RJ2	500	604,15	PVC	17	*regards sont condamnés

## Chapitre II : Etude de diagnostic

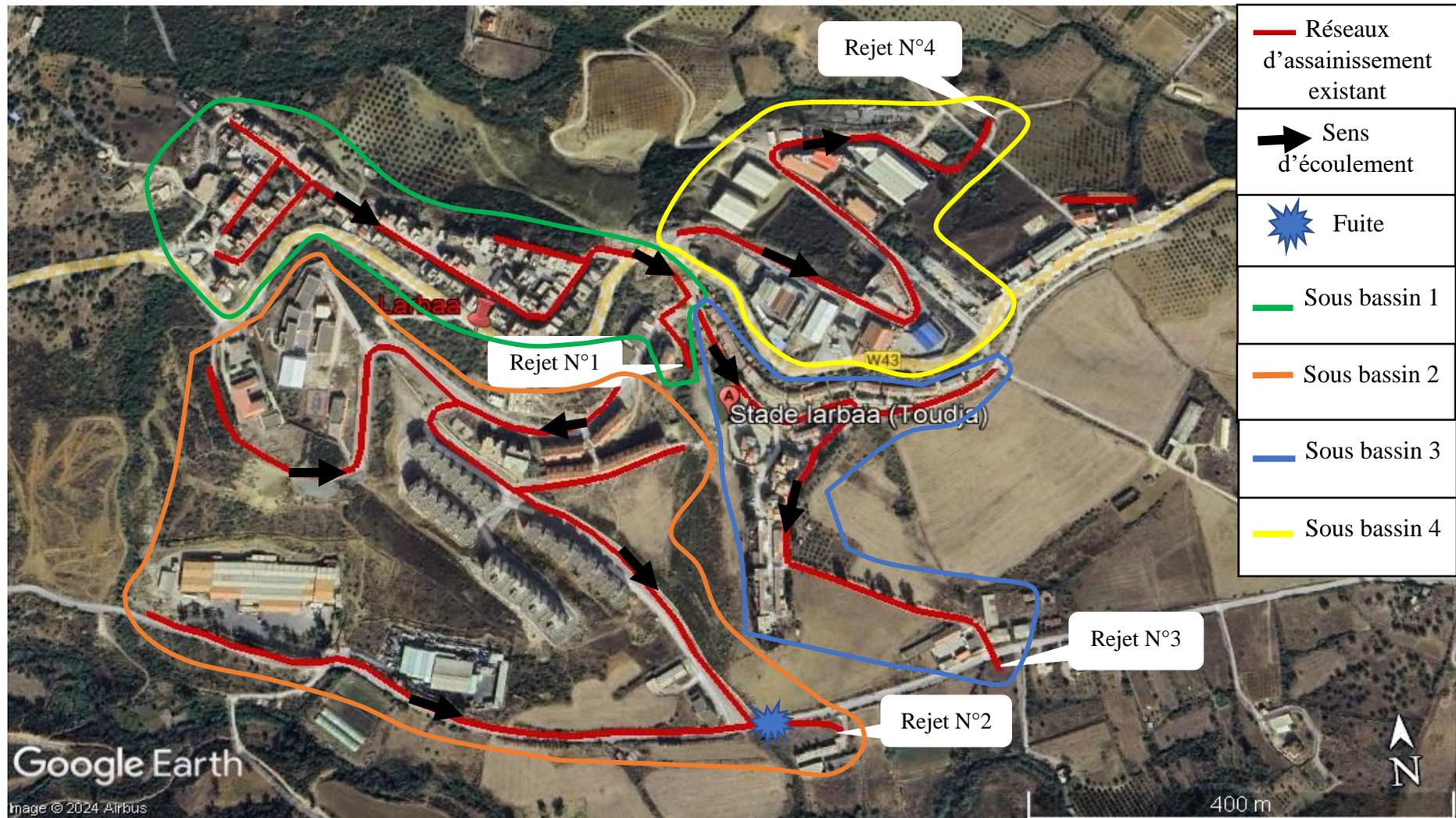


Figure II.5 : Représentation sur Google Earth des rejets du village Larbaa.

## Chapitre II : Etude de diagnostic

### II-5-2/ Caractéristiques des réseaux de la Zone 02 : IBELHADJENE

Dans cette zone, il y a deux collecteurs principaux qui forment un réseau séparatif : R185-RJ5 et R218-RJ5, ainsi que des collecteurs secondaires raccordés aux collecteurs principaux et se déversant à ciel ouvert dans un oued (figure II.6).



**Figure II.6** rejets à ciel ouvert.

#### II-5-2-1 /Etat des collecteurs :

Ce collecteur évacue toutes les eaux usées de la partie nord-ouest du village. Les conduites sont en PVC de 250 mm de diamètre, avec une partie rénovée par l'APC de Toudja et l'autre partie réalisée par les citoyens du village avec un diamètre de 400 mm. Selon les témoignages de l'association du village Ibelhadjene, le réseau est dans un état de dégradation avancé, bien qu'il soit encore fonctionnel et se déverse dans le point de rejet n°05 (figures II.7 et II.8).



**Figure II.7 :** Conduite endommagée



**Figure II.8.** Regard endommagé

#### •Le collecteur A218-RJ5 :

Ce collecteur est responsable de l'évacuation de toutes les eaux usées de la partie nord-est du village. Les conduites sont en diamètre 400 mm, réalisées par les citoyens du village selon les témoignages de l'association du village Ibelhadjene. Ce collecteur est équipé d'un collecteur secondaire et le réseau est condamné (figure II.9). Il est relié au collecteur E-RJ01, fonctionne correctement et se déverse dans le point de rejet n°05.

## Chapitre II : Etude de diagnostic



Figure II.9 : Regard condamné.

### II-5-2-2 / Etat des regards :

Après notre enquête sur le terrain, nous avons dénombré 44 regards carrés et 4 boîtes, avec une profondeur entre 1 m et 1,5 m pour le collecteur R185-RJ5, selon l'association du village. Pour le collecteur R218-RJ5, nous avons recensé 12 regards, tandis que les autres sont asphaltés, ce qui empêche leur ouverture et leur diagnostic. Lors de nos visites sur place, nous avons constaté des fuites dans les regards des collecteurs R185-RJ5 (voir figure II.11).



Figure II.10 Fuites dans les regards.

### II-5-2-3/ Récapitulatif :

Pour la zone 02, toutes les eaux usées sont rejetées dans la ravine du village. Le réseau est opérationnel, mais ces rejets créent une situation critique pour les habitations. Il est essentiel de collecter tous ces rejets vers un seul exutoire en aval des habitations.

Tableau II.3 : Tableau récapitulatif de diagnostic de la Zone 02.

Collecteur	D (mm)	L (m)	Matériau	Nbre de regards	Observations
R185-RJ5	250 200 400 200	326,00 401,76 260,06 71,60	PVC PVC B.C B.C	44 et 04 boîtes	*Conduites cassées et fuites dans les regards. *regards sont condamnés
R218-RJ5	400 200	667,21 91,10	B.C B.C	12	*regards sont condamnés

## Chapitre II : Etude de diagnostic

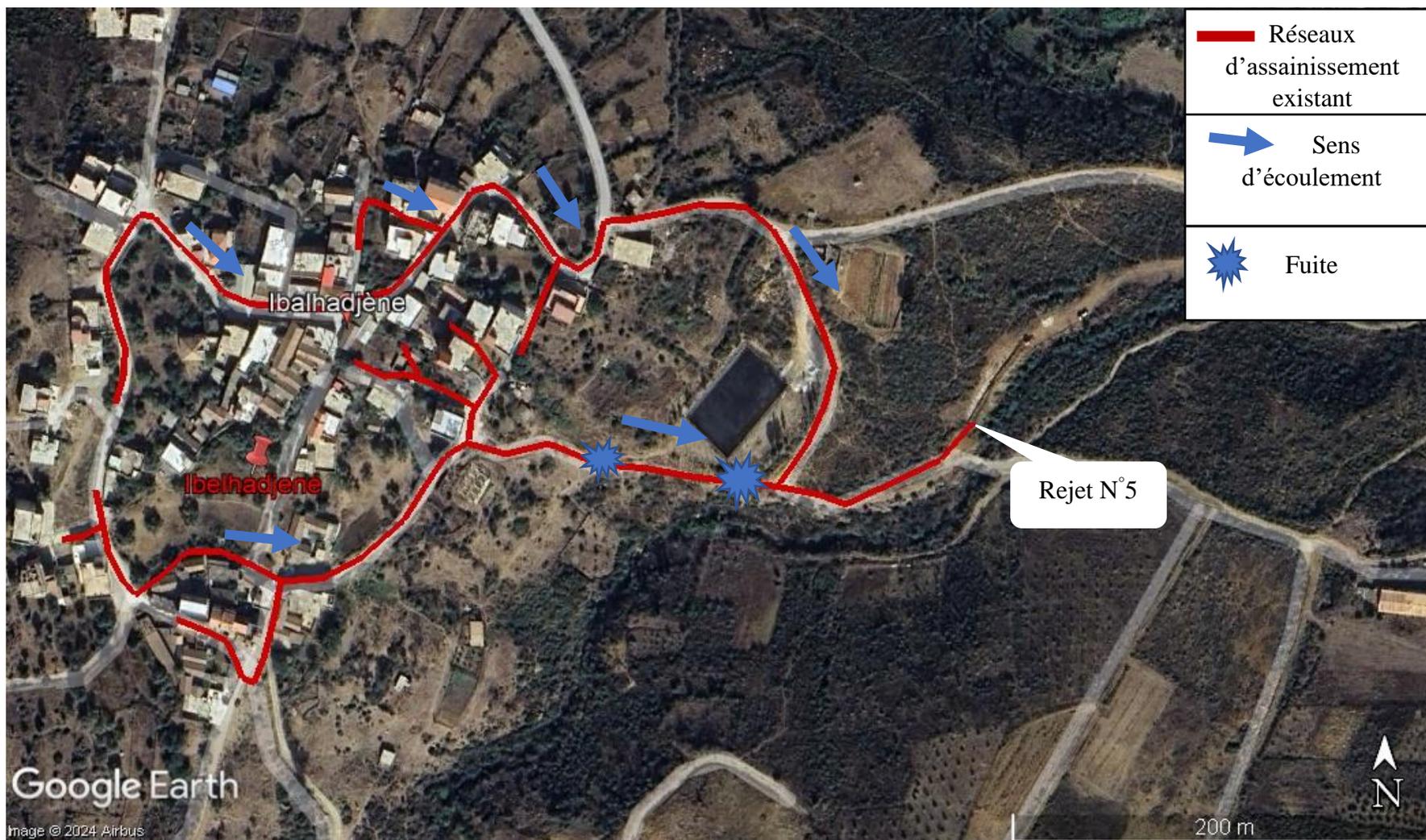


Figure II.11 : Représentation sous Google Earth des rejets du village Ibelhadjene (SB5).

## Chapitre II : Etude de diagnostic

---

### II-5-3/Etat des rejets :

Après avoir examiné le rapport élaboré par le bureau d'étude BET HYDRO\_URBAIN et effectué des visites sur le terrain, nous avons constaté que la totalité des rejets sont à ciel ouvert. Cette situation représente un grave danger pour l'environnement et, en particulier, pour la santé publique.

### I-6/ Conclusion :

Durant cette phase, nous avons procédé à une analyse approfondie et au diagnostic des réseaux d'assainissement de deux zones spécifiques, LARBAA et IBLHADJENE, situées dans la commune de Toudja. Nos investigations comprenaient des visites de terrain ainsi que l'exploitation de données relatives à la zone d'étude. Il en ressort que le réseau d'assainissement est vétuste et ancien, ayant été réalisé dans les années quatre-vingt, et qu'il souffre de multiples défaillances dues à un manque d'entretien.

Les défauts observés incluent des fuites récurrentes au niveau des collecteurs, attribuables à une mauvaise qualité de réalisation initiale et à l'absence d'ancrage adéquat au sol. Ces lacunes structurelles rendent le réseau particulièrement vulnérable aux effets naturels, tels que les mouvements de terrain et l'érosion. Par ailleurs, nous avons noté la présence de regards noyés et de regards bitumés, ce qui complique l'accès pour les inspections et l'entretien.

Un autre obstacle majeur à l'évaluation complète du réseau réside dans la méconnaissance de certains tronçons et regards, qui restent non identifiés à ce jour. Cette incertitude complique davantage la planification d'interventions ciblées et efficaces.

L'état de dégradation avancée du réseau indique qu'il vieillit mal et ne peut plus satisfaire les besoins croissants de la population. En outre, les défauts structurels et les dysfonctionnements actuels posent des risques significatifs pour l'environnement et la santé publique. Les rejets d'eaux usées à ciel ouvert constituent une menace directe, en particulier en raison des contaminations potentielles qu'ils peuvent engendrer.

Face à ces constats, il est impératif que des mesures d'entretien régulières et des programmes de réhabilitation soient mis en place par les services locaux. Sans une intervention rapide et soutenue, la situation risque de se détériorer davantage, exacerbant les impacts négatifs sur l'environnement et la santé des résidents. Les actions recommandées incluent la réparation des fuites, l'ancrage approprié des collecteurs, la réhabilitation des regards et la cartographie complète des tronçons et regards non identifiés. Ces initiatives sont essentielles pour garantir la durabilité et l'efficacité du réseau d'assainissement dans la commune de Toudja.

Chapitre III :  
Etude et Modélisation  
Hydraulique.

## Chapitre III : Etude et modélisation hydraulique

### III-1/ Introduction :

Après avoir mené une étude de diagnostic, la prochaine étape consiste à effectuer une étude et une modélisation hydraulique du réseau d'assainissement. Cette phase est importante pour comparer les diamètres actuels des conduites du réseau avec ceux que nous allons calculer sur la base des données hydrauliques et des besoins futurs. L'objectif est de vérifier si les dimensions actuelles des conduites sont adéquates ou si des ajustements sont nécessaires pour améliorer l'efficacité du réseau. La modélisation hydraulique permet de simuler les flux d'eau à travers le réseau et d'évaluer les performances sous différentes conditions de charge. En plus de déterminer les diamètres optimaux des conduites, cette analyse inclut la vérification des conditions d'auto curage. Les conditions d'auto curage sont essentielles pour garantir le bon fonctionnement du réseau d'assainissement.

### III-2/ Profil en long et mode de calcul des pentes :

Le profil en long est une représentation longitudinale du réseau le long de l'itinéraire suivi. Les distances et les altitudes sont prises sur le plan de masse [5]. Les distances et les pentes du regard R1 jusqu'à R20 de sous bassin 1 (village Larbaa) sont représentées dans le tableau III.1 suivant :

**Tableau III.1:** Mode de calcul des pentes du regard R1 jusqu'à R20 (sous bassin 1).

N° Tronçon	Distance partielle (m)	Côte terrain naturel (m)		Profondeur (m)		Côte fil d'eau (m)		Pente (m/m)
		Côte amont	Côte aval	Amont	Aval	Amont	Aval	
R1-R2	28,90	191,93	188,58	1,60	1,75	190,33	186,83	0,12
R2-R3	35,35	188,58	184,72	1,75	1,90	186,83	182,82	0,11
R5-R4	40,22	187,3	185,96	1,80	1,70	185,5	184,26	0,03
R4-R3	48,21	185,96	184,72	1,90	1,90	184,06	182,82	0,03
R3-R12	35,90	184,72	180,45	1,90	1,80	182,82	178,65	0,12
R6-R7	11,00	187,28	186,69	0,85	1,50	186,43	185,19	0,11
R7-R8	19,00	186,69	184,88	1,50	1,60	185,19	183,28	0,10
R8-R9	13,70	184,88	183,74	1,60	1,75	183,28	181,99	0,09
R9-R10	40,30	183,74	181,83	1,75	1,50	181,99	180,33	0,04
R10-R11	40,00	181,83	180,9	1,50	1,75	180,33	179,15	0,03
R11-R12	36,10	180,9	180,45	1,75	1,80	179,15	178,65	0,01
R12-R13	42,10	180,45	176,49	1,80	1,25	178,65	175,24	0,08
R13-R14	39,90	176,49	173,63	1,25	1,80	175,24	171,83	0,09
R14-R15	29,90	173,63	172,15	1,80	1,50	171,83	170,65	0,04
R15-R16	40,30	172,15	170,55	1,50	1,25	170,65	169,3	0,03
R16-R17	40,20	170,55	167,55	1,25	1,90	169,3	165,65	0,09
R17-R18	44,80	167,55	162,74	1,90	2,00	165,65	160,74	0,11
R18-R19	44,90	162,74	158,32	2,00	2,30	160,74	156,02	0,11
R19-R20	13,70	158,32	157,15	2,30	2,20	156,02	154,95	0,08

# Chapitre III : Etude et modélisation hydraulique

---

L'ensemble des résultats de calcul des pentes sont reportés dans l'annexe (1).

## **III-3 / Evaluation des débits des eaux usées :**

L'objectif principal de mesurer les débits des eaux usées est de comprendre la qualité et la quantité des rejets à traiter.

### **III-3-1 / Origine et nature des eaux usées :**

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

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

#### **III-3-1-1 / Les eaux usées d'origine domestique :**

Les eaux usées d'origine domestique sont les eaux de consommation après usage, souvent appelées « retour à l'égout ». Ces eaux sont de provenances différentes :

- Les eaux de vannes (les urines et les matières fécales en provenance de WC) ;
- Les eaux ménagères (eaux des salles de bains, cuisine, buanderie, etc.).

#### **III-3-1-2 / Les eaux usées des équipements :**

Les divers équipements tels que les écoles, les hôpitaux, les sites touristiques, les bureaux administratifs et d'autres services publics sont considérés comme des services publics variés et essentiels. L'estimation se fait à base du nombre de personnes qui fréquentent le lieu et sur l'équivalent habitant requis pour chaque activité, à titre d'exemple :

- Lycée : 1 EH=4 élèves.
- Ecole primaire : 1EH=4 élèves.
- Mosquée : 1 EH=3 effectifs.

L'équivalent habitant est une unité de mesure basé sur la DBO5 qui sert à évaluer la dimension d'une zone d'assainissement. Elle est utilisée pour estimer les rejets des établissements publics, des industries et des commerces. Elle est aussi souvent privilégiée pour quantifier la capacité d'une station d'épuration puisqu'elle est sensée correspondre à la charge journalière maximale de pollution que devra, en dehors des situations inhabituelles, admettre cette station et traiter conformément au niveau de rejet qui lui est assigné.

## Chapitre III : Etude et modélisation hydraulique

**Tableau III.2 :** Estimation du nombre d'équivalent habitant des équipements scolaires.

Equipement	Nbre d'utilisateurs	Coefficient d'équivalence	Eq. H.	Logt de fonction	Nombre d'habitant	Ni
Lycée deux martyres BOUDIAR	1266	4	317	7	49	366
Ecole primaire MEZNAD Salah	320	4	80	/	/	80
CFPA Martyres DEBBOUZ	137	4	35	1	7	42

**Tableau III.3 :** Estimation du nombre d'équivalent habitant des équipements socio-culturels.

Equipement	Effectif	Coefficient d'équivalence	Eq. H.
Mosquée Larbaa (en cours de construction)	1200	3	400
Mosquée Ibelhadjene (en cours de construction)	500	3	167

### III-3-1-3 / Les eaux usées industrielles :

Les eaux résiduaires industrielles sont les déchets liquides obtenus lors de l'extraction et la transformation de matières premières en produits industriels, ainsi que lors de l'utilisation de ces produits pour la fabrication d'articles de consommation. Elles doivent être traitées à l'intérieur de l'unité industrielle avant les raccorder dans le réseau d'assainissement. L'estimation se fait à base du nombre de personnes qui fréquentent le lieu et sur l'équivalent habitant requis pour chaque activité, à titre d'exemple :

- Usine : 1 EH=2 effectifs ;
- Auberge : 1 EH=1 effectifs ;
- Salle des fêtes : 1 EH=30 effectifs.

**Tableau III.4 :** Estimation du nombre d'équivalent habitant des équipements industriels.

Zone	Unité	Effectifs	Coefficient d'équivalence	Nbre équ.H.
ZAC Toudja	VMS de Toudja	150	2	75
	Auberge	70	1	70
	Ets de transformation de bois	12	2	6
	Salle des fêtes	300	30	10
	SARL SERAL	75	2	38
Ibelhadjene	Société des Eaux de Toudja	69	2	35
			<b>Total =</b>	<b>234</b>

# Chapitre III : Etude et modélisation hydraulique

## III-4 / Estimation de la population actuel et futur :

### A) Taux d'accroissement :

La population connaît une croissance de 1,9% chaque année (taux retenu dans le cadre de l'étude (P. D. A.U)).

### B) Calcul de la population :

Pour estimer la population future, on utilise le nombre d'habitants au recensement de 2008, en prenant en compte une augmentation annuelle en pourcentage selon la formule suivante :

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

Où :

- $P_n$  : Nombre d'habitants dans n années ;
- $P_0$  : Nombre d'habitants actuel ;
- $i$  : Taux d'accroissement de la population ;
- $n$  : Nombre d'années séparant l'année 2008 et l'horizon projet.

D'après la loi précédente, voici les populations correspondantes dans le tableau ci-dessous :

**Tableau III.5 : Estimation du nombre d'habitant à l'horizon 2049.**

Villages	2024(hab)	EqH des équipements	Total 2024(hab)	Total 2049(hab)
Larbaa	929	1087	2016	3226
Ibelhadjene	414	202	616	986
Total	1343	1289	2632	3835

# Chapitre III : Etude et modélisation hydraulique

## III-4-1 / Schéma d'ossature de calcul de la zone d'étude.

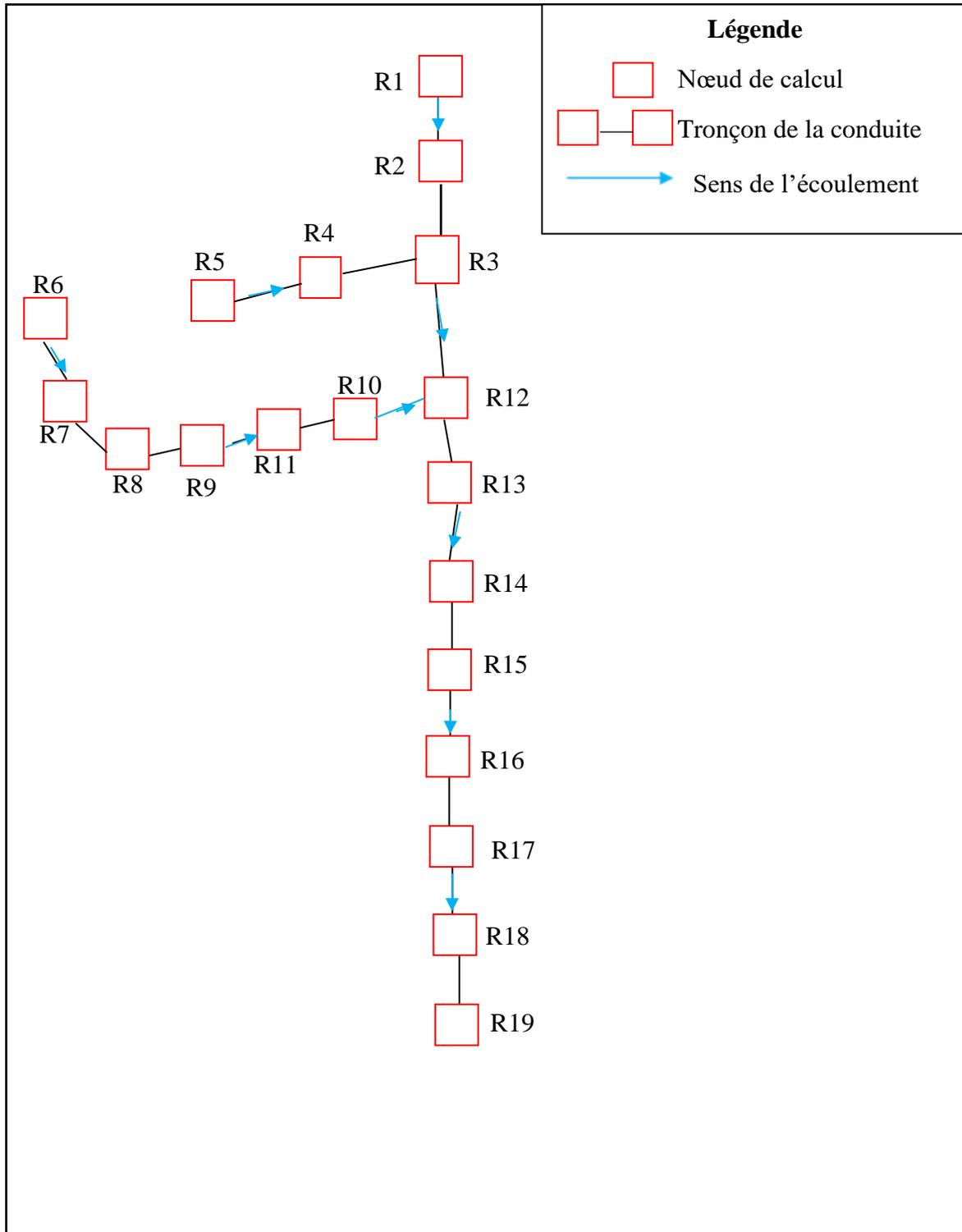


Figure III.1 : Schéma d'ossature de calcul de S.BV 1

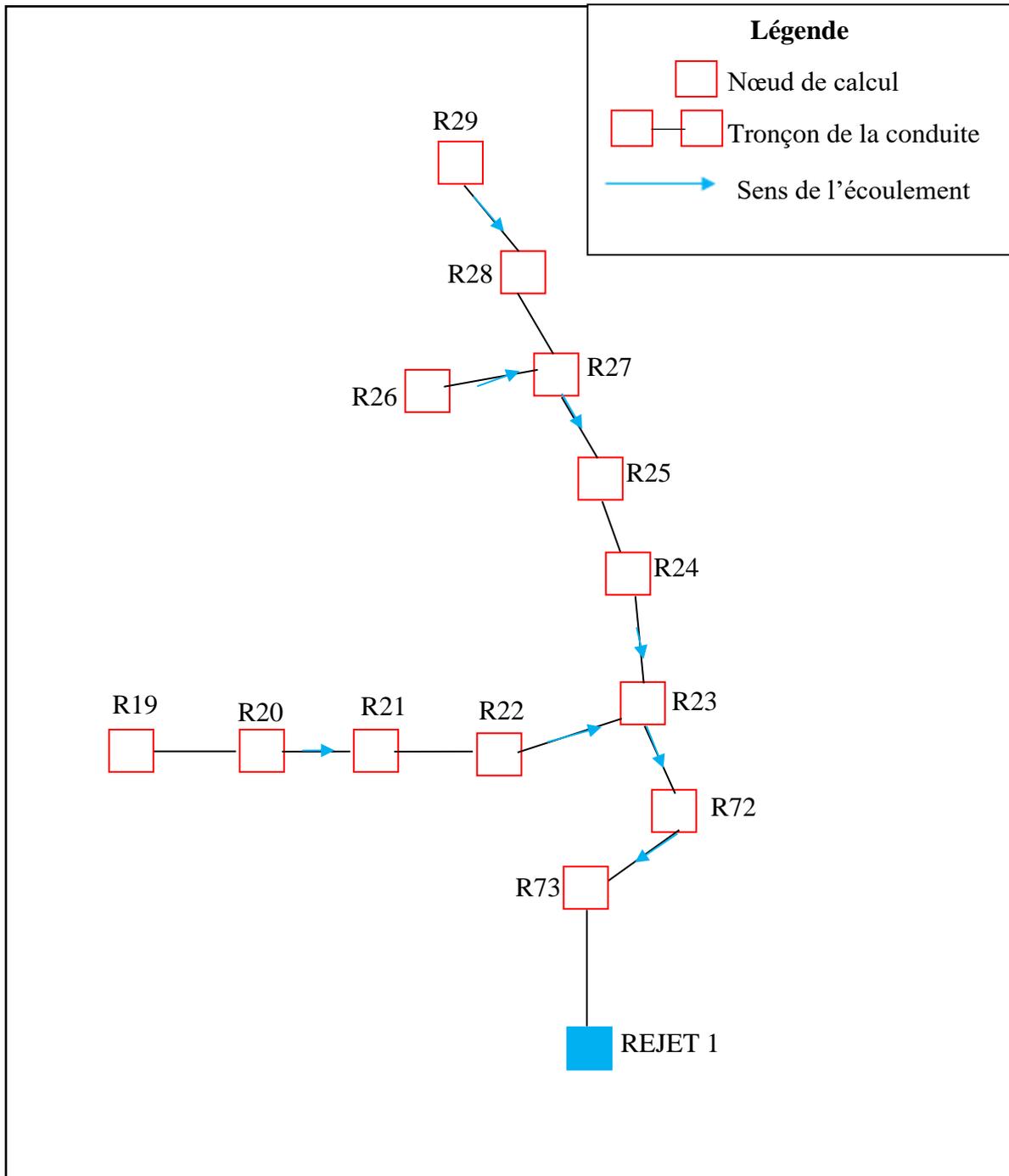
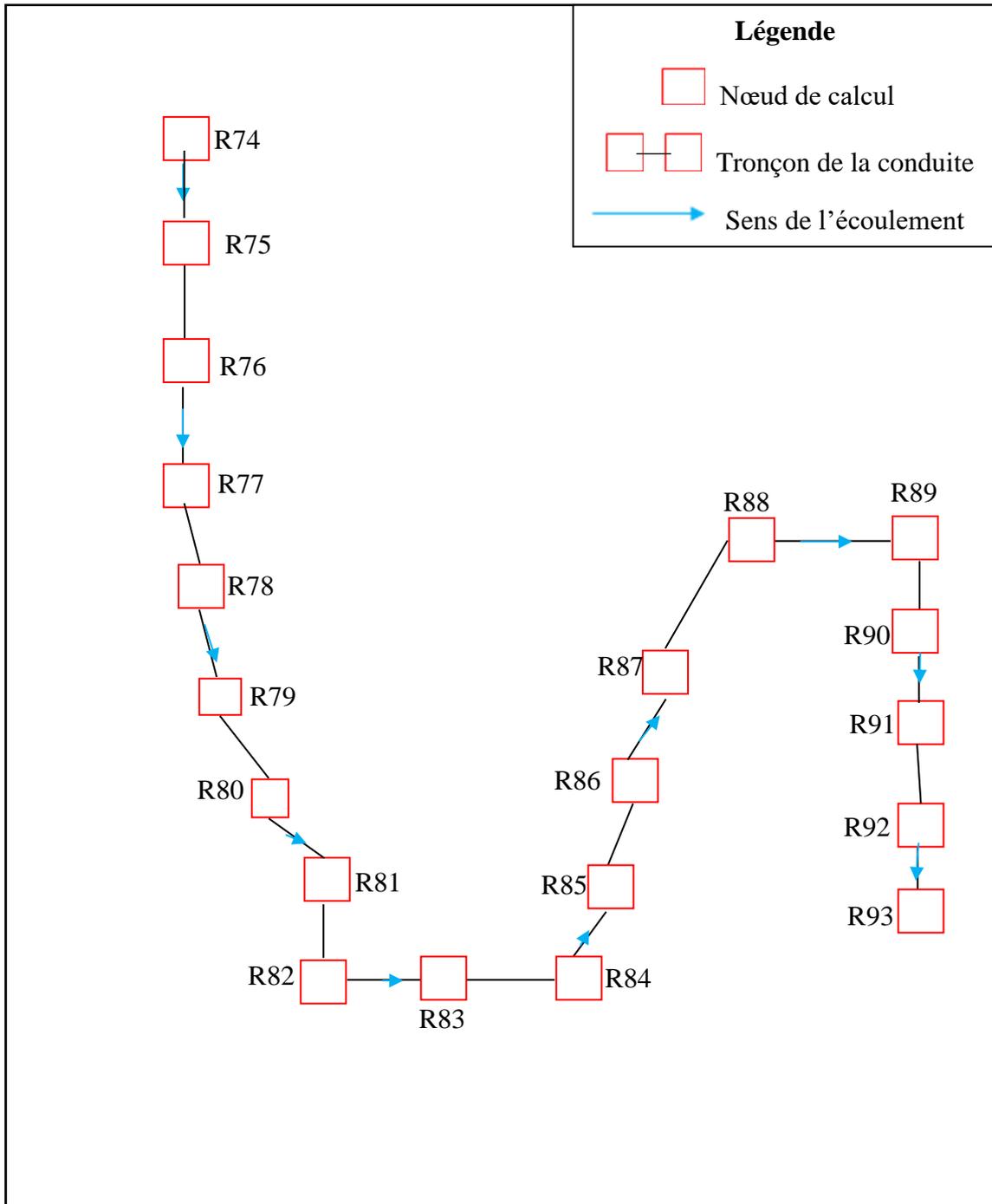


Figure III.2 : Schéma d'ossature de calcul de S.BV 1 (Fin).



**Figure III.3** : Schéma d'ossature de calcul de S.BV 2.

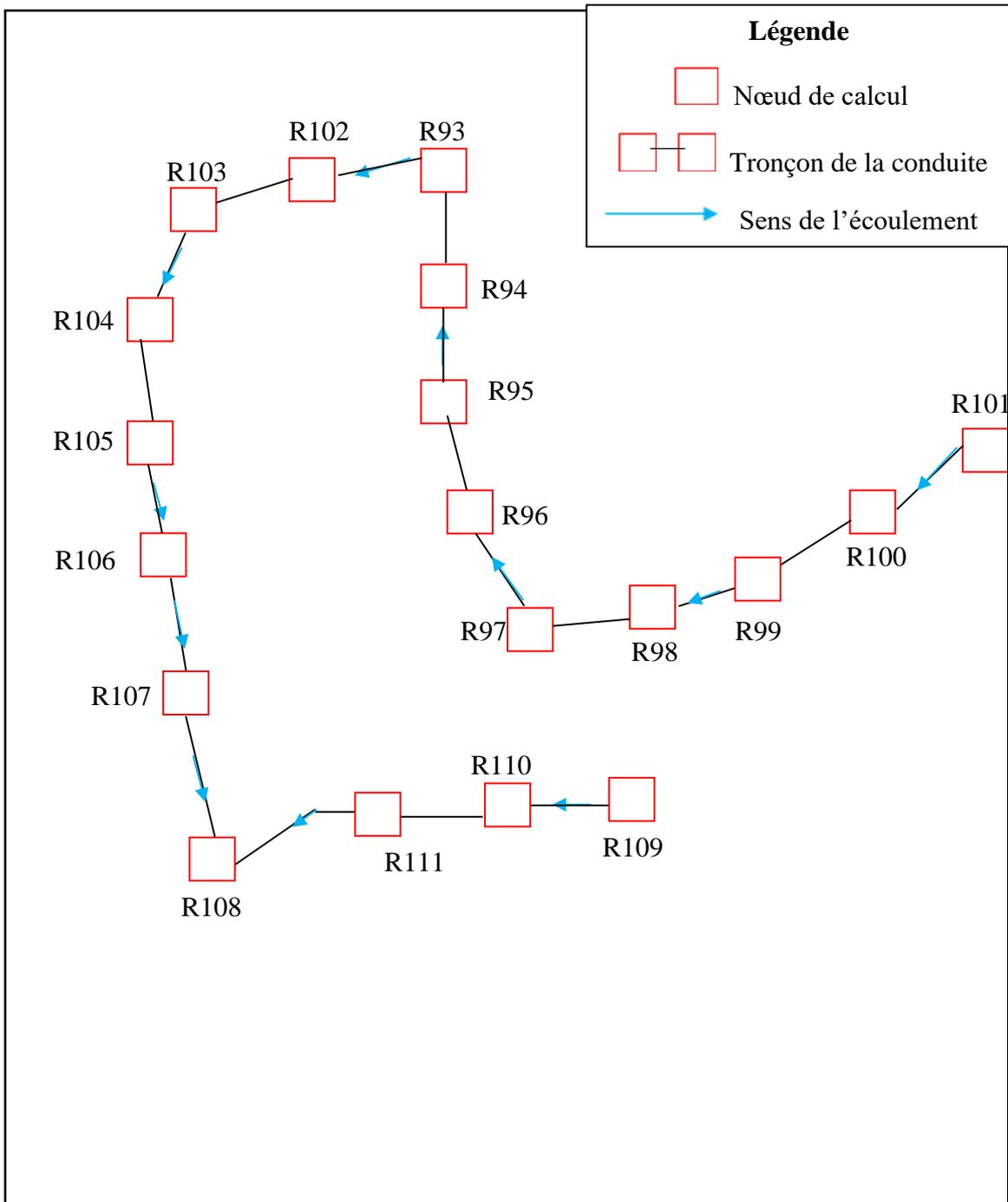


Figure III.4 : Schéma d'ossature de calcul de S.BV 2(Suite).

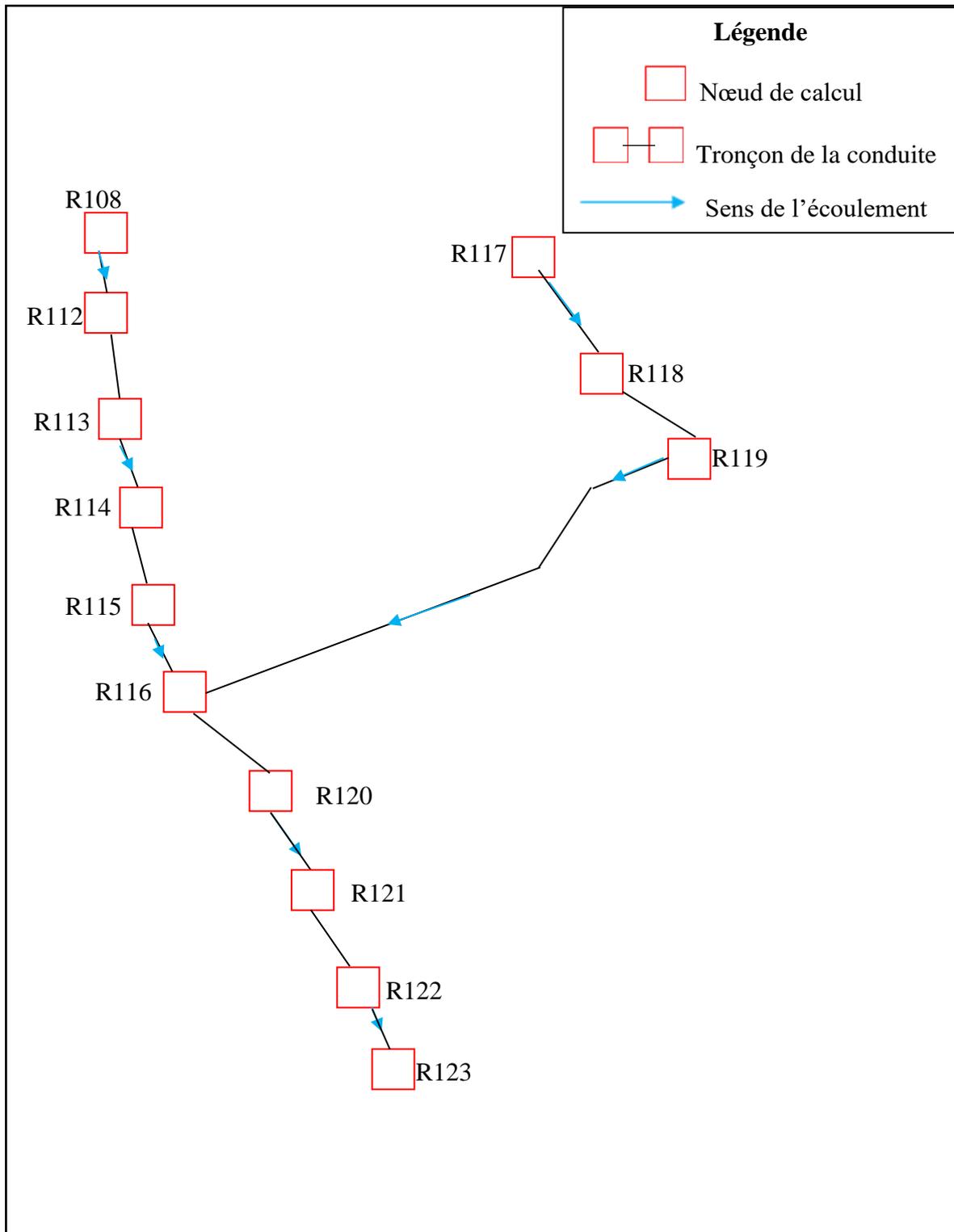


Figure III.5 : Schéma d'ossature de calcul de S.BV 2(Suite).

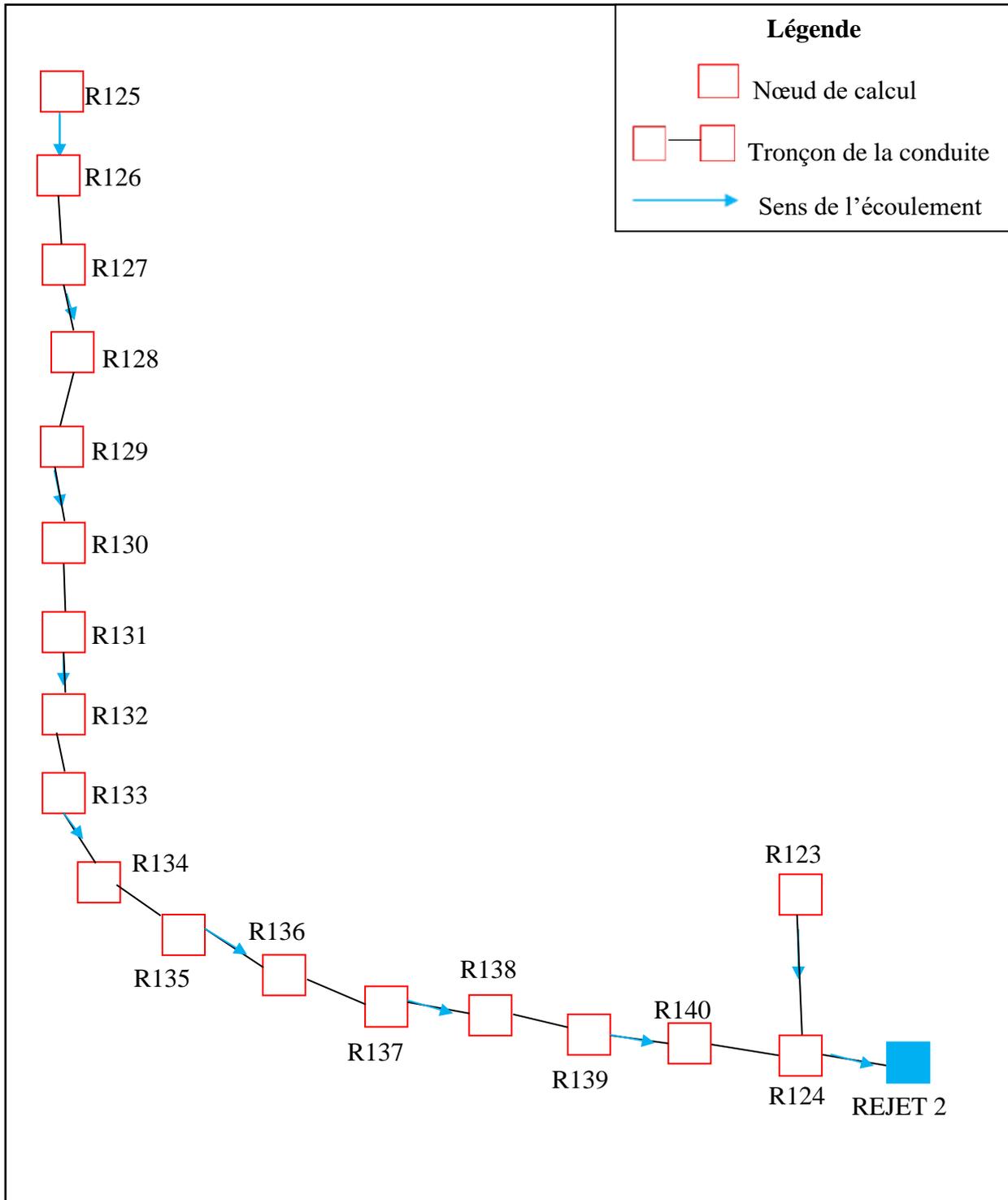


Figure III.6 : Schéma d'ossature de calcul de S.BV 2(Fin).

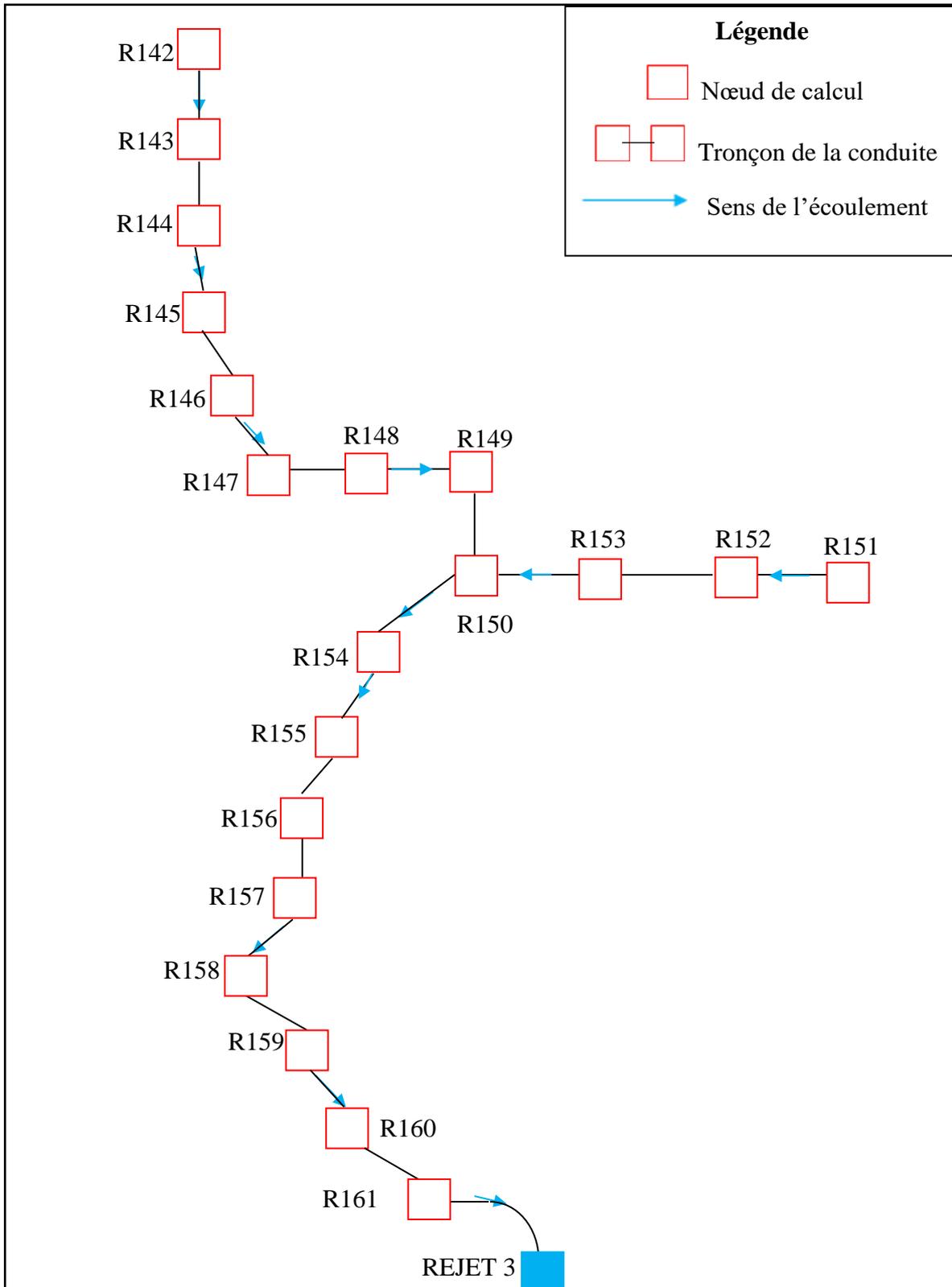


Figure III.7 : Schéma d'ossature de calcul de S.BV 3.

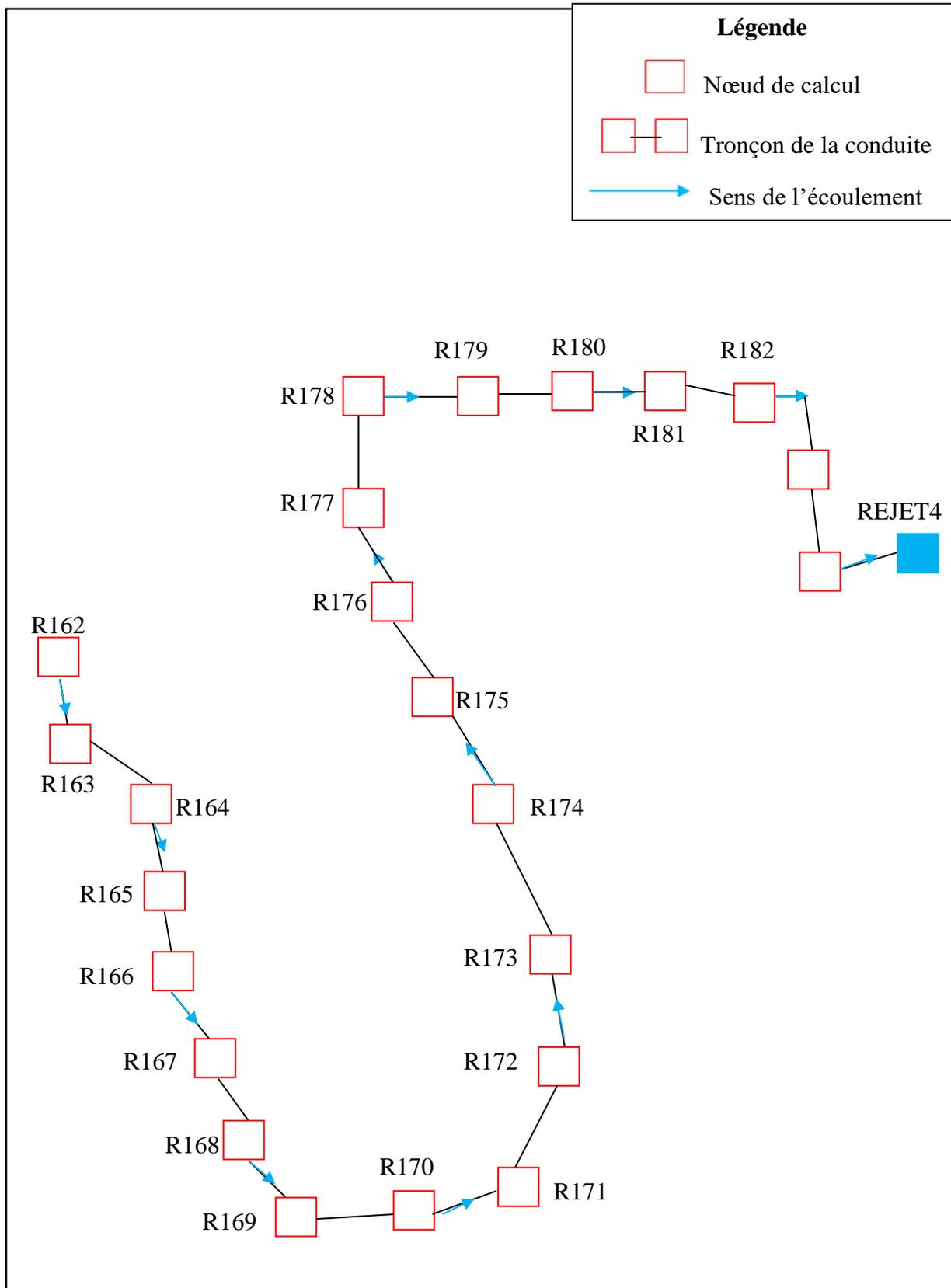


Figure III.8 : Schéma d'ossature de calcul de S.BV 4.

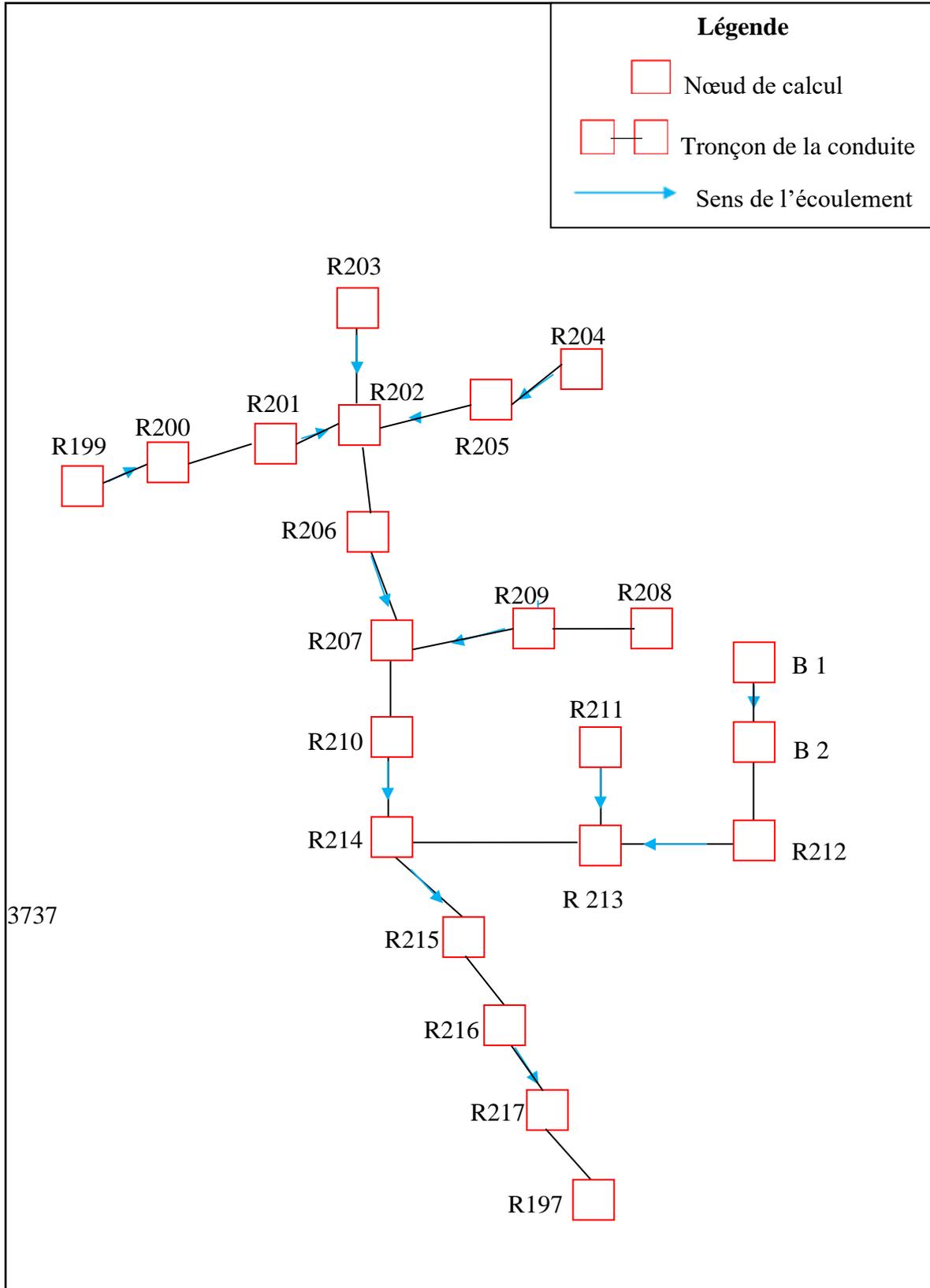


Figure III.9 : Schéma d'ossature de calcul de S.BV 5.

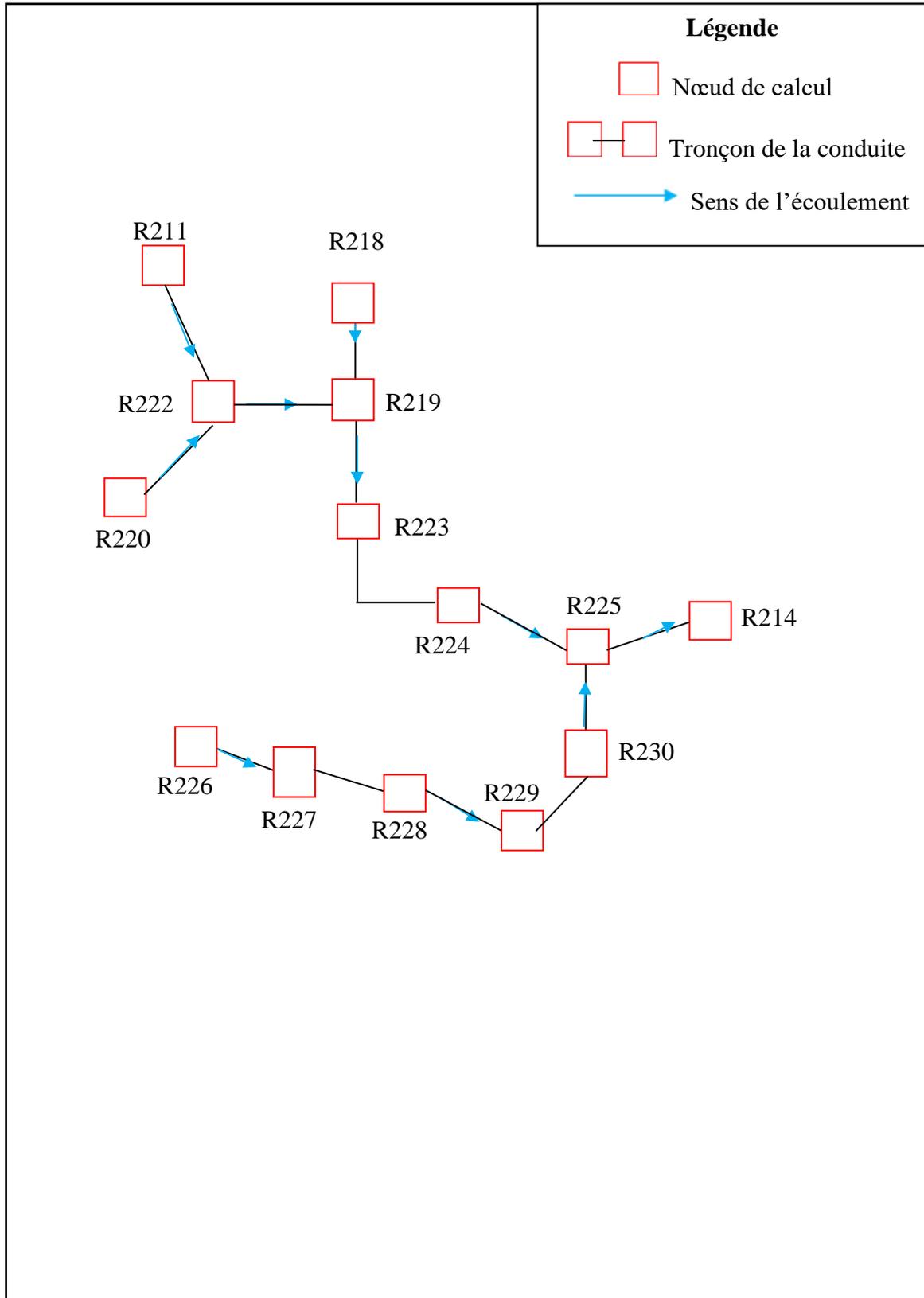


Figure III.10 : Schéma d'ossature de calcul de S.BV 5(Suite).

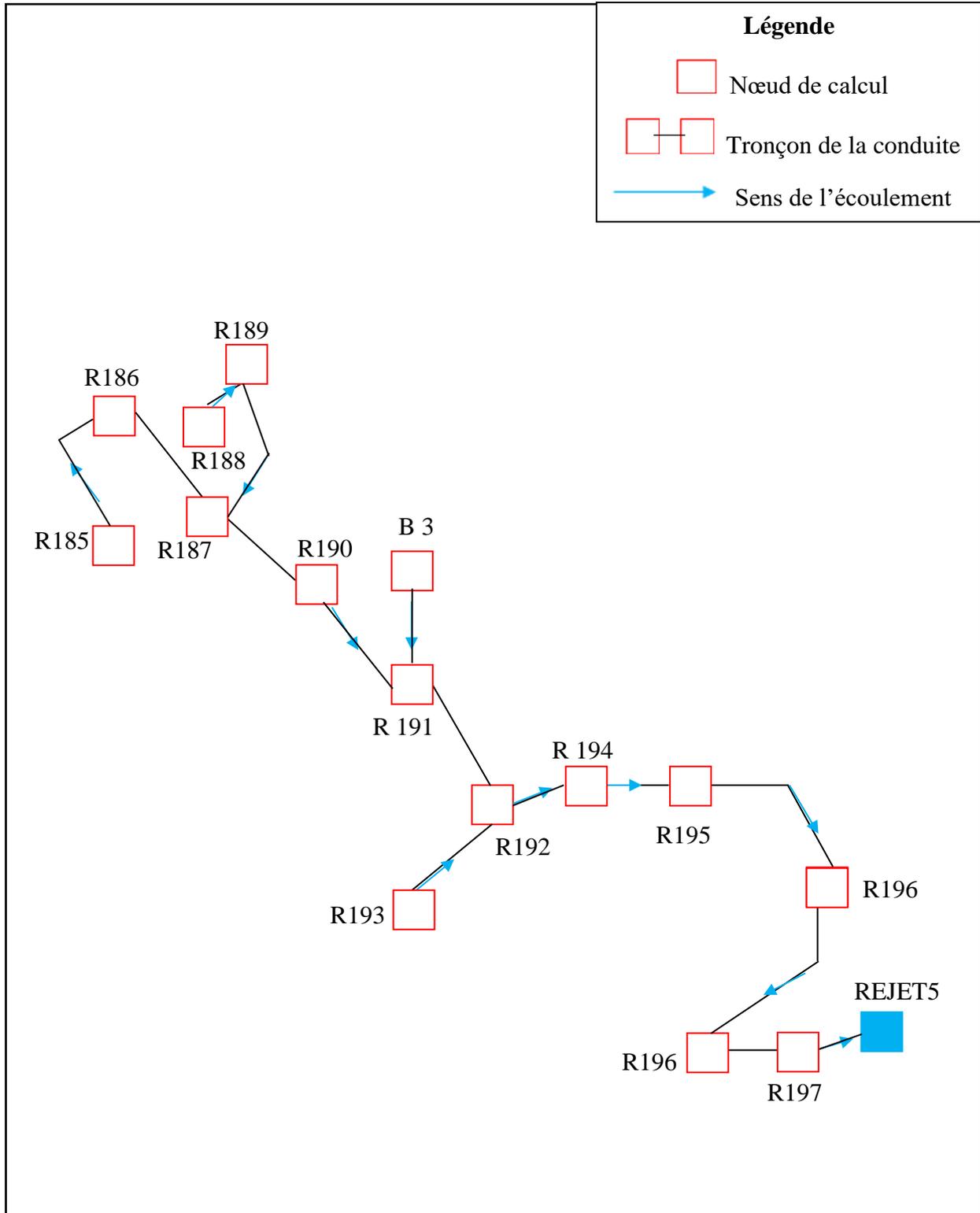


Figure III.11 : Schéma d'ossature de calcul de S.BV 5 (Fin).

# Chapitre III : Etude et modélisation hydraulique

## III-5/ Estimation du débit moyen journalier :

Les débits moyens journaliers se déterminent à partir du débit moyen de la consommation, elle est exprimée par la formule suivante :

$$Q_{\text{moy.j}} = D \times (1 - P) \times \frac{N_h}{86400} \quad (\text{III.1})$$

Avec :

$Q_{\text{moy.j}}$  : Débit moyen journalier d'eaux usées rejetées (l/s).

D : Dotation (l/hab/j).

$N_h$  : Nombre d'habitants.

P : Perte en eau 20% (selon le bureau d'étude BET HYDRO\_URBAIN MERZOUK.A).

Pour éviter toute insuffisance dans la consommation journalière, on prévoit une majoration de 20% des besoins totaux journaliers. Ceci afin de combler les fuites qui sont généralement dues :

- Soit à la consommation non quantifiée (illégal).
- Soit aux fuites dans le système de d'adduction et de distribution qui sont en fonction du type de tuyaux, vieillissement de réseau, les différents équipements hydrauliques, la nature du terrain et la qualité d'entretien.
- Soit aux fuites chez les consommateurs (robinets).

## III-6/ Dimensionnement du réseau :

### III-6-1/ Détermination du débit moyen actuel :

Les différents résultats obtenus sont donnés dans le tableau III.6:

**Tableau III.6:** Détermination des débits moyen actuel des sous bassins.

Sous bassins	Nbr hab	Dotation (l/j/hab)	Perte (%)	$Q_{\text{ma}}$ (l/s)
1	440	150	20	0,611
2	919	150	20	1,276
3	418	150	20	0,580
4	239	150	20	0,332
5	616	150	20	0,855

### III-6-2/ Détermination du débit moyen futur :

Les différents résultats obtenus sont donnés dans le tableau III.7 :

## Chapitre III : Etude et modélisation hydraulique

Tableau III.7 : Détermination des débits moyen futur des sous bassins.

Sous bassins	Nbr hab	Dotation (l/j/hab)	Perte (%)	Q <sub>mf</sub> (l/s)
1	704	180	30	1,026
2	1471	180	30	2,145
3	669	180	30	0,975
4	382	180	30	0,557
5	986	180	30	1,438

Tableau III.8 : Débit rejetée par les équipements industriels actuels et futurs.[1]

Sous bassins	Unité	Débit rejetée (l/s)	Raccordé au tronçon
2	Sarl Seral	6,22	R132-R133
	SET Seral	25,46	R129-R130
4	VMS	0,28	R175-R176
	Transformation de bois	0,23	R168-R169
	Fabrication agglomérée	2,31	R162-R163
	Menuiserie Aluminium	0,023	R165-R166
	Stockage céréales	16,69	R163-R164
	Eau minérale	25,46	R173-R174
	Emballage et carton	39,62	R177-R178
	Huilerie	8	R171-R172
	Production agglomérée	2,31	R179-R180
	Semoulerie	0,48	R182-R183
	Agro-alimentaire	2,45	R184-REJET4

### III-6-3/ Débit de route :

#### III-6-3-1/ Débit de route pour chaque sous bassin :

Une fois que le débit moyen futur (Q<sub>mf</sub>) est estimé, il est ensuite réparti de manière égale sur toutes les canalisations du bassin considéré. Le débit unitaire est donné par la formule suivante :

$$Q_{mfu} = \frac{Q_{mf}}{\Sigma L} \quad (III.2)$$

Avec :

Q<sub>mfu</sub> : débit unitaire (l/s.m).

Q<sub>mf</sub> : débit moyen futur du chaque sous bassin (l/s).

ΣL : la somme des longueurs des tronçons de chaque sous bassin (m).

## Chapitre III : Etude et modélisation hydraulique

---

### III-6-3-2/ Débit de route pour chaque tronçon :

Le débit de route correspond au débit total que la conduite reçoit le long de sa distance.

$$Q_r = Q_{mfu} \times L \quad (III.3)$$

Avec :

$Q_r$  : débit de route de chaque tronçon (l/s).

$Q_{mfu}$  : débit unitaire (l/s.m).

$L$  : longueur du tronçon (m).

### III-6-4/Débit moyen entrant :

Il est donné par la relation suivante :

$$Q_{mf.e} = \Sigma Q_r \quad (III.4)$$

Avec :

$Q_{mf.e}$  : débit entrant au tronçon (l/s).

$\Sigma Q_r$  : la somme des débits de route entrant au tronçon (l/s).

### III-6-5/Débit moyen sortant :

Il est donné par la relation suivante :

$$Q_{mf.s} = Q_{mf.e} + Q_r \quad (III.5)$$

Avec :

$Q_{mf.s}$  : débit sortant du tronçon (l/s).

$Q_{mf.e}$  : débit entrant au tronçon (l/s).

$Q_r$  : débit de route du tronçon (l/s).

### III-6-6/Débit de pointe entrant :

Le débit de pointe du rejet est donné par la relation suivante :

$$Q_{pe} = C_{pe} \times Q_{mf.e} \quad (III.6)$$

Avec :

$Q_{pe}$  : Débit de pointe entrant (l/s).

$Q_{mf.e}$  : Débit moyen entrant (l/s).

$C_{pe}$  : Coefficient de pointe calculé par la formule ci-après :

$$C_{pe} = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q_{mf.e}}} \quad (III.7)$$

### III-6-7/Débit de pointe sortant :

$$Q_{ps} = C_{ps} \times Q_{mf.s} \quad (III.8)$$

Avec :

$Q_{ps}$  : Débit de pointe sortant (l/s).

# Chapitre III : Etude et modélisation hydraulique

$Q_{mf.s}$  : Débit moyen sortant (l/s).

$C_{ps}$  : Coefficient de pointe calculé par la formule ci-après :

$$C_{ps} = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q_{mf.s}}} \quad (III.9)$$

Remarque :

$$C_p = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q_{mf}}} \quad \text{Si } C_p < 4$$

$$C_p = 4 \quad \text{Si } C_p > 4$$

### III-6-8/Débit de pointe pour chaque tronçon :

La détermination du débit de pointe  $Q_{pi}$  de tronçon (i) se calcule en faisant la moyenne de son débit entrant et son débit sortant.

$$Q_{Pi} = \frac{Q_{Pei} + Q_{Psi}}{2} \quad (III.10)$$

### III-6-9/ Détermination des diamètres des canalisations :

Une fois que l'on connaît les débits de pointe et les pentes de chaque tronçon, on peut facilement déduire les diamètres des différentes conduites à partir de l'abaque de BAZIN.

**Remarque1** : Le réseau d'assainissement du village IMILOUL de la commune de Toudja est connecter avec le collecteur du village LARBAA par un tronçon (A68-R01), avec un débit de  $Q_{mf} = 1,4976$  (l/s) selon le bureau d'étude BET HYDRO\_URBAIN MERZOUK.A

Les différents calculs concernant le sous bassin 1 sont résumées dans le tableau III.8 ci-après :

**Tableau III.9** : Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 1.

N° S.B	N° Nœud	L (m)	$Q_{mfu}$ (l/s)	$Q_{mfr}$ (l/s)	$Q_{mf}$ entrée (l/s)	$Q_{mf}$ sortie (l/s)	$C_{pe}$	$Q_{pe}$ (l/s)	$Q_p$ (l/s)	Pente (m/m)	DN (mm)
							CPs	$Q_{ps}$ (l/s)			
Sous bassin 1	1	28,90	0,00092	0,0265	1,4976	-	0	0	3,0482	0,12	200
	2				-	1,5241	4	6,0964			
	2	35,35	0,00092	0,0325	1,5241	-	4	6,0964	6,1614	0,11	200
	3				-	1,5566	4	6,2264			
	5	40,22	0,00092	0,037	0	-	0	0	0,074	0,3	200
	4				-	0,037	4	0,148			
	4	48,21	0,00092	0,0443	0,037	-	4	0,148	0,2366	0,3	200
	3				-	0,0813	4	0,3252			
	3	35,90	0,00092	0,033	1,6379	-	4	6,5516	6,6176	0,12	200
	12				-	1,6709	4	6,6836			

# Chapitre III : Etude et modélisation hydraulique

---

L'ensemble des résultats de calcul des débits d'eau usée des sous bassins sont représentés dans l'annexe (2).

## III-6-10/ Vérification des conditions d'auto curage :[5]

### III-6-10-1/ Définition :

L'auto-curage est l'aptitude d'une conduite d'assainissement à transporter les écoulements qu'elle reçoit sans s'encrasser. En pratique, un bon auto-curage impose que la capacité de transport des particules solides soit suffisante pour éviter leur dépôt et leur sédimentation. Dans le cas des réseaux d'eaux usées en système séparatif, ou nous ne bénéficieront aucunement des chasses pluviales, il faut prendre en compte les conditions suivantes :

#### ➤ 1<sup>ère</sup> condition :

Une vitesse d'écoulement supérieure ou égale à 0,7 m/s (à la rigueur égale à 0,5 m/s) pour une hauteur de remplissage égale à  $\frac{1}{2}$  du diamètre.

$$V \geq 0,7 \text{ m/s pour } H = \frac{1}{2}\varnothing$$

#### ➤ 2<sup>ème</sup> condition :

Pour un réseau d'eaux usées, il faut assurer une vitesse d'écoulement pour empêcher les dépôts, la vitesse minimale à retenir dite d'auto curage doit être supérieure ou égale à 0,3m/s avec une hauteur minimale de remplissage égale à  $\frac{2}{10}$  du diamètre.

$$V \geq 0,3 \text{ m/s pour } H = \frac{2}{10}\varnothing$$

#### ➤ 3<sup>ème</sup> condition :

Une hauteur de remplissage supérieure à  $\frac{2}{10}$  pour un débit correspondant à  $Q_{\min}$  (débit moyen actuel).

$$H \geq \frac{2}{10}\varnothing \text{ pour } Q_{\min} = Q_{ma}$$

$$D'où r_h \geq 0,2$$

#### ❖ Utilisation de l'abaque de Bazin (annexe 4) :

Une fois que nous avons le débit à pleine section  $Q_{ps}$  à partir de l'abaque de Bazin, nous pouvons utiliser la formule suivante pour déterminer la vitesse à pleine section  $V_{ps}$  :

## Chapitre III : Etude et modélisation hydraulique

---

$$V_{ps} = \frac{4 \times Q_{ps}}{\pi \times \emptyset^2} \quad (III.11)$$

Avec :

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

$Q_{ps}$  : débit à pleine section (l/s).

$\emptyset$  : diamètre normalisé (m).

### ❖ Utilisation de l'abaque de Manning (annexe 5) :

Si la pente est supérieure à 10% on détermine  $Q_{ps}$  à l'aide de la formule ci-après :

$$Q_{ps} = \frac{0,03117}{0,013} \times \emptyset^{8/3} \times \sqrt{I} \quad (III.12)$$

Avec :

$Q_{ps}$  : débit à pleine section (l/s).

$\emptyset$  : diamètre normalisé (m).

$I$  : pente du tronçon (%).

Ensuite, on peut calculer le rapport des débits en utilisant cette formule :

$$r_Q = \frac{Q_{min}}{Q_{ps}} \quad (III.13)$$

À partir de l'abaque de Manning, on peut trouver le rapport des vitesses ( $r_v$ ).

La vitesse effective ( $V$ ) sera calculée avec la formule suivante :

$$V = r_v \times V_{ps} \quad (III.14)$$

Avec :

$V$  : Vitesse effective (m /s).

$r_v$  : Rapport des vitesses (l/s).

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

Le rapport des hauteurs ( $r_H$ ) pour la troisième condition d'auto curage se calcule en utilisant l'équation suivante : [1]

$$r_H = 0,49615r_Q + 0,07861(r_Q)^2 + 3,65128(r_Q)^3 - 3,16149(r_Q)^4 - 0,0612(r_Q)^5 \quad (III.15)$$

# Chapitre III : Etude et modélisation hydraulique

## III-6-11/ Exemple de vérification des trois conditions d'auto curage du sous bassin1 :

### III-6-11-1/ Tronçons R1-R2 :

Les caractéristiques de la conduite R1-R2 sont :

$$L(R1-R2) = 28,90 \text{ m}$$

$$I(R1-R2) = 0,12 \text{ m/m} = 12\%$$

$$\varnothing(R1-R2) = 200 \text{ mm}$$

On détermine le débit à pleine section et sa vitesse ( $Q_{ps}$ ,  $V_{ps}$ ) à partir des formules (III.11) et (III.12) :

$$Q_{ps} = 113,62 \text{ l/s}$$

$$V_{ps} = 3,61 \text{ m/s}$$

#### • Vérification de la 1ère condition :

$$\text{Pour } r_H = 0,5 \longrightarrow \text{Abaque de Manning} \longrightarrow r_v = 1,02$$

$$V = V_{ps} \times r_v = 3,61 \times 1,02$$

D'où :  $V = 3,68 \text{ m/s} > 0,7 \text{ m/s}$  (condition vérifiée).

#### • Vérification de la 2ème condition :

$$\text{Pour } r_H = 0,2 \longrightarrow \text{Abaque de Manning} \longrightarrow r_v = 0,6$$

$$V = V_{ps} \times r_v = 3,61 \times 0,6$$

D'où :  $V = 2,16 \text{ m/s} > 0,3 \text{ m/s}$  (condition vérifiée).

#### • Vérification de la 3ème condition :

Calcul de  $Q_{\min}(R1-R2)$  :

$$Q_{\min} = \frac{Q_{ma1}}{\sum L_{5B1}} \times \frac{L_{(R1-R2)}}{2}$$
$$Q_{\min} = \frac{0,611}{1110,62} * \frac{28,90}{2} = 0,0079 \text{ l/s}$$

Calcul de  $r_Q$  :

$$r_Q = \frac{Q_{\min}}{Q_{ps}}$$

$$r_Q = \frac{0,0079}{113,62} = 0,00007$$

Calcul de  $r_H$  :

$$r_H = [0,49615 \times 0,00007] + [0,07861 \times (0,00007)^2] + [3,65128 \times (0,00007)^3] - [3,16149 \times (0,00007)^4] - [0,0612 \times (0,00007)^5]$$

D'où :  $r_H = 0,00003 < 0,2$  (condition non vérifiée).

# Chapitre III : Etude et modélisation hydraulique

## III-6-11-2/ Tronçons R2-R3 :

Les caractéristiques de la conduite R1-R2 sont :

$$L(R2-R3) = 35,35 \text{ m}$$

$$I(R2-R3) = 0,11 \text{ m/m} = 11\%$$

$$\varnothing(R2-R3) = 200 \text{ mm}$$

On détermine le débit à pleine section et sa vitesse ( $Q_{ps}$ ,  $V_{ps}$ ) à partir des formules (III.11) et (III.12) :

$$Q_{ps} = 108,78 \text{ l/s}$$

$$V_{ps} = 3,46 \text{ m/s}$$

- **Vérification de la 1ère condition :**

$$\text{Pour } r_H = 0,5 \longrightarrow \text{Abaque de Manning} \longrightarrow r_v = 1,02$$

$$V = V_{ps} \times r_v = 3,46 \times 1,02$$

$$\text{D'où : } V = 3,52 \text{ m/s} > 0,7 \text{ m/s (condition vérifiée).}$$

- **Vérification de la 2ème condition :**

$$\text{Pour } r_H = 0,2 \longrightarrow \text{Abaque de Manning} \longrightarrow r_v = 0,6$$

$$V = V_{ps} \times r_v = 3,46 \times 0,6$$

$$\text{D'où : } V = 2,07 \text{ m/s} > 0,3 \text{ m/s (condition vérifiée).}$$

- **Vérification de la 3ème condition :**

Calcul de  $Q_{\min}(R2-R3)$  :

$$Q_{\min} = \left[ \frac{Q_{ma1}}{\sum L_{5B1}} \times \frac{L_{(R2-R3)}}{2} \right] + Q_{\min}(R1-R2)$$

$$Q_{\min} = \left[ \frac{0,611}{1110,62} * \frac{35,35}{2} \right] + 0,0079 = 0,0176 \text{ l/s}$$

Calcul de  $r_Q$  :

$$r_Q = \frac{Q_{\min}}{Q_{ps}}$$

$$r_Q = \frac{0,0176}{108,78} = 0,00016$$

Calcul de  $r_H$  :

$$r_H = [0,49615 \times 0,00016] + [0,07861 \times (0,00016)^2] + [3,65128 \times (0,00016)^3] - [3,16149 \times (0,00016)^4] - [0,0612 \times (0,00016)^5]$$

$$\text{D'où : } r_H = 0,00007 < 0,2 \text{ (condition non vérifiée).}$$

# Chapitre III : Etude et modélisation hydraulique

## III-6-11-3/Tronçons R5-R4 :

Les caractéristiques de la conduite R1-R2 sont :

$$L(R5-R4) = 40,22 \text{ m}$$

$$I(R5-R4) = 0,03 \text{ m/m} = 3\%$$

$$\varnothing(R5-R4) = 200 \text{ mm}$$

On détermine le débit à pleine section et sa vitesse ( $Q_{ps}$ ,  $V_{ps}$ ) à partir du débit de pointe et de la pente du tronçon, et également le diamètre correspondant à l'aide de l'abaque de Bazin.

$$Q_{ps} = 56,8 \text{ l/s}$$

$$V_{ps} = 1,8 \text{ m/s}$$

- **Vérification de la 1ère condition :**

$$\text{Pour } r_H = 0,5 \longrightarrow \text{Abaque de Manning} \longrightarrow r_v = 1,02$$

$$V = V_{ps} \times r_v = 1,8 \times 1,02$$

$$\text{D'où : } V = 1,83 \text{ m/s} > 0,7 \text{ m/s (condition vérifiée).}$$

- **Vérification de la 2ème condition :**

$$\text{Pour } r_H = 0,2 \longrightarrow \text{Abaque de Manning} \longrightarrow r_v = 0,6$$

$$V = V_{ps} \times r_v = 1,8 \times 0,6$$

$$\text{D'où : } V = 1,08 \text{ m/s} > 0,3 \text{ m/s (condition vérifiée).}$$

- **Vérification de la 3ème condition :**

Calcul de  $Q_{\min}(R5-R4)$  :

$$Q_{\min} = \left[ \frac{Q_{ma1}}{\sum L_{5B1}} \times \frac{L_{(R2-R3)}}{2} \right]$$

$$Q_{\min} = \left[ \frac{0,611}{1110,62} * \frac{40,22}{2} \right] = 0,011 \text{ l/s}$$

Calcul de  $r_Q$  :

$$r_Q = \frac{Q_{\min}}{Q_{ps}}$$

$$r_Q = \frac{0,011}{56,8} = 0,00019$$

Calcul de  $r_H$  :

$$r_H = [0,49615 \times 0,00019] + [0,07861 \times (0,00019)^2] + [3,65128 \times (0,00019)^3] - [3,16149 \times (0,00019)^4] - [0,0612 \times (0,00019)^5]$$

$$\text{D'où : } r_H = 0,00009 < 0,2 \text{ (condition non vérifiée).}$$

## Chapitre III : Etude et modélisation hydraulique

---

L'ensemble des résultats de calcul des conditions d'auto curage sont reportés dans l'annexe (3).

### III-7/ Constatations et perspectives :

Nous avons constaté que les deux premières conditions sont remplies. En revanche, la troisième condition d'auto curage n'est pas vérifiée pour l'ensemble des tronçons des sous-bassins de collecte. Pour remédier à cette situation, plusieurs solutions peuvent être envisagées :

1. Entretien fréquent du réseau : Cette solution implique un coût important ainsi que la disponibilité de moyens humains, matériels et financiers conséquents. Un entretien régulier permettrait de prévenir l'accumulation de dépôts, mais elle représente une charge financière et logistique considérable.
2. Création de charges en reliant des parties du réseau, notamment les tronçons de tête, à des gouttières : Cette méthode améliorerait l'auto curage pendant les périodes de pluie en augmentant temporairement le débit dans les conduites. Toutefois, son efficacité est limitée aux périodes pluvieuses.
3. Placement de réservoirs de chasse : L'installation de réservoirs de chasse permettrait de créer des débits suffisants pour l'auto curage, mais cette solution nécessite une infrastructure supplémentaire et des coûts associés à l'installation et à la maintenance de ces réservoirs.

Dans notre cas, nous avons opté pour la deuxième solution. Étant donné que seule la troisième condition d'auto curage n'est pas satisfaite, nous estimons que le raccordement des tronçons de tête à des gouttières est une solution adéquate. Cette approche est jugée suffisante pour améliorer l'auto curage du réseau dans des conditions de pluie, tout en étant plus économique et plus simple à mettre en œuvre par rapport aux autres options.

### III-8 / Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons présenté la méthodologie de dimensionnement du réseau d'assainissement séparatif des eaux usées. Nous avons veillé à réaliser un tracé économique du réseau, en évitant les contre-pentes afin d'assurer un écoulement gravitaire vers des exutoires préalablement choisis. Le réseau d'assainissement des eaux usées comporte cinq exutoires, qui se déversent dans des oueds à ciel ouvert, collectant ainsi les eaux usées des deux villages concernés pour les acheminer vers la station d'épuration projetée à OUED GHIR.

Les résultats des calculs de dimensionnement des collecteurs indiquent que l'ensemble des conduites nécessite des diamètres allant du 200 mm jusqu'à 400mm. Cependant, ces dimensions révèlent une capacité insuffisante pour l'auto curage du réseau dans des conditions minimales d'écoulement. Cette situation impose l'introduction, à l'amont de chaque réseau, des eaux pluviales provenant des toitures et de certains espaces urbains dans le réseau séparatif des eaux

## **Chapitre III : Etude et modélisation hydraulique**

---

usées. Cette stratégie vise à augmenter la charge hydraulique dans les conduites, facilitant ainsi l'auto curage pendant les périodes de pluie.

En conclusion, bien que le dimensionnement actuel des conduites assure un tracé optimal et économique, des mesures supplémentaires sont nécessaires pour garantir l'efficacité à long terme du réseau d'assainissement. L'intégration des eaux pluviales est une solution pragmatique pour renforcer la capacité d'auto curage, évitant ainsi l'accumulation de dépôts et les risques de dysfonctionnement. Il est essentiel de mettre en œuvre ces ajustements pour garantir un réseau d'assainissement durable et efficace, capable de répondre aux besoins croissants des populations locales tout en protégeant l'environnement.



Conclusion  
générale

## Conclusion générale

L'objectif fondamental de toute politique de santé publique et de protection de l'environnement est d'assurer la conception et la réalisation d'un réseau d'assainissement conforme aux exigences sanitaires et sécuritaires. Ce travail visait à examiner et à améliorer le réseau d'assainissement séparatif des eaux usées des villages de Larbaa et Ibelhadjene, situés dans la commune de Toudja, Wilaya de Bejaia.

Au cours de cette étude, nous avons suivi une méthodologie rigoureuse, structurée en plusieurs phases :

1. **Recueil de données** : Cette première phase a impliqué la collecte exhaustive de données, d'informations et de plans relatifs au site d'étude. Ce processus a fourni une base solide pour les phases ultérieures.
2. **Étude de diagnostic** : Nous avons mené une analyse détaillée de l'état physique du réseau d'assainissement existant, en tenant compte des documents fournis par le bureau d'étude BET HYDRO\_URBAIN et des observations faites lors de nos visites sur le terrain. Cette analyse a permis de synthétiser les désordres et anomalies perturbant le fonctionnement du réseau, identifiant ainsi les risques majeurs pour l'environnement et la santé publique.
3. **Dimensionnement du réseau** : La dernière phase de notre étude a été consacrée au dimensionnement du réseau. En suivant une approche méthodique, nous avons élaboré un tracé économique et fonctionnel du réseau, évitant les contre-pentes pour assurer un écoulement gravitaire efficace vers des exutoires préalablement sélectionnés.

Les résultats principaux obtenus sont les suivants :

- **Tracé du réseau** : Le réseau a été conçu pour suivre un écoulement gravitaire, optimisant ainsi la gestion des eaux usées.
- **Linéaire total du réseau** : Le réseau s'étend sur un linéaire total de 6,809 km.
- **Diamètre des conduites** :
  - Un diamètre de 200 mm pour un linéaire total de 6235,12m.
  - Un diamètre de 300mm pour un linéaire total de 460,88m.
  - Un diamètre de 400mm pour un linéaire total de 113m.
- **Conditions d'auto curage** : Les deux premières conditions d'auto curage sont satisfaites. Cependant, la troisième condition n'est pas vérifiée. Pour remédier à cette situation, nous avons opté pour le raccordement des tronçons de tête à des gouttières.

## Conclusion générale

---

Cette solution est jugée adéquate pour améliorer l'auto curage du réseau en période de pluie, tout en étant plus économique et facile à mettre en œuvre par rapport aux autres options.

En conclusion, nous avons atteint l'objectif fixé en début de projet, en fournissant des recommandations pratiques pour la réalisation du réseau d'assainissement dans des conditions optimales. Nous espérons également que ce mémoire constituera une référence utile pour de futures études, contribuant ainsi à l'amélioration continue des infrastructures d'assainissement et à la protection de l'environnement et de la santé publique.

Références  
bibliographiques

## Références bibliographiques

---

[1] BENZERRA.A : « Polycopie de cours Assainissement des eaux usées Master 1(HU) ».

[2] BET HYDRO\_URBAIN MERZOUK.A, Etude et diagnostic des réseaux d'assainissement des villages Ifrene, Ibaouchène, Bouizène, Imloul, Ibelhadjene, Larbaa et Boubecha, Rapport de la mission, Mission I, 68 pages, 2019.

[3] <https://planificateur.a-contresens.net/afrique/algerie/wilaya-de-bejaia/toudja/2475502.html>

[4] KHELFALLAH.M et ADGEB.S : « Dimensionnement d'un réseau d'alimentation en eaux potable et d'assainissement des eaux usées village BOUHATEM commune TOUDJA W-BEJAIA ». Mémoire de fin d'étude. Université de Bejaia, Octobre 2021.

[5] MARC, S. BECHIR, S. : « Guide technique de l'assainissement ». Edition le moniteur. Troisième édition, France, 2006.

[6] REFSI. K et HADDAD. H : « Etude et établissement d'un plan directeur de réseau d'assainissement de la commune D'OUZELLAGUEN ». Mémoire de fin d'étude, Université de Bejaia, juin 2023.



**Annexe 1**

# Annexe 1

---

Annexe (1) : Mode de calcul des pentes des différents sous bassins. (Suite)

Mode de calcul des pentes du sous bassin 01. (Suite)

Tronçons	L(m)	Côte terrain naturel (m)		Profondeur (m)		Côte fil d'eau		Pente (m/m)
		Amont	Aval	Amont	Aval	Amont	Aval	
<b>R20-R21</b>	29,80	157,15	154,57	2,20	2,10	154,95	152,47	0,08
<b>R21-R22</b>	28,90	154,57	152,11	2,10	1,80	152,47	150,31	0,07
<b>R29-R28</b>	33,70	169,56	166,01	2,10	2,10	167,46	163,91	0,11
<b>R28-R27</b>	35,00	166,01	161,73	2,10	1,50	163,91	160,23	0,11
<b>R26-R27</b>	27,10	160,74	161,73	0,50	1,90	160,24	159,83	0,02
<b>R27-R25</b>	24,29	161,73	158,42	1,50	1,50	160,23	156,92	0,14
<b>R25-R24</b>	28,90	158,42	155,27	1,50	1,50	156,92	153,77	0,11
<b>R24-R23</b>	38,20	155,27	152,11	1,50	1,80	153,77	150,31	0,09
<b>R22-R23</b>	28,40	152,11	149,27	1,80	1,65	150,31	147,62	0,09
<b>R23-R72</b>	110,13	149,27	135,16	1,65	1,50	147,62	133,66	0,13
<b>R72-R73</b>	36,72	135,16	130,19	1,50	1,88	133,66	128,31	0,15
<b>R73-REJET1</b>	45,00	130,19	129,96	1,88	1,82	128,31	128,14	0,003

# Annexe 1

Mode de calcul des pentes du sous bassin 02.

Tronçons	L(m)	Côte terrain naturel (m)		Profondeur (m)		Côte fil d'eau		Pente (m/m)
		Amont	Aval	Amont	Aval	Amont	Aval	
R74-R75	26,12	172,12	167,91	1,50	1,50	170,62	166,41	0,16
R75-R76	27,12	167,91	164,04	1,50	1,50	166,41	162,54	0,14
R76-R77	27,00	164,04	160,17	1,50	1,50	162,54	158,67	0,14
R77-R78	22,64	160,17	156,94	1,50	1,50	158,67	155,44	0,14
R78-R79	31,00	156,94	152,51	1,50	1,50	155,44	151,01	0,14
R79-R80	29,63	152,51	152,72	1,50	1,82	151,01	150,9	0,00
R80-R81	36,23	152,72	153,13	1,40	1,90	151,32	151,23	0,00
R81-R82	26,40	153,13	152,01	1,90	0,90	151,23	151,11	0,00
R82-R83	23,30	152,01	147,35	0,90	1,10	151,11	146,25	0,21
R83-R84	23,90	147,35	143,77	1,10	1,10	146,25	142,67	0,15
R84-R85	27,70	143,77	142,88	1,10	1,20	142,67	141,68	0,04
R85-R86	20,40	142,88	141,85	1,20	1,20	141,68	140,65	0,05
R86-R87	29,60	141,85	140,75	1,20	1,40	140,65	139,35	0,04
R87-R88	18,20	140,75	138,63	1,40	1,50	139,35	137,13	0,12
R88-R89	25,80	138,63	138,28	1,50	1,90	137,13	136,38	0,03
R89-R90	30,60	138,28	136,45	1,90	1,50	136,38	134,95	0,05
R90-R91	29,70	136,45	135,74	1,50	1,50	134,95	134,24	0,02
R91-R92	31,50	135,74	134,7	1,50	1,70	134,24	133	0,04
R92-R93	26,30	134,7	131,33	1,70	2,00	133	129,33	0,14
R101-R100	14,70	132,86	133,30	0,68	1,15	132,18	132,15	0,00
R100-R99	37,13	133,3	133,54	1,15	1,50	132,15	132,04	0,00
R99-R98	28,73	133,54	132,88	1,50	1,50	132,04	131,38	0,02
R98-R97	21,82	132,88	131,90	1,50	1,50	131,38	130,4	0,04
R97-R96	36,92	131,9	130,94	1,50	0,86	130,4	130,08	0,01
R96-R95	38,17	130,94	131,25	0,86	1,50	130,08	129,75	0,01
R95-R94	30,83	131,25	131,35	1,50	1,66	129,75	129,69	0,00
R94-R93	26,00	131,35	131,33	1,66	2,00	129,69	129,33	0,01
R93-R102	12,90	131,33	130,25	2,00	1,90	129,33	128,35	0,08
R102-R103	18,20	130,25	127,85	1,90	1,75	128,35	126,1	0,12
R103-R104	22,10	127,85	125,94	1,75	1,60	126,1	124,34	0,08
R104-R105	23,80	125,94	123,21	1,60	1,70	124,34	121,51	0,12
R105-R106	29,70	123,21	121,80	1,70	2,10	121,51	119,7	0,06
R106-R107	34,93	121,8	120,50	2,10	1,75	119,7	118,75	0,03
R107-R108	19,60	120,5	115,52	1,75	2,00	118,75	113,52	0,27
R109-R110	27,62	122,51	120,47	2,00	1,00	120,51	119,47	0,04
R110-R111	24,60	120,47	118,24	1,00	0,90	119,47	117,34	0,09

# Annexe 1

Mode de calcul des pentes du sous bassin 02. (Fin)

Tronçons	L(m)	Côte terrain naturel (m)		Profondeur (m)		Côte fil d'eau		Pente (m/m)
		Amont	Aval	Amont	Aval	Amont	Aval	
<b>R111-R108</b>	36,28	118,24	115,52	0,90	2,00	117,34	113,52	0,11
<b>R108-R112</b>	30,60	116,52	114,06	2,00	1,50	114,52	112,56	0,06
<b>R112-R113</b>	35,00	114,06	113,21	1,50	1,30	112,56	111,91	0,02
<b>R113-R114</b>	39,80	113,21	110,65	1,30	1,40	111,91	109,25	0,07
<b>R114-R115</b>	29,60	110,65	108,70	1,40	1,60	109,25	107,1	0,07
<b>R115-R116</b>	31,20	108,7	106,93	1,60	1,40	107,1	105,53	0,05
<b>R117-R118</b>	18,27	130,7	130,40	1,40	1,50	129,3	128,9	0,02
<b>R118-R119</b>	13,60	130,4	128,06	1,50	1,50	128,9	126,56	0,17
<b>R119-R116</b>	170,00	128,06	106,93	1,50	1,40	126,56	105,53	0,12
<b>R116-R120</b>	31,20	106,93	105,85	1,40	1,40	105,53	104,45	0,03
<b>R120-R121</b>	30,30	105,85	104,5	1,40	1,40	104,45	103,1	0,04
<b>R121-R122</b>	35,80	104,5	103,13	1,40	1,40	103,1	101,73	0,04
<b>R122-R123</b>	32,70	103,13	102,17	1,40	1,40	101,73	100,77	0,03
<b>R123-R124</b>	26,80	102,17	101,16	1,40	1,40	100,77	99,76	0,04
<b>R125-R126</b>	22,50	123,23	123,11	1,50	1,50	121,73	121,61	0,01
<b>R126-R127</b>	30,00	123,11	122,94	1,50	1,50	121,61	121,44	0,01
<b>R127-R128</b>	30,00	122,94	122,78	1,50	1,50	121,44	121,28	0,01
<b>R128-R129</b>	30,00	122,78	122,42	1,50	1,50	121,28	120,92	0,01
<b>R129-R130</b>	43,50	122,42	119,70	1,50	1,50	120,92	118,2	0,06
<b>R130-R131</b>	55,70	119,7	117,65	1,50	1,50	118,2	116,15	0,04
<b>R131-R132</b>	28,00	117,65	117,56	1,50	1,50	116,15	116,06	0,00
<b>R132-R133</b>	30,50	117,56	117,86	1,50	1,99	116,06	115,87	0,01
<b>R133-R134</b>	27,50	117,86	117,45	1,99	1,75	115,87	115,7	0,01
<b>R134-R135</b>	31,90	117,45	115,33	1,75	1,50	115,7	113,83	0,06
<b>R135-R136</b>	44,00	115,33	112,39	1,50	1,50	113,83	110,89	0,07
<b>R136-R137</b>	38,50	112,39	110,30	1,50	1,50	112,39	110,3	0,05
<b>R137-R138</b>	29,88	110,3	109,32	1,50	1,50	108,8	107,82	0,03
<b>R138-R139</b>	32,75	109,32	107,48	1,50	1,50	107,82	105,98	0,06
<b>R139-R140</b>	29,62	107,48	105,59	1,50	1,50	105,98	104,09	0,06
<b>R140-R124</b>	30,00	105,59	104,16	1,50	1,50	104,09	102,66	0,05
<b>R124-REJET2</b>	35,00	101,16	96,05	1,50	1,50	99,66	94,55	0,15

# Annexe 1

Mode de calcul des pentes du sous bassin 03.

Tronçons	L(m)	Côte terrain naturel (m)		Profondeur (m)		Côte fil d'eau		Pente (m/m)
		Amont	Aval	Amont	Aval	Amont	Aval	
<b>R142-R143</b>	25,43	132,68	129,72	1,50	1,50	131,18	128,22	0,12
<b>R143-R144</b>	38,50	129,72	127,44	1,50	1,50	128,22	125,94	0,06
<b>R144-R145</b>	30,50	127,44	125,83	1,50	1,50	125,94	124,33	0,05
<b>R145-R146</b>	26,80	125,83	124,67	1,50	1,50	124,33	123,17	0,04
<b>R146-R147</b>	28,50	124,67	123,50	1,50	1,50	123,17	122	0,04
<b>R147-R148</b>	38,40	123,5	122,67	1,50	1,50	122	121,17	0,02
<b>R148-R149</b>	30,00	122,67	121,60	1,50	1,50	121,17	120,1	0,04
<b>R149-R150</b>	17,00	121,6	118,53	1,50	1,50	120,1	117,03	0,18
<b>R151-R152</b>	26,60	119,19	118,93	1,50	1,50	117,69	117,43	0,01
<b>R152-R153</b>	35,50	118,93	118,68	1,50	1,50	117,43	117,18	0,01
<b>R153-R150</b>	22,50	118,68	118,53	1,50	1,50	117,18	117,03	0,01
<b>R150-R154</b>	22,50	118,53	118,46	1,50	1,60	117,03	116,86	0,01
<b>R154-R155</b>	27,56	118,46	118,17	1,60	1,50	116,86	116,67	0,01
<b>R155-R156</b>	58,10	118,17	117,21	1,50	1,50	116,67	115,71	0,02
<b>R156-R157</b>	20,90	117,21	116,45	1,50	1,50	115,71	114,95	0,04
<b>R157-R158</b>	50,10	116,45	113,66	1,50	1,50	114,95	112,16	0,06
<b>R158-R159</b>	22,70	113,66	110,31	1,50	1,50	112,16	108,81	0,15
<b>R159-R160</b>	54,42	110,31	102,95	1,50	1,50	108,81	101,45	0,14
<b>R160-R161</b>	79,07	102,95	96,63	1,50	1,50	101,45	95,13	0,08
<b>R161-REJET3</b>	76,82	96,63	96,05	1,50	1,50	95,13	94,55	0,01

# Annexe 1

Mode de calcul des pentes du sous bassin 04.

Tronçons	L(m)	Côte terrain naturel (m)		Profondeur (m)		Côte fil d'eau		Pente (m/m)
		Amont	Aval	Amont	Aval	Amont	Aval	
<b>R162-R163</b>	34,00	144,87	144,34	1,50	1,50	143,37	142,84	0,02
<b>R163-R164</b>	21,50	144,34	144,34	1,00	1,50	143,34	142,84	0,02
<b>R164-R165</b>	29,00	144,34	143,99	1,50	1,50	142,84	142,49	0,01
<b>R165-R166</b>	29,50	143,99	143,11	1,50	1,50	142,49	141,61	0,03
<b>R166-R167</b>	48,00	143,11	139,54	1,50	1,50	141,61	138,04	0,07
<b>R167-R168</b>	47,00	139,54	135,33	1,50	1,50	138,04	133,83	0,09
<b>R168-R169</b>	37,22	135,33	131,03	1,50	1,50	133,83	129,53	0,12
<b>R169-R170</b>	14,50	131,03	129,65	1,50	1,50	129,53	128,15	0,10
<b>R170-R171</b>	15,50	129,65	127,87	1,50	1,50	128,15	126,37	0,11
<b>R171-R172</b>	64,00	127,87	125,58	1,50	1,50	126,37	124,08	0,12
<b>R172-R173</b>	39,00	122,75	123,16	1,00	1,84	121,75	121,32	0,01
<b>R173-R174</b>	28,25	123,16	122,39	1,84	1,50	121,32	120,89	0,02
<b>R174-R175</b>	34,25	122,39	119,34	1,50	1,50	120,89	117,84	0,09
<b>R175-R176</b>	36,75	119,34	116,78	1,50	1,50	117,84	115,28	0,07
<b>R176-R177</b>	28,25	116,78	114,86	1,50	1,50	115,28	113,36	0,07
<b>R177-R178</b>	21,75	114,86	109,19	1,50	1,50	113,36	107,69	0,26
<b>R178-R179</b>	34,25	109,19	106,26	1,50	1,50	107,69	104,76	0,09
<b>R179-R180</b>	34,50	106,26	104,54	1,50	1,50	104,76	103,04	0,05
<b>R180-R181</b>	31,00	104,54	103,57	1,50	1,50	103,04	102,07	0,03
<b>R181-R182</b>	26,00	103,57	99,84	1,50	1,50	102,07	98,34	0,14
<b>R182-R183</b>	47,00	99,84	98,87	1,50	1,50	98,34	97,37	0,02
<b>R183-R184</b>	17,00	98,87	97,90	1,50	1,50	97,37	96,4	0,06
<b>R184-REJET4</b>	49,00	97,9	96,93	1,50	1,50	96,4	95,43	0,02

# Annexe 1

Mode de calcul des pentes du sous bassin 05.

Tronçons	L(m)	Côte terrain naturel (m)		Profondeur (m)		Côte fil d'eau		Pente (m/m)
		Amont	Aval	Amont	Aval	Amont	Aval	
<b>R199-R200</b>	6,96	188,07	187,03	1,10	1,25	186,97	185,78	0,17
<b>R200-R201</b>	17,70	187,03	182,01	1,25	1,17	185,78	180,84	0,28
<b>R201-R202</b>	21,51	182,01	180,87	1,10	1,10	180,91	179,77	0,05
<b>R203-R202</b>	10,70	184,55	180,87	1,10	1,10	183,45	179,77	0,34
<b>R204-R205</b>	5,00	184,30	182,99	1,10	1,10	183,20	181,89	0,26
<b>R205-R202</b>	10,53	182,99	180,87	1,10	1,10	181,89	179,77	0,20
<b>R202-R206</b>	6,50	180,87	176,61	1,10	1,10	179,77	175,51	0,66
<b>R206-R207</b>	20,00	176,61	175,11	1,10	1,10	175,51	174,01	0,08
<b>R208-R209</b>	18,78	183,50	179,36	1,10	1,10	182,40	178,26	0,22
<b>R209-R207</b>	20,00	174,89	171,99	1,10	1,10	173,79	170,89	0 ;14
<b>R207-R210</b>	18,20	171,99	170,43	1,10	1,10	170,89	169,33	0 ,09
<b>R210-R214</b>	65,00	175,11	168,30	1,10	1,10	174,01	167,20	0,10
<b>R211-R213</b>	38,80	179,36	171,99	1,10	1,10	178,26	170,89	0,19
<b>B01-B02</b>	21,77	178,93	174,63	1,10	1,10	177,83	173,53	0,20
<b>B02-R212</b>	23,45	174,63	170,50	1,10	1,10	173,53	169,40	0,18
<b>R212-R213</b>	5,00	170,50	170,43	1,10	1,10	169,40	169,33	0,01
<b>R213-R214</b>	26,00	170,43	168,30	1,10	1,10	169,33	167,20	0,08
<b>R214-R215</b>	46,36	168,30	159,87	1,10	1,10	167,20	158,77	0,18
<b>R215-R216</b>	47,55	159,87	150,82	1,10	1,10	158,77	149,72	0,19
<b>R216-R217</b>	28,00	150,82	145,57	1,10	1,10	149,72	144,47	0,19

# Annexe 1

Mode de calcul des pentes du sous bassin 05 (Fin).

Tronçons	L(m)	Côte terrain naturel (m)		Profondeur (m)		Côte fil d'eau		Pente (m/m)
		Amont	Aval	Amont	Aval	Amont	Aval	
R217-R197	34,22	145,57	140,64	1,10	1,10	144,47	139,54	0,14
R218-R219	22,00	194,80	192,76	1,10	1,10	193,70	191,66	0,09
R220-R222	9,47	200,38	196,89	1,10	1,15	199,28	195,74	0,37
R221-R222	9,43	200,53	196,89	1,10	1,15	199,43	195,74	0,39
R222-R219	19,50	196,89	192,76	1,15	1,10	195,74	191,66	0,21
R219-R223	69,00	192,76	190,15	1,10	1,10	191,66	189,05	0,04
R223-R224	12,00	190,15	186,72	1,10	1,10	189,05	185,62	0,29
R224-R225	77,00	186,72	181,06	1,10	1,10	185,62	179,96	0,07
R226-R227	24,56	190,23	189,41	1,10	1,10	189,13	188,31	0,03
R227-R228	10,93	189,41	188,09	1,10	1,10	188,31	186,99	0,12
R228-R229	15,25	188,09	184,50	1,10	1,10	186,99	183,40	0,24
R229-R230	15,00	185,00	184,50	1,10	1,10	183,90	183,40	0,03
R230-R225	36,00	184,50	181,06	1,10	1,10	183,40	179,96	0,10
R225-R214	121	181,06	170,10	1,10	1,10	179,96	169,00	0,09
R185-R186	87,70	196,07	191,53	1,10	1,10	194,97	190,43	0,05
R186-R187	183,3	191,53	178,55	1,10	1,10	190,43	177,45	0,07
R188-R189	16,11	179,36	178,65	1,10	0,66	178,26	177,99	0,02
R189-R187	43,65	178,65	178,55	0,66	1,10	177,99	177,45	0,01
R187-R190	22,45	178,55	176,31	1,10	1,10	177,45	175,21	0,10
R190-R191	16,04	176,31	174,09	1,10	1,10	175,21	172,99	0,14
B03-R191	19,50	175,44	174,09	1,10	1,10	174,34	172,99	0,07
R191-R192	96,95	174,09	169,10	1,10	1,10	172,99	168,00	0,05
R193-R192	35,00	170,00	169,10	1,10	1,10	168,90	168,00	0,03
R192-R194	35,30	169,10	166,26	1,10	1,10	168,00	165,16	0,08
R194-R195	17,06	166,26	163,35	1,10	1,10	165,16	162,25	0,17
R195-R196	71,27	163,35	151,8	1,10	1,10	162,25	150,70	0,16
R196-R197	137,16	151,80	140,64	1,10	1,10	150,70	139,54	0,08
R197-R198	56,20	140,64	138,37	1,10	1,10	139,54	137,27	0,04
R198-REJET5	47,73	138,37	134,88	1,10	1,10	137,27	133,78	0,07



Annexe 2

## Annexe 2

Annexe (2) : Estimation des débits d'eaux usées pour les différents sous bassins.

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 1.

N° S.B	N° Nœud	L (m)	Qmfu (l/s)	Qmfr (l/s)	Qmf entré (l/s)	Qmf sortie (l/s)	Cpe	Qpe (l/s)	Qp (l/s)	Pente (m/m)	DN (mm)
							CPs	Qps (l/s)			
Sous bassin 1	1	28,90	0,00092	0,0265	1,4976	-	0	0	3,048	0,12	200
	2				-	1,5241	4	6,0964			
	2	35,35	0,00092	0,0325	1,5241	-	4	6,0964	6,161	0,11	200
	3				-	1,5566	4	6,2264			
	5	40,22	0,00092	0,037	0	-	0	0	0,074	0,3	200
	4				-	0,037	4	0,148			
	4	48,21	0,00092	0,0443	0,037	-	4	0,148	0,237	0,3	200
	3				-	0,0813	4	0,3252			
	3	35,90	0,00092	0,033	1,6379	-	4	6,5516	6,618	0,12	200
	12				-	1,6709	4	6,6836			
	6	11,00	0,00092	0,0101	0	-	0	0	0,02	0,11	200
	7				-	0,0101	4	0,0404			
	7	19,00	0,00092	0,0174	0,0101	-	4	0,0404	0,075	0,1	200
	8				-	0,0275	4	0,11			
	8	13,70	0,00092	0,0126	0,0275	-	4	0,11	0,135	0,09	200
	9				-	0,0401	4	0,1604			
	9	40,30	0,00092	0,0371	0,0401	-	4	0,1604	0,235	0,04	200
10	-				0,0772	4	0,3088				
10	40,00	0,00092	0,0368	0,0772	-	4	0,3088	0,382	0,03	200	
11				-	0,114	4	0,456				
11	36,10	0,00092	0,0332	0,114	-	4	0,456	0,522	0,01	200	
12				-	0,1472	4	0,5888				
12	42,10	0,00092	0,0387	1,8181	-	4	7,2724	7,35	0,08	200	
13				-	1,8568	4	7,4272				
13	39,90	0,00092	0,0367	1,8568	-	4	7,4272	7,501	0,09	200	
14				-	1,8935	4	7,574				
14	29,90	0,00092	0,0275	1,8935	-	4	7,574	7,629	0,04	200	
15				-	1,921	4	7,684				
15	40,30	0,00092	0,0371	1,921	-	4	7,684	7,758	0,03	200	
16				-	1,9581	4	7,8324				
16	40,20	0,00092	0,0369	1,9581	-	4	7,8324	7,906	0,09	200	
17				-	1,995	4	7,98				

## Annexe 2

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 1 (Fin).

N° S.B	N° Nœud	L (m)	Qmfu (l/s)	Qmfr (l/s)	Qmf entré (l/s)	Qmf sortie (l/s)	Cpe	Qpe (l/s)	Qp (l/s)	Pente (m/m)	DN (mm)
							CPs	Qps (l/s)			
	17	44,80	0,00092	0,0412	1,995	-	4	7,98	8,062	0,11	200
	18				-	2,0362	4	8,1448			
	18	44,90	0,00092	0,0413	2,0362	-	4	8,1448	8,227	0,11	200
	19				-	2,0775	4	8,31			
	19	13,70	0,00092	0,0126	2,0775	-	4	8,31	8,335	0,08	200
	20				-	2,0901	4	8,3604			
	20	29,80	0,00092	0,0265	2,0901	-	4	8,3604	8,413	0,08	200
	21				-	2,1166	4	8,4664			
	21	28,90	0,00092	0,0266	2,1166	-	4	8,4664	8,52	0,07	200
	22				-	2,1432	4	8,5728			
	29	33,70	0,00092	0,031	0	-	0	0	0,062	0,11	200
	28				-	0,031	4	0,124			
	28	35,00	0,00092	0,0322	0,031	-	4	0,124	0,188	0,11	200
	27				-	0,0632	4	0,2528			
	26	27,10	0,00092	0,0249	0	-	0	0	0,05	0,02	200
	27				-	0,0249	4	0,0996			
	27	24,29	0,00092	0,0223	0,0881	-	4	0,3524	0,397	0,14	200
	25				-	0,1104	4	0,4416			
	25	28,90	0,00092	0,0266	0,1104	-	4	0,4416	0,495	0,11	200
	24				-	0,137	4	0,548			
	24	38,20	0,00092	0,0351	0,137	-	4	0,548	0,618	0,09	200
	23				-	0,1721	4	0,6884			
	22	28,40	0,00092	0,0261	2,1432	-	4	8,5728	8,625	0,09	200
	23				-	2,1693	4	8,6772			
	23	110,13	0,00092	0,1013	2,3414	-	4	9,3656	9,568	0,13	200
	72				-	2,4423	4	9,7708			
	72	36,72	0,00092	0,0337	2,4423	-	4	9,7708	9,4652	0,15	200
	73				-	2,476	3,7	9,1612			
	73	45,00	0,00092	0,0414	2,476	-	3,7	9,1612	9,20	0,003	200
	RJ1				-	2,5174	3,67	9,2388			

## Annexe 2

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 2.

N° S.B	N° Nœud	L (m)	Qmfu (l/s)	Qmfr (l/s)	Qmf entré (l/s)	Qmf sortie (l/s)	CPe	Qpe (l/s)	Qp (l/s)	Pente (m/m)	DN (mm)
							CPs	Qps (l/s)			
Sous bassin 2	74	26,12	0,00091	0,0237	0	-	0	0	0,0474	0,16	200
	75				-	0,0237	4	0,0948			
	75	27,12	0,00091	0,0246	0,0237	-	4	0,0948	0,144	0,14	200
	76				-	0,0483	4	0,1932			
	76	27,00	0,00091	0,0245	0,0483	-	4	0,1932	0,2422	0,14	200
	77				-	0,0728	4	0,2912			
	77	22,64	0,00091	0,0204	0,0728	-	4	0,2912	0,332	0,14	200
	78				-	0,0932	4	0,3728			
	78	31,00	0,00091	0,0282	0,0932	-	4	0,3728	0,4292	0,14	200
	79				-	0,1214	4	0,4856			
	79	29,63	0,00091	0,0269	0,1214	-	4	0,4856	0,5394	0,002	200
	80				-	0,1483	4	0,5932			
	80	36,23	0,00091	0,0329	0,1483	-	4	0,5932	0,659	0,002	200
	81				-	0,1812	4	0,7248			
	81	26,40	0,00091	0,024	0,1812	-	4	0,7248	0,7728	0,002	200
	82				-	0,2052	4	0,8208			
	82	23,30	0,00091	0,0212	0,2052	-	4	0,8208	0,8632	0,21	200
	83				-	0,2264	4	0,9056			
	83	23,90	0,00091	0,0217	0,2264	-	4	0,9056	0,949	0,15	200
	84				-	0,2481	4	0,9924			
	84	27,70	0,00091	0,0252	0,2481	-	4	0,9924	1,0428	0,04	200
	85				-	0,2733	4	1,0932			
	85	20,40	0,00091	0,0185	0,2733	-	4	1,0932	1,1302	0,05	200
	86				-	0,2918	4	1,1672			
86	29,60	0,00091	0,0269	0,2918	-	4	1,1672	1,221	0,04	200	
87				-	0,3187	4	1,2748				
87	18,20	0,00091	0,0165	0,3187	-	4	0,3187	0,8298	0,12	200	
88				-	0,3352	4	1,3408				
88	25,80	0,00091	0,0234	0,3352	-	4	1,3408	1,3876	0,03	200	
89				-	0,3586	4	1,4344				
89	30,60	0,00091	0,0278	0,3586	-	4	1,4344	1,49	0,05	200	
90				-	0,3864	4	1,5456				
90	29,70	0,00091	0,027	0,3864	-	4	1,5456	1,5996	0,02	200	
91				-	0,4134	4	1,6536				
91	31,50	0,00091	0,0286	0,4134	-	4	1,6536	1,7108	0,04	200	
92				-	0,442	4	1,768				

## Annexe 2

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 2(Suite).

N° S.B	N° Nœud	L (m)	Qmfu (l/s)	Qmfr (l/s)	Qmf entré (l/s)	Qmf sortie (l/s)	Cpe	Qpe (l/s)	Qp (l/s)	Pente (m/m)	DN (mm)
							CPs	Qps (l/s)			
Sous bassin 2	92	26,30	0,00091	0,0239	0,442	-	4	1,768	1,8158	0,14	200
	93				-	0,4659	4	1,8636			
	101	14,70	0,00091	0,0134	0	-	4	0	0,0268	0,002	200
	100				-	0,0134	4	0,0536			
	100	37,13	0,00091	0,0338	0,0134	-	4	0,0536	0,1212	0,002	200
	99				-	0,0472	4	0,1888			
	99	28,73	0,00091	0,0261	0,0472	-	4	0,1888	0,241	0,02	200
	98				-	0,0733	4	0,2932			
	98	21,82	0,00091	0,0198	0,0733	-	4	0,2932	0,3328	0,04	200
	97				-	0,0931	4	0,3724			
	97	36,92	0,00091	0,0336	0,0931	-	4	0,3724	0,4396	0,01	200
	96				-	0,1267	4	0,5068			
	96	38,17	0,00091	0,0347	0,1267	-	4	0,5068	0,5762	0,01	200
	95				-	0,1614	4	0,6456			
	95	30,83	0,00091	0,028	0,1614	-	4	0,6456	0,7016	0,002	200
	94				-	0,1894	4	0,7576			
	94	26,00	0,00091	0,0236	0,1894	-	4	0,7576	0,8048	0,01	200
	93				-	0,213	4	0,852			
	93	12,90	0,00091	0,0117	0,6789	-	4	2,7156	2,739	0,08	200
	102				-	0,6906	4	2,7624			
102	18,20	0,00091	0,0165	0,6906	-	4	2,7624	2,7954	0,12	200	
103				-	0,7071	4	2,8284				
103	22,10	0,00091	0,0201	0,7071	-	4	2,8284	2,8686	0,08	200	
104				-	0,7272	4	2,9088				
104	23,80	0,00091	0,0216	0,7272	-	4	2,9088	2,952	0,12	200	
105				-	0,7488	4	2,9952				
105	29,70	0,00091	0,027	0,7488	-	4	2,9952	3,0492	0,06	200	
106				-	0,7758	4	3,1032				
106	34,93	0,00091	0,0318	0,7758	-	4	3,1032	3,1668	0,03	200	
107				-	0,8076	4	3,2304				
107	19,60	0,00091	0,0178	0,8076	-	4	3,2304	3,266	0,27	200	
108				-	0,8254	4	3,3016				
109	27,62	0,00091	0,0251	0	-	4	0	0,0502	0,04	200	
110				-	0,0251	4	0,1004				
110	24,60	0,00091	0,0224	0,0251	-	4	0,1004	0,1452	0,09	200	
111				-	0,0475	4	0,19				

## Annexe 2

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 2(Suite).

N° S.B	N° Nœud	L (m)	Qmfu (l/s)	Qmfr (l/s)	Qmf entré (l/s)	Qmf sortie (l/s)	Cpe	Qpe (l/s)	Qp (l/s)	Pente (m/m)	DN (mm)
							CPs	Qps (l/s)			
Sous bassin 2	111	36,28	0,00091	0,033	0,0475	-	4	0,19	0,256	0,11	200
	108				-	0,0805	4	0,322			
	108	30,60	0,00091	0,0278	0,9059	-	4	3,6236	3,6792	0,06	200
	112				-	0,9337	4	3,7348			
	112	35,00	0,00091	0,0318	0,9337	-	4	3,7348	3,7984	0,02	200
	113				-	0,9655	4	3,862			
	113	39,80	0,00091	0,0362	0,9655	-	4	3,862	3,9298	0,07	200
	114				-	1,0017	3,99	3,9976			
	114	29,60	0,00091	0,0269	1,0017	-	3,99	3,9968	4,035	0,07	200
	115				-	1,0286	3,96	4,0732			
	115	31,20	0,00091	0,0284	1,0286	-	3,96	4,0732	4,1136	0,05	200
	116				-	1,057	3,93	4,154			
	117	18,27	0,00091	0,0166	0	-	4	0	0,0332	0,02	200
	118				-	0,0166	4	0,0664			
	118	13,60	0,00091	0,0124	0,0166	-	4	0,0664	0,0912	0,17	200
	119				-	0,029	4	0,116			
	119	170,00	0,00091	0,1547	0,029	-	4	0,116	0,4254	0,12	200
	116				-	0,1837	4	0,7348			
	116	31,20	0,00091	0,0284	1,2407	-	3,72	4,6154	4,6619	0,03	200
	120				-	1,2691	3,71	4,7083			
120	30,30	0,00091	0,0275	1,2691	-	3,71	4,7083	4,7464	0,04	200	
121				-	1,2966	3,69	4,7844				
121	35,80	0,00091	0,0326	1,2966	-	3,69	4,7844	4,8246	0,04	200	
122				-	1,3292	3,66	4,8648				
122	32,70	0,00091	0,0297	1,3292	-	3,66	4,8648	4,9056	0,03	200	
123				-	1,3589	3,64	4,9463				
123	26,80	0,00091	0,0244	1,3589	-	3,64	4,9463	4,9769	0,04	200	
124				-	1,3833	3,62	5,0075				
125	22,50	0,00091	0,0205	0	-	4	0	0,041	0,01	200	
126				-	0,0205	4	0,082				
126	30,00	0,00091	0,0273	0,0205	-	4	0,082	0,1366	0,01	200	
127				-	0,0478	4	0,1912				
127	30,00	0,00091	0,0273	0,0478	-	4	0,1912	0,2458	0,01	200	
128				-	0,0751	4	0,3004				
128	30,00	0,00091	0,0273	0,0751	-	4	0,3004	0,355	0,01	200	
129				-	0,1024	4	0,4096				

## Annexe 2

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 2(Fin).

N° S.B	N° Nœud	L (m)	Qmfu (l/s)	Qmfr (l/s)	Qmf entré (l/s)	Qmf sortie (l/s)	CPe	Qpe (l/s)	Qp (l/s)	Pente (m/m)	DN (mm)
							CPs	Qps (l/s)			
Sous bassin 2	129 130	43,50	0,00091	0,0396	25,562 -	- 25,602	1,994 1,994	50,98165 51,05039	51,016	0,06	200
	130 131	55,70	0,00091	0,0506	25,602 -	- 25,653	1,995 1,993	51,07599 51,13333	51,105	0,04	200
	131 132	28,00	0,00091	0,0255	25,653 -	- 25,678	1,993 1,993	51,12563 51,18672	51,156	0,02	200
	132 133	30,50	0,00091	0,0277	25,678 -	- 31,926	1,993 1,942	51,17645 62,01267	56,595	0,01	300
	133 134	27,50	0,00091	0,025	31,926 -	- 31,951	1,942 1,942	61,9999 62,05484	62,027	0,01	300
	134 135	31,90	0,00091	0,029	31,951 -	- 31,98	1,942 1,942	62,04845 62,10797	62,078	0,06	200
	135 136	44,00	0,00091	0,04	31,98 -	- 32,02	1,942 1,941	62,10477 62,15043	62,128	0,07	200
	136 137	38,50	0,00091	0,035	32,02 -	- 32,055	1,941 1,942	62,15043 62,23439	62,192	0,05	200
	137 138	29,88	0,00091	0,0272	32,055 -	- 32,082	1,942 1,941	62,25042 62,28079	62,266	0,03	300
	138 139	32,75	0,00091	0,0298	32,082 -	- 32,112	1,941 1,941	62,27116 62,33221	62,302	0,06	200
	139 140	20,62	0,00091	0,0187	32,112 -	- 32,131	1,941 1,941	62,329 62,3653	62,347	0,06	200
	140 124	30,00	0,00091	0,0273	32,131 -	- 32,158	1,941 1,94	62,3653 62,38613	62,376	0,05	300
	124 RJ2	35,00	0,00091	0,0318	33,541 -	- 33,573	1,93 1,931	64,73432 64,82927	64,782	0,15	200

## Annexe 2

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 3.

N° S.B	N° Nœud	L (m)	Qmfu (l/s)	Qmfr (l/s)	Qmf entré (l/s)	Qmf sortie (l/s)	Cpe	Qpe (l/s)	Qp (l/s)	Pente (m/m)	DN (mm)
							CPs	Qps (l/s)			
Sous bassin	142	25,43	0,00125	0,03118	0	-	0	0	0,06236	0,12	200
	143				-	0,0312	4	0,12472			
	143	38,50	0,00125	0,048	0,0312	-	4	0,12472	0,22072	0,06	200
	144				-	0,0792	4	0,31672			
	144	30,50	0,00125	0,038	0,0792	-	4	0,31672	0,39272	0,05	200
	145				-	0,1172	4	0,46872			
	145	26,80	0,00125	0,0335	0,1172	-	4	0,46872	0,53572	0,04	200
	146				-	0,1507	4	0,60272			
	146	28,50	0,00125	0,0356	0,1507	-	4	0,60272	0,67392	0,04	200
	147				-	0,1863	4	0,74512			
	147	38,40	0,00125	0,048	0,1863	-	4	0,74512	0,84112	0,02	200
	148				-	0,2343	4	0,93712			
	148	30,00	0,00125	0,0375	0,2343	-	4	0,93712	1,01212	0,04	200
	149				-	0,2718	4	1,08712			
	149	17,00	0,00125	0,0213	0,2718	-	4	1,08712	1,12972	0,18	200
	150				-	0,2931	4	1,17232			
	151	26,60	0,00125	0,0333	0	-	0	0	0,0666	0,01	200
	152				-	0,0333	4	0,1332			
	152	35,50	0,00125	0,0444	0,0333	-	4	0,1332	0,222	0,01	200
	153				-	0,0777	4	0,3108			
153	22,50	0,00125	0,0281	0,0777	-	4	0,3108	0,367	0,01	200	
150				-	0,1058	4	0,4232				
150	22,50	0,00125	0,0281	0,3989	-	4	1,59552	1,65172	0,01	200	
154				-	0,427	4	1,70792				
154	27,56	0,00125	0,0344	0,427	-	4	1,70792	1,77672	0,01	200	
155				-	0,4614	4	1,84552				
155	58,10	0,00125	0,0726	0,4614	-	4	1,84552	1,99072	0,02	200	
156				-	0,534	4	2,13592				
156	20,90	0,00125	0,0261	0,534	-	4	2,13592	2,18812	0,04	200	
157				-	0,5601	4	2,24032				
157	50,10	0,00125	0,0626	0,5601	-	4	2,24032	2,36552	0,06	200	
158				-	0,6227	4	2,49072				
158	22,70	0,00125	0,0284	0,6227	-	4	2,49072	2,54752	0,15	200	
159				-	0,6511	4	2,60432				
159	54,42	0,00125	0,068	0,6511	-	4	2,60432	2,74032	0,14	200	
160				-	0,7191	4	2,87632				

## Annexe 2

---

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 3(Fin).

N° S.B	N° Nœud	L (m)	Qmfu (l/s)	Qmfr (l/s)	Qmf entré (l/s)	Qmf sortie (l/s)	Cpe	Qpe (l/s)	Qp (l/s)	Pente (m/m)	DN (mm)
							CPs	Qps (l/s)			
Sous bassin1	160	79,07	0,00125	0,0988	0,7191	-	4	2,87632	3,07392	0,08	200
	161				-	0,8179	4	3,27152			
	161	76,82	0,00125	0,096	0,8179	-	4	3,27152	3,46352	0,01	200
	RJ3				-	0,9139	4	3,65552			

## Annexe 2

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 4.

N° S.B	N° Nœud	L (m)	Qmfu (l/s)	Qmfr (l/s)	Qmf entré (l/s)	Qmf sortie (l/s)	Cpe	Qpe (l/s)	Qp (l/s)	Pente (m/m)	DN (mm)
							CPs	Qps (l/s)			
Sous bassin 4	162	34,00	0,00073	0,0248	2,31	-	3,145	7,26449	7,2933	0,02	200
	163				-	2,3348	3,136	7,32217			
	163	21,50	0,00073	0,0157	2,3348	-	3,136	7,32193	23,387	0,02	200
	164				-	19,041	2,072	39,4519			
	164	29,00	0,00073	0,0212	19,041	-	2,072	39,4519	39,48	0,01	300
	165				-	19,062	2,073	39,5073			
	165	29,50	0,00073	0,0215	19,085	-	2,072	39,5473	39,558	0,03	200
	166				-	19,106	2,071	39,5689			
	166	48,00	0,00073	0,035	19,106	-	2,071	39,5689	39,609	0,07	200
	167				-	19,141	2,071	39,6491			
	167	47,00	0,00073	0,0343	19,141	-	2,071	39,6414	39,667	0,09	200
	168				-	19,176	2,07	39,6933			
	168	37,22	0,00073	0,0271	19,176	-	2,07	39,6933	39,931	0,12	200
	169				-	19,433	2,067	40,1691			
	169	14,50	0,00073	0,0106	19,433	-	2,067	40,1691	40,179	0,1	200
	170				-	19,443	2,067	40,1891			
	170	15,50	0,00073	0,0113	19,443	-	2,067	40,1891	40,198	0,11	200
	171				-	19,455	2,067	40,2066			
	171	64,00	0,00073	0,0467	19,455	-	2,067	40,2125	47,277	0,12	200
	172				-	27,501	1,976	54,3424			
172	39,00	0,00073	0,0285	27,501	-	1,976	54,3424	54,376	0,01	300	
173				-	27,53	1,976	54,4097				
173	28,25	0,00073	0,0206	52,99	-	1,843	97,6812	97,698	0,02	300	
174				-	53,01	1,843	97,7139				
174	34,25	0,00073	0,025	53,01	-	1,843	97,7139	97,734	0,09	300	
175				-	53,035	1,843	97,7547				
175	36,75	0,00073	0,0268	53,035	-	1,843	97,7441	98,005	0,07	300	
176				-	53,342	1,842	98,2668				
176	28,25	0,00073	0,0206	53,342	-	1,842	98,2561	98,28	0,07	300	
177				-	53,363	1,842	98,3048				
177	21,75	0,00073	0,0159	53,363	-	1,842	98,2941	130,95	0,26	300	
178				-	92,999	1,759	163,603				
178	34,25	0,00073	0,025	92,999	-	1,759	163,585	163,62	0,09	300	
179				-	93,024	1,759	163,647				
179	34,50	0,00073	0,0252	95,334	-	1,756	167,406	167,43	0,05	300	
180				-	95,359	1,756	167,45				

## Annexe 2

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 4(Fin).

N° S.B	N° Nœud	L (m)	Qmfu (l/s)	Qmfr (l/s)	Qmf entré (l/s)	Qmf sortie (l/s)	Cpe	Qpe (l/s)	Qp (l/s)	Pente (m/m)	DN (mm)
							CPs	Qps (l/s)			
Sous bassin 4	180	31,00	0,00073	0,0226	95,359	-	1,756	167,45	167,42	0,03	300
	181				-	95,381	1,755	167,394			
	181	26,00	0,00073	0,0189	95,381	-	1,755	167,394	167,41	0,14	300
	182				-	95,4	1,755	167,428			
	182	47,00	0,00073	0,0343	95,4	-	1,755	167,428	158,14	0,02	400
	183				-	95,915	1,552	148,859			
	183	17,00	0,00073	0,0124	95,915	-	1,552	148,859	158,62	0,06	400
	184				-	95,927	1,755	168,371			
	184	49,00	0,00073	0,0357	95,927	-	1,755	168,352	170,39	0,02	400
	RJ4				-	98,413	1,752	172,419			

## Annexe 2

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 5.

N° S.B	N° Nœud	L (m)	Qmfu (l/s)	Qmfr (l/s)	Qmf entré (l/s)	Qmf sortie (l/s)	Cpe	Qpe (l/s)	Qp (l/s)	Pente (m/m)	DN (mm)
							CPs	Qps (l/s)			
Sous bassin 5	199	6,96	0,00079	0,0078	0	-	0	0	0,0156	0,17	200
	200				-	0,0078	4	0,0312			
	200	17,70	0,00079	0,0139	0,0078	-	4	0,0312	0,059	0,28	200
	201				-	0,0217	4	0,0868			
	201	21,51	0,00079	0,0169	0,0217	-	4	0,0868	0,1206	0,05	200
	202				-	0,0386	4	0,1544			
	203	10,70	0,00079	0,0084	0	-	0	0	0,0168	0,34	200
	202				-	0,0084	4	0,0336			
	204	5,00	0,00079	0,0039	0	-	0	0	0,0078	0,26	200
	205				-	0,0039	4	0,0156			
	205	10,53	0,00079	0,0083	0,0039	-	4	0,0156	0,0322	0,2	200
	202				-	0,0122	4	0,0488			
	202	6,50	0,00079	0,0051	0,0592	-	4	0,2368	0,247	0,66	200
	206				-	0,0643	4	0,2572			
	206	20,00	0,00079	0,0158	0,0643	-	4	0,2572	0,2888	0,08	200
	207				-	0,0801	4	0,3204			
	208	18,78	0,00079	0,0148	0	-	0	0	0,0296	0,22	200
	209				-	0,0148	4	0,0592			
	209	20,00	0,00079	0,0158	0,0148	-	4	0,0592	0,0908	0,14	200
	207				-	0,0306	4	0,1224			
	207	18,20	0,00079	0,0144	0,1107	-	4	0,4428	0,4716	0,09	200
	210				-	0,1251	4	0,5004			
	210	65,00	0,00079	0,0513	0,1251	-	4	0,5004	0,603	0,1	200
	214				-	0,1764	4	0,7056			
211	38,80	0,00079	0,0306	0	-	0	0	0,0612	0,19	200	
213				-	0,0306	4	0,1224				
B1	21,77	0,00079	0,0172	0	-	0	0	0,0344	0,2	200	
B2				-	0,0172	4	0,0688				
B2	23,45	0,00079	0,0185	0,0172	-	4	0,0688	0,1058	0,18	200	
212				-	0,0357	4	0,1428				
212	5,00	0,00079	0,0039	0,0357	-	4	0,1428	0,1506	0,01	200	
213				-	0,0396	4	0,1584				
213	26,00	0,00079	0,0205	0,0702	-	4	0,2808	0,3218	0,08	200	
214				-	0,0907	4	0,3628				
214	46,36	0,00079	0,0366	0,6153	-	4	2,4612	2,5344	0,18	200	
215				-	0,6519	4	2,6076				

## Annexe 2

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 5(Suite).

N° S.B	N° Nœud	L (m)	Qmfu (l/s)	Qmfr (l/s)	Qmf entré (l/s)	Qmf sortie (l/s)	CPE	Qpe (l/s)	Qp (l/s)	Pente (m/m)	DN (mm)
							CPs	Qps (l/s)			
Sous bassin 5	215	47,55	0,00079	0,0376	0,6519	-	4	2,6076	2,6828	0,19	200
	216				-	0,6895	4	2,758			
	216	28,00	0,00079	0,0221	0,6895	-	4	2,758	2,8022	0,19	200
	217				-	0,7116	4	2,8464			
	217	34,22	0,00079	0,027	0,7116	-	4	2,8464	2,9004	0,14	200
	197				-	0,7386	4	2,9544			
	218	22,00	0,00079	0,0174	0	-	0	0	0,0348	0,09	200
	219				-	0,0174	4	0,0696			
	220	9,47	0,00079	0,0075	0	-	0	0	0,015	0,37	200
	222				-	0,0075	4	0,03			
	221	9,43	0,00079	0,0074	0	-	0	0	0,0148	0,39	200
	222				-	0,0074	4	0,0296			
	222	19,50	0,00079	0,0154	0,0149	-	4	0,0596	0,0904	0,21	200
	219				-	0,0303	4	0,1212			
	219	69,00	0,00079	0,0545	0,0477	-	4	0,1908	0,2998	0,04	200
	223				-	0,1022	4	0,4088			
	223	12,00	0,00079	0,0095	0,1022	-	4	0,4088	0,4278	0,29	200
	224				-	0,1117	4	0,4468			
	224	77,00	0,00079	0,0608	0,1117	-	4	0,4468	0,5684	0,07	200
	225				-	0,1725	4	0,69			
226	24,56	0,00079	0,0194	0	-	0	0	0,0388	0,03	200	
227				-	0,0194	4	0,0776				
227	10,93	0,00079	0,0086	0,0194	-	4	0,0776	0,0948	0,12	200	
228				-	0,028	4	0,112				
228	15,25	0,00079	0,012	0,028	-	4	0,112	0,136	0,24	200	
229				-	0,04	4	0,16				
229	15,00	0,00079	0,0118	0,04	-	4	0,16	0,1836	0,03	200	
230				-	0,0518	4	0,2072				
230	36,00	0,00079	0,0284	0,0518	-	4	0,2072	0,264	0,1	200	
225				-	0,0802	4	0,3208				
225	121	0,00079	0,0955	0,2527	-	4	1,0108	1,2018	0,09	200	
214				-	0,3482	4	1,3928				
185	87,70	0,00079	0,0692	0	-	0	0	0,1384	0,05	200	
186				-	0,0692	4	0,2768				
186	183,28	0,00079	0,1448	0,0692	-	4	0,2768	0,5664	0,07	200	
187				-	0,214	4	0,856				

## Annexe 2

Estimation des débits d'eaux usées pour le sous bassin 5(Fin).

N° S.B	N° Nœud	L (m)	Qmfu (l/s)	Qmfr (l/s)	Qmf entré (l/s)	Qmf sortie (l/s)	CPe	Qpe (l/s)	Qp (l/s)	Pente (m/m)	DN (mm)
							CPs	Qps (l/s)			
Sous bassin 5	188	16,11	0,00079	0,0127	0	-	0	0	0,0254	0,02	200
	189				-	0,0127	4	0,0508			
	189	43,65	0,00079	0,0348	0,0127	-	4	0,0508	0,1204	0,01	200
	187				-	0,0475	4	0,19			
	187	22,45	0,00079	0,0177	0,2615	-	4	1,046	1,0814	0,1	200
	190				-	0,2792	4	1,1168			
	190	16,04	0,00079	0,0127	0,2792	-	4	1,1168	1,1422	0,14	200
	191				-	0,2919	4	1,1676			
	B3	19,50	0,00079	0,0154	0	-	0	0	0,0308	0,07	200
	191				-	0,0154	4	0,0616			
	191	96,95	0,00079	0,0766	0,0154	-	4	0,0616	0,2148	0,05	200
	192				-	0,092	4	0,368			
	193	35,00	0,00079	0,0276	0	-	0	0	0,0552	0,03	200
	192				-	0,0276	4	0,1104			
	192	35,30	0,00079	0,0278	0,1196	-	4	0,4784	0,534	0,08	200
	194				-	0,1474	4	0,5896			
	194	17,06	0,00079	0,0135	0,1474	-	4	0,5896	0,6166	0,17	200
	195				-	0,1609	4	0,6436			
	195	71,27	0,00079	0,0563	0,1609	-	4	0,6436	0,7562	0,16	200
	196				-	0,2172	4	0,8688			
196	137,16	0,00079	0,1083	0,2172	-	4	0,8688	1,0854	0,08	200	
197				-	0,3255	4	1,302				
197	56,20	0,00079	0,0444	1,0641	-	3,924	4,1749	4,23485	0,04	200	
198				-	1,1085	3,875	4,2948				
198	47,73	0,00079	0,0377	1,1085	-	3,875	4,2948	4,63805	0,07	200	
RJ5				-	1,1462	3,835	4,9813				



**Annexe 3**

## Annexe 3

**Annexe (3) :** Vérification des trois conditions d'auto curage pour les différents sous bassins.

Vérification des trois conditions d'auto curage pour le sous bassin 01.

N° Tronçon	I(%)	L(m)	Ø(mm)	Qps(l/s)	Vps (m/s)	Qmin (l/s)	Fv(FH=0.5)	Fv(FH=0.2)	Conditions d'auto curage				
									1ère condition $V \geq 0.7$ m/s	2 ème condition $V \geq 0.3$ m/s	3 ème condition $H \geq 0.2 \text{ Ø}$		
											rQ	r <sub>h</sub>	H(m)
R1-R2	12,1	28,9	200	114,06	3,63	0,0079	1,02	0,6	3,7	2,18	0,00007	0,00003	0,000006
R2-R3	11,3	35,35	200	110,225	3,51	0,0177	1,02	0,6	3,58	2,11	0,00016	0,00008	0,000016
R5-R4	3,4	40,22	200	60,462	1,93	0,0111	1,02	0,6	1,97	1,16	0,00018	0,00009	0,000018
R4-R3	3,2	48,21	200	58,657	1,87	0,0133	1,02	0,6	1,91	1,12	0,00023	0,00011	0,000022
R3-R12	12,6	35,9	200	116,393	3,71	0,0099	1,02	0,6	3,78	2,23	0,00008	4,0000E-05	0,000008
R6-R7	11,5	11	200	111,196	3,54	0,003	1,02	0,6	3,61	2,12	0,00002	0,000009	0,0000018
R7-R8	10,2	19	200	104,825	3,34	0,0083	1,02	0,6	3,41	2	0,00008	0,00004	0,000008
R8-R9	9,3	13,7	200	99,996	3,18	0,012	1,02	0,6	3,24	1,91	0,00012	0,00006	0,000012
R9-R10	4,5	40,3	200	69,558	2,21	0,0231	1,02	0,6	2,25	1,33	0,00033	0,00016	0,000032
R10-R11	3,2	40	200	58,657	1,87	0,0341	1,02	0,6	1,91	1,12	0,00058	0,00028	0,000056
R11-R12	1,7	36,1	200	42,753	1,36	0,044	1,02	0,6	1,39	0,82	0,00103	0,00051	0,000102
R12-R13	8	42,1	200	92,744	2,95	0,0556	1,02	0,6	3,01	1,77	0,0006	0,00029	0,000058

## Annexe 3

---

Vérification des trois conditions d'auto curage pour le sous bassin 01(Fin).

R13-R14	9,2	39,9	200	99,457	3,17	0,011	1,02	0,6	3,23	1,9	0,00011	0,00005	0,00001
R14-R15	4,7	29,9	200	71,087	2,26	0,0192	1,02	0,6	2,31	1,36	0,00027	0,00013	0,00003
R15-R16	3,1	40,3	200	57,733	1,84	0,0303	1,02	0,6	1,88	1,1	0,00052	0,00026	0,00005
R16-R17	9	40,2	200	98,37	3,13	0,0414	1,02	0,6	3,19	1,88	0,00042	0,00021	0,00004
R17-R18	11,8	44,8	200	112,637	3,59	0,0537	1,02	0,6	3,66	2,15	0,00048	0,00024	0,00005
R18-R19	11,6	44,9	200	111,679	3,56	0,066	1,02	0,6	3,63	2,14	0,00059	0,00029	0,00006
R19-R20	8,2	13,7	200	93,896	2,99	0,0698	1,02	0,6	3,05	1,79	0,00074	0,00037	0,00007
R20-R21	8,3	29,8	200	94,467	3,01	0,0082	1,02	0,6	3,07	1,81	0,00009	0,00004	0,00001
R21-R22	7,8	28,9	200	91,577	2,92	0,0161	1,02	0,6	2,98	1,75	0,00018	0,00009	0,00002
R29-R28	11,4	33,7	200	110,712	3,53	0,0093	1,02	0,6	3,6	2,12	0,00008	0,00004	0,00001
R28-R27	11,2	35	200	109,736	3,49	0,0096	1,02	0,6	3,56	2,09	0,00009	0,00004	0,00001
R26-R27	2,7	27,1	200	53,879	1,72	0,0075	1,02	0,6	1,75	1,03	0,00014	0,00007	0,00001
R27-R25	14,1	24,29	200	123,126	3,92	0,0067	1,02	0,6	4	2,35	0,00005	0,00002	0,000004
R25-R24	11	28,9	200	108,752	3,46	0,0079	1,02	0,6	3,53	2,08	0,00007	0,00003	0,00001
R24-R23	9,2	38,2	200	99,457	3,17	0,0105	1,02	0,6	3,23	1,9	0,00011	0,00005	0,00001
R22-R23	9,3	28,4	200	99,996	3,18	0,0078	1,02	0,6	3,24	1,91	0,00008	0,00004	0,00001
R23-R72	13,1	110,13	200	118,68	3,78	0,0303	1,02	0,6	3,86	2,27	0,00026	0,00013	0,00003
R72-R73	15	36,72	200	126,995	4,04	0,0404	1,02	0,6	4,12	2,42	0,00032	0,00016	0,00003
R73-RJ1	0,3	45	200	17,96	0,57	0,0528	1,02	0,6	0,58	0,34	0,00294	0,00146	0,00029

## Annexe 3

Vérification des trois conditions d'auto curage pour le sous bassin 02.

N° Tronçon	I(%)	L(m)	Ø(mm)	Qps(l/s)	Vps (m/s)	Qmin (l/s)	I <sub>v</sub> (I <sub>H</sub> =0.5)	I <sub>v</sub> (I <sub>H</sub> =0.2)	Conditions d'auto curage				
									1ère condition V ≥ 0.7 m/s	2ème condition V ≥ 0.3 m/s	3ème condition H ≥ 0.2 Ø		
											r <sub>Q</sub>	r <sub>h</sub>	H(m)
R74-R75	16,4	26,12	200	132,789	4,23	0,0072	1,02	0,6	4,31	2,54	0,00005	0,00002	0,000004
R75-R76	14,2	27,12	200	123,562	3,93	0,0146	1,02	0,6	4,01	2,36	0,00012	0,00006	0,000012
R76-R77	14,2	27	200	123,562	3,93	0,022	1,02	0,6	4,01	2,36	0,00018	0,00009	0,000018
R77-R78	14,2	22,64	200	123,562	3,93	0,0282	1,02	0,6	4,01	2,36	0,00023	0,00011	0,000022
R78-R79	14,2	31	200	123,562	3,93	0,0367	1,02	0,6	4,01	2,36	0,0003	0,00015	0,00003
R79-R80	0,2	29,63	200	14,664	0,47	0,0448	1,02	0,6	0,48	0,28	0,00306	0,00152	0,000304
R80-R81	0,2	36,23	200	14,664	0,47	0,0547	1,02	0,6	0,48	0,28	0,00373	0,00185	0,00037
R81-R82	0,2	26,4	200	14,664	0,47	0,0619	1,02	0,6	0,48	0,28	0,00422	0,0021	0,00042
R82-R83	21,5	23,3	200	152,041	4,84	0,0064	1,02	0,6	4,94	2,9	0,00004	0,00002	0,000004
R83-R84	15,2	23,9	200	127,839	4,07	0,0065	1,02	0,6	4,15	2,44	0,00005	0,00002	0,000004
R84-R85	4,7	27,7	200	71,087	2,26	0,0076	1,02	0,6	2,31	1,36	0,00011	0,00005	0,00001
R85-R86	5,1	20,4	200	74,05	2,36	0,0056	1,02	0,6	2,41	1,42	0,00008	0,00004	0,000008
R86-R87	4,3	29,6	200	67,995	2,16	0,0157	1,02	0,6	2,2	1,3	0,00023	0,00011	0,000022

## Annexe 3

Vérification des trois conditions d'auto curage pour le sous bassin 02(Suite).

R87-R88	12	18,2	200	113,588	3,62	0,005	1,02	0,6	3,69	2,17	0,00004	0,00002	0,000004
R88-R89	3,5	25,8	200	61,344	1,95	0,0071	1,02	0,6	1,99	1,17	0,00012	0,00006	0,000012
R89-R90	5,2	30,6	200	74,773	2,38	0,0084	1,02	0,6	2,43	1,43	0,00011	0,00005	0,00001
R90-R91	2,8	29,7	200	54,868	1,75	0,0165	1,02	0,6	1,79	1,05	0,0003	0,00015	0,00003
R91-R92	4,2	31,5	200	67,2	2,14	0,0251	1,02	0,6	2,18	1,28	0,00037	0,00018	0,000036
R92-R93	14,1	26,3	200	123,126	3,92	0,0072	1,02	0,6	4	2,35	0,00006	0,00003	0,000006
R101-R100	0,2	14,7	200	14,664	0,47	0,004	1,02	0,6	0,48	0,28	0,00027	0,00013	0,000026
R100-R99	0,2	37,13	200	14,664	0,47	0,0102	1,02	0,6	0,48	0,28	0,0007	0,00035	0,00007
R99-R98	2,4	28,73	200	50,798	1,62	0,0079	1,02	0,6	1,65	0,97	0,00016	0,00008	0,000016
R98-R97	4,9	21,82	200	72,584	2,31	0,0139	1,02	0,6	2,36	1,39	0,00019	0,00009	0,000018
R97-R96	1,2	36,92	200	35,92	1,14	0,024	1,02	0,6	1,16	0,68	0,00067	0,00033	0,000066
R96-R95	1,2	38,17	200	35,92	1,14	0,0345	1,02	0,6	1,16	0,68	0,00096	0,00048	0,000096
R95-R94	0,2	30,83	200	14,664	0,47	0,0084	1,02	0,6	0,48	0,28	0,00057	0,00028	0,000056
R94-R93	1	26	200	32,79	1,04	0,0071	1,02	0,6	1,06	0,62	0,00022	0,00011	0,000022
R93-R102	8,5	12,9	200	95,598	3,04	0,0035	1,02	0,6	3,1	1,82	0,00004	0,00002	0,000004
R102-R103	12,2	18,2	200	114,531	3,65	0,005	1,02	0,6	3,72	2,19	0,00004	0,00002	0,000004
R103-R104	8,2	22,1	200	93,896	2,99	0,0061	1,02	0,6	3,05	1,79	0,00006	0,00003	0,000006
R104-R105	12,2	23,8	200	114,531	3,65	0,0065	1,02	0,6	3,72	2,19	0,00006	0,00003	0,000006
R105-R106	6,3	29,7	200	82,302	2,62	0,0146	1,02	0,6	2,67	1,57	0,00018	0,00009	0,000018
R106-R107	3,8	34,93	200	63,919	2,04	0,0242	1,02	0,6	2,08	1,22	0,00038	0,00019	0,000038
R107-R108	27,1	19,6	200	170,697	5,43	0,0296	1,02	0,6	5,54	3,26	0,00017	0,00008	0,000016
R109-R110	4,5	27,62	200	69,558	2,21	0,0076	1,02	0,6	2,25	1,33	0,00011	0,00005	0,00001
R110-R111	9,2	24,6	200	99,457	3,17	0,0067	1,02	0,6	3,23	1,9	0,00007	0,00003	0,000006
R111-R108	11,1	36,28	200	109,245	3,48	0,0099	1,02	0,6	3,55	2,09	0,00009	0,00004	0,000008
R108-R112	6,5	30,6	200	83,598	2,66	0,0084	1,02	0,6	2,71	1,6	0,0001	0,00005	0,00001

## Annexe 3

Vérification des trois conditions d'auto curage pour le sous bassin 02(Suite).

R112-R113	2,9	35	200	55,839	1,78	0,0096	1,02	0,6	1,82	1,07	0,00017	0,00008	0,000016
R113-R114	7,3	39,8	200	88,594	2,82	0,0109	1,02	0,6	2,88	1,69	0,00012	0,00006	0,000012
R114-R115	7,3	29,6	200	88,594	2,82	0,019	1,02	0,6	2,88	1,69	0,00021	0,0001	0,00002
R115-R116	5,2	31,2	200	74,773	2,38	0,0085	1,02	0,6	2,43	1,43	0,00011	0,00005	0,00001
R117-R118	2	18,27	200	46,372	1,48	0,005	1,02	0,6	1,51	0,89	0,00011	0,00005	0,00001
R118-R119	17	13,6	200	135,197	4,3	0,0037	1,02	0,6	4,39	2,58	0,00003	0,00001	0,000002
R119-R116	12,3	170	200	114,999	3,66	0,0466	1,02	0,6	3,73	2,2	0,00041	0,0002	0,00004
R116-R120	3,6	31,2	200	62,215	1,98	0,0085	1,02	0,6	2,02	1,19	0,00014	0,00007	0,000014
R120-R121	4,2	30,3	200	67,2	2,14	0,0083	1,02	0,6	2,18	1,28	0,00012	0,00006	0,000012
R121-R122	4,2	35,8	200	67,2	2,14	0,0098	1,02	0,6	2,18	1,28	0,00015	0,00007	0,000014
R122-R123	3,1	32,7	200	57,733	1,84	0,009	1,02	0,6	1,88	1,1	0,00016	0,00008	0,000016
R123-R124	4,2	26,8	200	67,2	2,14	0,0073	1,02	0,6	2,18	1,28	0,00011	0,00005	0,00001
R125-R126	1,4	22,5	200	38,798	1,24	0,0062	1,02	0,6	1,26	0,74	0,00016	0,00008	0,000016
R126-R127	1,4	30	200	38,798	1,24	0,0082	1,02	0,6	1,26	0,74	0,00021	0,0001	0,00002
R127-R128	1,4	30	200	38,798	1,24	0,0082	1,02	0,6	1,26	0,74	0,00021	0,0001	0,00002
R128-R129	1,4	30	200	38,798	1,24	0,0082	1,02	0,6	1,26	0,74	0,00021	0,0001	0,00002
R129-R130	6	43,5	200	80,319	2,56	0,0201	1,02	0,6	2,61	1,54	0,00025	0,00012	0,000024
R130-R131	4	55,7	200	65,58	2,09	0,0153	1,02	0,6	2,13	1,25	0,00023	0,00011	0,000022
R131-R132	0,2	28	200	14,66	0,44	0,0077	1,02	0,6	0,48	0,33	0,00054	0,00026	0,000052
R132-R133	1,4	30,5	300	114,405	1,62	0,0084	1,02	0,6	1,65	0,97	0,00007	0,00003	0,000009
R133-R134	1,4	27,5	300	114,405	1,62	0,0159	1,02	0,6	1,65	0,97	0,00014	0,00007	0,000021
R134-R135	6,2	31,9	200	81,646	2,6	0,0246	1,02	0,6	2,65	1,56	0,0003	0,00015	0,00003
R135-R136	7,4	44	200	89,198	2,84	0,0367	1,02	0,6	2,9	1,7	0,00041	0,0002	0,00004
R136-R137	5,8	38,5	200	78,969	2,51	0,0472	1,02	0,6	2,56	1,51	0,0006	0,0003	0,00006
R137-R138	3,4	29,88	300	178,288	2,52	0,0554	1,02	0,6	2,57	1,51	0,00031	0,00015	0,000038

## Annexe 3

Vérification des trois conditions d'auto curage pour le sous bassin 02(Fin).

R138-R139	6,4	32,75	200	82,953	2,64	0,0644	1,02	0,6	2,69	1,58	0,00078	0,00039	0,000078
R139-R140	6,4	20,62	200	82,953	2,64	0,07	1,02	0,6	2,69	1,58	0,00084	0,00042	0,000084
R140-R124	5,1	30	300	218,357	3,09	0,0782	1,02	0,6	3,15	1,85	0,00036	0,00018	0,000054
R124-RJ2	15	35	200	126,995	4,04	0,0878	1,02	0,6	4,12	2,42	0,00069	0,00034	0,000068

Vérification des trois conditions d'auto curage pour le sous bassin 03.

N° Tronçon	I(%)	L(m)	Ø(mm)	Qps(l/s)	Vps (m/s)	Qmin (l/s)	I <sub>v</sub> (I <sub>H</sub> =0.5)	I <sub>v</sub> (I <sub>H</sub> =0.2)	Conditions d'auto curage				
									1ère condition V ≥ 0.7 m/s	2 ème condition V ≥ 0.3 m/s	3 ème condition H ≥ 0.2 Ø		
											r <sub>Q</sub>	r <sub>h</sub>	H(m)
R142-R143	12,5	25,43	200	115,93	3,69	0,0158	1,02	0,6	3,76	2,21	0,00014	0,00007	0,00001
R143-R144	6,2	38,5	200	81,646	2,6	0,0397	1,02	0,6	2,65	1,56	0,00049	0,00024	0,00005
R144-R145	5,1	30,5	200	74,05	2,36	0,0586	1,02	0,6	2,41	1,42	0,00079	0,00039	0,00008
R145-R146	4,1	26,8	200	66,395	2,11	0,0752	1,02	0,6	2,15	1,27	0,00113	0,00056	0,00011
R146-R147	4,3	28,5	200	67,995	2,16	0,0929	1,02	0,6	2,2	1,3	0,00137	0,00068	0,00014
R147-R148	2,5	38,4	200	51,846	1,65	0,1167	1,02	0,6	1,68	0,99	0,00225	0,00112	0,00022
R148-R149	4,4	30	200	68,781	2,19	0,1353	1,02	0,6	2,23	1,31	0,00197	0,00098	0,0002
R149-R150	18,3	17	200	140,271	4,47	0,0105	1,02	0,6	4,56	2,68	0,00007	0,00003	0,00001

## Annexe 3

---

Vérification des trois conditions d'auto curage pour le sous bassin 03(Fin).

R151-R152	1,3	26,6	200	37,386	1,19	0,0165	1,02	0,6	1,21	0,71	0,00044	0,00022	0,00004
R152-R153	1,3	35,5	200	37,386	1,19	0,0385	1,02	0,6	1,21	0,71	0,00103	0,00051	0,0001
R153-R150	1,3	22,5	200	37,386	1,19	0,0525	1,02	0,6	1,21	0,71	0,0014	0,00069	0,00014
R150-R154	1,3	22,5	200	37,386	1,19	0,014	1,02	0,6	1,21	0,71	0,00037	0,00018	0,00004
R154-R155	1,3	27,56	200	37,386	1,19	0,0311	1,02	0,6	1,21	0,71	0,00083	0,00041	0,00008
R155-R156	2,5	58,1	200	51,846	1,65	0,0671	1,02	0,6	1,68	0,99	0,00129	0,00064	0,00013
R156-R157	4,2	20,9	200	67,2	2,14	0,0801	1,02	0,6	2,18	1,28	0,00119	0,00059	0,00012
R157-R158	6,1	50,1	200	80,985	2,58	0,1112	1,02	0,6	2,63	1,55	0,00137	0,00068	0,00014
R158-R159	15,2	22,7	200	127,839	4,07	0,1253	1,02	0,6	4,15	2,44	0,00098	0,00049	0,0001
R159-R160	14	54,42	200	122,689	3,91	0,159	1,02	0,6	3,99	2,35	0,0013	0,00065	0,00013
R160-R161	8,9	79,07	200	97,822	3,11	0,208	1,02	0,6	3,17	1,87	0,00213	0,00106	0,00021
R161-RJ3	1,4	76,82	200	38,798	1,24	0,2556	1,02	0,6	1,26	0,74	0,00659	0,00327	0,00065

## Annexe 3

Vérification des trois conditions d'auto curage pour le sous bassin 04.

N° Tronçon	I(%)	L(m)	Ø(mm)	Qps(l/s)	Vps (m/s)	Qmin (l/s)	r <sub>v</sub> (rH=0.5)	r <sub>v</sub> (rH=0.2)	Conditions d'auto curage				
									1ère condition V ≥ 0.7 m/s	2 ème condition V ≥ 0.3 m/s	3 ème condition H ≥ 0.2 Ø		
											r <sub>Q</sub>	r <sub>h</sub>	H(m)
R162-R163	2,2	34	200	48,635	1,55	0,0122	1,02	0,6	1,58	0,93	0,00025	0,00012	0,00002
R163-R164	2,5	21,5	200	51,846	1,65	0,0199	1,02	0,6	1,68	0,99	0,00038	0,00019	0,00004
R164-R165	1,7	29	300	126,068	1,78	0,0303	1,02	0,6	1,82	1,07	0,00024	0,00012	0,00004
R165-R166	3,1	29,5	200	57,733	1,84	0,0409	1,02	0,6	1,88	1,1	0,00071	0,00035	0,00007
R166-R167	7,3	48	200	88,594	2,82	0,0582	1,02	0,6	2,88	1,69	0,00066	0,00033	0,00007
R167-R168	9,7	47	200	102,124	3,25	0,0751	1,02	0,6	3,32	1,95	0,00074	0,00037	0,00007
R168-R169	12,2	37,22	200	114,531	3,65	0,0885	1,02	0,6	3,72	2,19	0,00077	0,00038	0,00008
R169-R170	10,2	14,5	200	104,723	3,33	0,0937	1,02	0,6	3,4	2	0,00089	0,00044	0,00009
R170-R171	11	14,5	200	108,752	3,46	0,0989	1,02	0,6	3,53	2,08	0,00091	0,00045	0,00009
R171-R172	12	64	200	113,588	3,62	0,1219	1,02	0,6	3,69	2,17	0,00107	0,00053	0,00011
R172-R173	1,2	39	300	105,919	1,5	0,1359	1,02	0,6	1,53	0,9	0,00128	0,00064	0,00019
R173-R174	2,9	28,25	300	164,657	2,33	0,1461	1,02	0,6	2,38	1,4	0,00089	0,00044	0,00013

## Annexe 3

---

Vérification des trois conditions d'auto curage pour le sous bassin 04(Fin).

R174-R175	9,5	34,25	300	298,019	4,22	0,1584	1,02	0,6	4,3	2,53	0,00053	0,00026	0,00008
R175-R176	7,3	36,75	300	261,242	3,7	0,1716	1,02	0,6	3,77	2,22	0,00066	0,00033	0,0001
R176-R177	7,5	28,25	300	264,796	3,75	0,1818	1,02	0,6	3,83	2,25	0,00069	0,00034	0,0001
R177-R178	26,2	21,75	300	494,917	7	0,1896	1,02	0,6	7,14	4,2	0,00038	0,00019	0,00006
R178-R179	9,3	34,25	300	294,865	4,17	0,2019	1,02	0,6	4,25	2,5	0,00068	0,00034	0,0001
R179-R180	5,6	34,5	300	228,81	3,24	0,2143	1,02	0,6	3,3	1,94	0,00094	0,00047	0,00014
R180-R181	3,2	31	300	172,964	2,45	0,2255	1,02	0,6	2,5	1,47	0,0013	0,00065	0,0002
R181-R182	14,2	26	300	364,356	5,16	0,2349	1,02	0,6	5,26	3,1	0,00064	0,00032	0,0001
R182-R183	2,4	47	400	322,589	2,57	0,2518	1,02	0,6	2,62	1,54	0,00078	0,00039	0,00016
R183-R184	6,5	17	400	246,512	3,49	0,2579	1,02	0,6	3,56	2,09	0,00105	0,00052	0,00016
R184-RJ4	9,1	49	400	628,151	5	0,2755	1,02	0,6	5,1	3	0,00044	0,00022	0,00009

## Annexe 3

Vérification des trois conditions d'auto curage pour le sous bassin 05.

N° Tronçon	I(%)	L(m)	Ø(mm)	Qps(l/s)	Vps (m/s)	Qmin (l/s)	I <sub>v</sub> (IH=0.5)	I <sub>v</sub> (IH=0.2)	Conditions d'auto curage				
									1ère condition V ≥ 0.7 m/s	2ème condition V ≥ 0.3 m/s	3ème condition H ≥ 0.2 Ø		
											r <sub>Q</sub>	r <sub>h</sub>	H(m)
R199-R200	17,4	6,96	200	136,778	4,36	0,0016	1,02	0,6	4,45	2,62	0,00001	0,000005	0,000001
R200-R201	28,2	17,7	200	174,127	5,54	0,0057	1,02	0,6	5,65	3,32	0,00003	0,00001	0,000002
R201-R202	5,8	21,51	200	78,969	2,51	0,0106	1,02	0,6	2,56	1,51	0,00013	0,00006	0,00001
R203-R202	34,2	10,7	200	191,758	6,11	0,0025	1,02	0,6	6,23	3,67	0,00001	0,000005	0,000001
R204-R205	26,1	5	200	167,518	5,33	0,0012	1,02	0,6	5,44	3,2	0,00001	0,000005	0,000001
R205-R202	20	10,53	200	146,641	4,67	0,0024	1,02	0,6	4,76	2,8	0,00002	0,00001	0,000002
R202-R206	6,5	6,5	200	83,598	2,66	0,0039	1,02	0,6	2,71	1,6	0,00005	0,00002	0,000004
R206-R207	8,2	20	200	93,896	2,99	0,0085	1,02	0,6	3,05	1,79	0,00009	0,00004	0,000008
R208-R209	22,9	18,78	200	156,913	5	0,0043	1,02	0,6	5,1	3	0,00003	0,00001	0,000002
R209-R207	14,2	20	200	123,562	3,93	0,0089	1,02	0,6	4,01	2,36	0,00007	0,00003	0,000006
R207-R210	9,5	18,2	200	101,066	3,22	0,0131	1,02	0,6	3,28	1,93	0,00013	0,00006	0,000012
R210-R214	10,1	65	200	104,208	3,32	0,0281	1,02	0,6	3,39	1,99	0,00027	0,00013	0,000026

## Annexe 3

Vérification des trois conditions d'auto curage pour le sous bassin 05(Suite).

R211-R213	19,1	38,8	200	143,304	4,56	0,037	1,02	0,6	4,65	2,74	0,00026	0,00013	0,000026
B1-B2	20	21,77	200	146,641	4,67	0,005	1,02	0,6	4,76	2,8	0,00003	0,00001	0,000002
B2-R212	18,5	23,45	200	141,035	4,49	0,0054	1,02	0,6	4,58	2,69	0,00004	0,00002	0,000004
R212-R213	1,7	5	200	42,753	1,36	0,0012	1,02	0,6	1,39	0,82	0,00003	0,00001	0,000002
R213-R214	8	26	200	92,744	2,95	0,0072	1,02	0,6	3,01	1,77	0,00008	0,00004	0,000008
R214-R215	18,2	46,36	200	139,887	4,45	0,0179	1,02	0,6	4,54	2,67	0,00013	0,00006	0,000012
R215-R216	19	47,55	200	142,928	4,55	0,0288	1,02	0,6	4,64	2,73	0,0002	0,0001	0,00002
R216-R217	19	28	200	142,928	4,55	0,0352	1,02	0,6	4,64	2,73	0,00025	0,00012	0,000024
R217-R197	14,2	34,22	200	123,562	3,93	0,0431	1,02	0,6	4,01	2,36	0,00035	0,00017	0,000034
R218-R219	9,5	22	200	101,066	3,22	0,0051	1,02	0,6	3,28	1,93	0,00005	0,00002	0,000004
R220-R222	37	9,47	200	199,454	6,35	0,0022	1,02	0,6	6,48	3,81	0,00001	0,000005	0,000001
R221-R222	39,1	9,43	200	205,036	6,53	0,0044	1,02	0,6	6,66	3,92	0,00002	0,00001	0,000002
R222-R219	21,5	19,5	200	152,041	4,84	0,0089	1,02	0,6	4,94	2,9	0,00006	0,00003	0,000006
R219-R223	4,8	69	200	71,839	2,29	0,0248	1,02	0,6	2,34	1,37	0,00035	0,00017	0,000034
R223-R224	29,1	12	200	176,884	5,63	0,0276	1,02	0,6	5,74	3,38	0,00016	0,00008	0,000016
R224-R225	7,4	77	200	89,198	2,84	0,0453	1,02	0,6	2,9	1,7	0,00051	0,00025	0,00005
R226-R227	3,5	24,56	200	61,344	1,95	0,0056	1,02	0,6	1,99	1,17	0,00009	0,00004	0,000008
R227-R228	12,1	10,97	200	114,06	3,63	0,0081	1,02	0,6	3,7	2,18	0,00007	0,00003	0,000006
R228-R229	24,4	15,25	200	161,971	5,16	0,0035	1,02	0,6	5,26	3,1	0,00002	0,00001	0,000002
R229-R230	3,5	15	200	61,344	1,95	0,007	1,02	0,6	1,99	1,17	0,00011	0,00005	0,00001
R230-R225	10,7	36	200	107,259	3,42	0,0153	1,02	0,6	3,49	2,05	0,00014	0,00007	0,000014
R225-R214	9,3	121	200	99,996	3,18	0,0278	1,02	0,6	3,24	1,91	0,00028	0,00014	0,000028
R185-R186	5,5	87,7	200	76,899	2,45	0,0202	1,02	0,6	2,5	1,47	0,00026	0,00013	0,000026
R186-R187	7,2	183,3	200	87,985	2,8	0,0624	1,02	0,6	2,86	1,68	0,00071	0,00035	0,00007
R188-R189	2,7	16,11	200	53,879	1,72	0,0037	1,02	0,6	1,75	1,03	0,00007	0,00003	0,000006

## Annexe 3

---

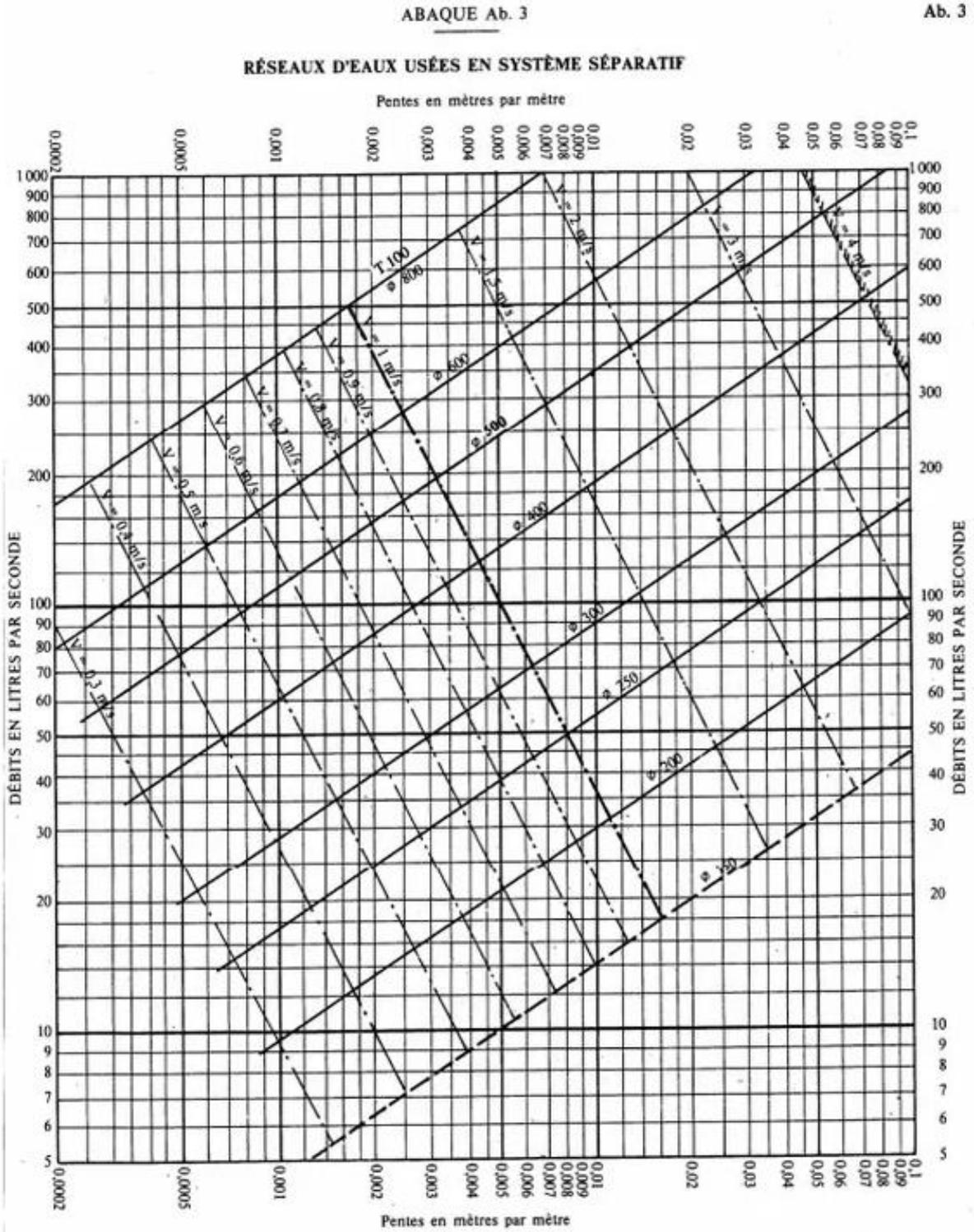
Vérification des trois conditions d'auto curage pour le sous bassin 05(Fin).

R189-R187	1,3	43,65	200	37,386	1,19	0,0137	1,02	0,6	1,21	0,71	0,00037	0,00018	0,000036
R187-R190	10,7	22,45	200	107,259	3,42	0,0189	1,02	0,6	3,49	2,05	0,00018	0,00009	0,000018
R190-R191	14,3	16,04	200	123,997	3,95	0,0226	1,02	0,6	4,03	2,37	0,00018	0,00009	0,000018
B3-R191	5,8	19,5	200	78,969	2,51	0,0045	1,02	0,6	2,56	1,51	0,00006	0,00003	0,000006
R191-R192	7,3	96,95	200	88,594	2,82	0,0268	1,02	0,6	2,88	1,69	0,0003	0,00015	0,00003
R193-R192	3,6	35	200	62,215	1,98	0,0081	1,02	0,6	2,02	1,19	0,00013	0,00006	0,000012
R192-R194	8,4	35,3	200	95,034	3,03	0,0162	1,02	0,6	3,09	1,82	0,00017	0,00008	0,000016
R194-R195	17,3	17,06	200	136,384	4,34	0,0201	1,02	0,6	4,43	2,6	0,00015	0,00007	0,000014
R195-R196	16,3	71,27	200	132,384	4,22	0,0365	1,02	0,6	4,3	2,53	0,00028	0,00014	0,000028
R196-R197	8,7	137,2	200	96,717	3,08	0,068	1,02	0,6	3,14	1,85	0,0007	0,00035	0,00007
R197-R198	4,3	56,2	200	67,995	2,16	0,0809	1,02	0,6	2,2	1,3	0,00119	0,00059	0,000118
R198-RJ5	7,4	47,73	200	89,198	2,84	0,0919	1,02	0,6	2,9	1,7	0,00103	0,00051	0,000102



Annexe 4

Annexe (4) : Abaque de Bazin





Annexe 5



## Résumé :

Ce travail visait à examiner et améliorer le réseau d'assainissement des eaux usées des villages de Larbaa et Ibelhadjene, dans la commune de Toudja. Nous avons suivi une méthodologie rigoureuse comprenant la collecte de données, une étude de diagnostic détaillée, et le dimensionnement du réseau. Les résultats ont montré un tracé de 6,809 km avec des conduites de 200 mm de diamètre pour un linéaire total de 6235,12m, de 300mm pour un linéaire total de 460,88m et un diamètre de 400mm pour un linéaire total de 113m. Bien que les deux premières conditions d'auto curage soient satisfaites, la troisième ne l'était pas. Pour y remédier, nous avons proposé de raccorder les tronçons de tête à des gouttières, améliorant ainsi l'auto curage pendant les périodes de pluie. En conclusion, les recommandations fournies visent à garantir un réseau d'assainissement efficace et durable, tout en protégeant l'environnement et la santé publique.

**Mots clés :** assainissement, eaux usées, diagnostic, dimensionnement.

## Abstract:

This study aimed to examine and improve the wastewater sewerage network of the villages of Larbaa and Ibelhadjene, located in the commune of Toudja. We followed a rigorous methodology that included data collection, a detailed diagnostic study, and network sizing. The results showed a layout of 6,809 km with 200 mm diameter pipes for a total length of 6235,12m, 300mm for a total length of 460,88m and a diameter of 400mm for a total length of 113m. Although the first two self-cleaning conditions were met, the third condition was not. To address this, we proposed connecting the head sections to gutters, thereby enhancing self-cleaning during rainy periods. In conclusion, the recommendations provided aim to ensure an efficient and sustainable sewerage network, while protecting the environment and public health.

**Key words :** sanitation, wastewater, diagnostic, sizing.

## ملخص:

يهدف هذا العمل إلى دراسة وتحسين شبكة الصرف الصحي لمياه الصرف الصحي في قريتي الاربعاء وإبلحاجن، الواقعتين في بلدية توجة اتبعنا منهجية صارمة شملت جمع البيانات، ودراسة تشخيصية مفصلة، وتحديد أبعاد الشبكة، أظهرت النتائج وجود تخطيط بطول 6.809 كيلومتر مع أنابيب بقطر 200 ملم بطول 6235، 12 مترا، أنابيب بقطر 300 ملم بطول 460,88 متر وأنابيب بقطر 400 ملم بطول 113 متر على الرغم من تحقق الشرطين الأولين للتنظيف الذاتي، إلا أن الشرط الثالث لم يتحقق. لمعالجة هذا الأمر، اقترحنا توصيل الأقسام الرئيسية بالمزاريب، مما يعزز التنظيف الذاتي خلال فترات الأمطار. في الختام، تهدف التوصيات المقدمة إلى ضمان شبكة صرف صحي فعالة ومستدامة، مع حماية البيئة والصحة العامة

**الكلمات المفتاحية:** التحجيم، دراسة تشخيصية، مياه الصرف الصحي، الصرف الصحي