



Faculté de Technologie  
Département d'Hydraulique

Laboratoire d'Hydraulique appliquée et environnement

## MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par :

**ALLOUCHE Sandra**

**AMHIS Lila**

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

Option : **Hydraulique Urbaine**

**INTITULE :**

# **DIMENSIONNEMENT DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT SEPARATIF DES EAUX PLUVIALES DES VILLAGES TIOURRIRINE ET CITE HOPITAL COMMUNE TAZMALT W.BEJAIA**

Soutenu le 26/06/2023 devant le jury composé de :

- Président : **M. SEGHIR.A**
- Promoteur : **M. BENZERRA.A**
- Examineur : **M. BEDJOU.A**

# *Remercîments*

Victor Hugo a dit : « **Derrière une œuvre visible, il y a toujours une œuvre invisible** ».

Nous remercions Dieu le tout puissant, de nous avoir donné le courage et la patience afin de mener ce travail à terme.

*Au terme de ce modeste travail, on tient à remercier notre promoteur Monsieur **BENZERRA** pour son aide appréciable, sa disponibilité, et ses conseils fructueux pour la réalisation de mon travail.*

*Je remercie tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'épanouissement de ce travail.*

# *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail à :*

*Mes chers parents*

*Mon cher frère et à ma chère sœur ainsi qu'à toute la famille*

*Je tiens aussi à dédier ce travail à tous mes amis sans exception*

*Toute la promotion hydraulique*

*Sandra*

# *Dédicace*

*C'est grâce à Allah, seul, que j'ai pu achever ce travail. Je le dédie à :*

*Mes chers parents, sœurs pour leurs sacrifices et leurs soutiens moral et matériels dont ils ont fait preuve pour que je réussisse tous le long de ma vie et mes études.*

*Je le dédie également à :*

*Toute la promotion hydraulique*

*Lila*

## Table des matières

### Introduction générale

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

#### **Chapitre I                      Présentation de la zone d'étude**

I.1. Introduction.....	2
I.2. Situation géographique .....	2
I.3. Caractérisation de la région d'étude.....	3
I.3.1. Le climat .....	3
I.3.2. La température .....	3
I.3.3. Pluviométrie.....	4
I.3.4. Les vents .....	5
I.3.5. Humidité relative .....	6
I.4. Plan d'occupation des sols (POS) .....	6
I.5. Situation démographique .....	7
I.6. La vectorisation du site d'étude .....	7
I.6.1. Présentation de Google earth pro.....	8
I.6.2. Délimitation de la zone d'étude, bâtiments et trajets.....	8
I.7. Conclusion .....	10

#### **Chapitre II                      Synthèse des données hydrologiques**

Chapitre II.....	1
II.1. Introduction.....	11
II.2. Notion d'averses .....	11
II.3. Choix de la période de retour.....	11
II.4. Analyse analytique des pluies .....	12
II.4.1. Durée .....	12
II.4.2. Fréquence.....	12

II.4.3.	Intensité .....	12
II.5.	Analyse des données statistiques .....	12
II.5.1.	Choix de la loi d'ajustement.....	13
II.5.2.	Ajustement de la série pluviométrique à la loi de GUMBEL.....	14
II.5.2.1.	La méthode des moments :.....	14
II.5.3.	Procédé d'ajustement.....	15
II.6.	Les pluies de courtes durées .....	19
II.6.1.	Détermination des pluies de courte durée.....	20
II.7.	L'intensité moyenne d'une averse .....	20
II.7.1.	Détermination des intensités moyennes .....	21
II.7.2.	Courbe IDF .....	21
II.8.	Détermination des coefficients "a" et "b" de Montana .....	22
II.9.	Conclusion .....	23

### **Chapitre III Evaluation des débits des eaux pluviales**

III.1.	Introduction.....	24
III.2.	Le choix de système d'évacuation .....	24
III.3.	Coefficient de ruissellement.....	25
III.4.	Présentation de travail effectué sur Global Mapper.....	25
III.4.1.	Définition.....	25
III.4.2.	Exportation de données spatiales de Google Earth Pro.....	25
III.4.3.	Exportation des élévations de terrain naturel, points topographiques et les courbes de niveau .....	27
III.5.	Covadis .....	27
III.5.1.	Définition.....	27
III.5.2.	Exportation des données de Global Mapper sur Covadis.....	28

III.6.	Bassin versant .....	29
III.6.1.	Définition.....	29
III.6.2.	Délimitation de bassin versant.....	29
III.7.	Sous bassins versant.....	30
III.7.1.	Définition.....	30
III.7.2.	Délimitation des sous bassins versants .....	30
III.7.3.	Longueur et pente moyenne des sous bassins .....	31
III.8.	L'estimation des débits des eaux pluviales .....	33
III.8.1.	Choix de la méthode de calcul.....	33
III.8.2.	La méthode rationnelle .....	34
III.8.3.	Le temps de concentration .....	34
III.8.4.	Les étapes d'estimation des débits sur Covadis.....	34
III.8.5.	Les débits estimés .....	38
III.9.	Conclusion .....	39

## **Chapitre IV                    Dimensionnement hydraulique du réseau**

IV.1.	Introduction .....	40
IV.2.	Différents ouvrages du réseau des eaux pluviales.....	40
IV.3.	Choix de matériau de canalisation .....	41
IV.4.	Conception du réseau .....	41
IV.5.	Condition de dimensionnement du réseau .....	41
IV.6.	Conception et tracé en plan de réseau .....	42
IV.6.1.	Critères de tracé .....	42
IV.6.2.	Le tracé du réseau .....	42
IV.6.3.	Profil en long .....	43
IV.6.4.	Détermination des pentes.....	44
IV.7.	Détermination des caractéristiques dimensionnelles du réseau .....	46

IV.7.1.	Détermination des diamètres des canalisations .....	46
IV.7.2.	Détermination des paramètres hydrauliques.....	47
IV.7.3.	Vérification d'autocurage .....	48
IV.8.	Dimensionnement d'un regard de chute.....	51
IV.9.	Conclusion.....	53

## **Chapitre V                    Estimation du coût de projet**

V.1.	Introduction.....	54
V.2.	Description des travaux.....	54
V.3.	Détermination des différents volumes .....	55
V.3.1.	Le volume de déblais des tranchées .....	55
V.3.2.	Volume des déblais des regards.....	56
V.3.3.	Le volume de déblai foisonné.....	57
V.3.4.	Volume de remblai .....	57
V.4.	Détermination du devis estimatif et quantitatif.....	58
V.5.	Conclusion .....	61

## **Conclusion générale**

Conclusion générale.....	62
--------------------------	----

## Liste des symboles

$T_{moy}$  : Température moyenne ( $^{\circ}C$ )

$T_{min}$  : Température minimale ( $^{\circ}C$ )

$T_{max}$  : Température maximale ( $^{\circ}C$ )

$P$  : Précipitations moyenne (mm)

$V$  : Vitesse moyenne de vent (Km/h)

$H$  : Humidité relative (%)

POS : Plan d'occupation des sols

$H$  : Hauteur de pluie (mm)

$T$  : Période de retour (ans)

$F$  : Probabilité de non-dépassement

$P_{jmax}$  : pluies maximales journalières

$C_v$  : Coefficient de variation

$n$  : nombre d'observations

$F(x)$  : Fréquence au dépassement de la valeur de  $x$

$Y$  : La variable réduite de GUMBEL

$X_T$  : Les précipitation journaliers maximales (mm)

$U$  et  $\alpha$  : Paramètre d'ajustement de la loi de GAMBUL

$P_{tc}$  : pluie de court durée (mm)

$b$  : L'exposant climatique

$t$  : Durée de l'averse (h)

PDT : pas de temps (h)

$I$  : L'intensité (mm/h) (mm/min)

IDF : Intensité-Durée-Fréquence

SIG : Système d'information géographique

DWG : DrawWinG (format natif des fichiers de dessins AutoCAD)

VRD : Voirie et réseau divers

S : Surface (ha)

P: Périmètre (m<sup>2</sup>)

Sbv : Surface de bassin versant (ha)

Ssb : Surface des sous-bassin (ha)

BV : Bassin versant

MNT : Modèle numérique du terrain

I : Pente moyenne des sous-bassin (m/m)

L : Longueur de sous-bassin (m)

D : Equidistance entre deux courbes de niveau consécutive (m)

Cr : coefficient de ruissellement (%)

Qi : Débit pluviales (m<sup>3</sup>/s)

EU : Eaux usées

EP : Eaux pluviales

C : Collecteur

Qp : Débit de point des eaux pluviales (m<sup>3</sup>/s)

PVC : PolyVinylChloride

TN : Terrain naturel

Cradier.av : Côte radier aval (m)

Cradier.am : Côte radier amont (m)

l : distance Partille entre deux regards (m)

S : Section mouillé (m<sup>2</sup>)

Ve : Vitesse d'écoulement (m/s)

rH: rapport des hauteurs

rV: Rapport des vitesses

rQ : Rapport des débits

K : Coefficient de rugosité de Manning-Strickler

Dthé : Diamètre théorique (m)

Vps : Vitesse plein section (m/s)

Qps : débit plein section (m<sup>3</sup>/s)

H : Hauteur de remplissage (m)

H0 : hauteur de chute (m)

X0 : Distance entre point d'inflexion et l'extrémité de regard (m)

X : Largeur de regard (m)

i0am : Pente de conduite amont

i0av : pente de conduite aval

V0am : vitesse d'écoulement amont (m/s)

V0ava : vitesse d'écoulement aval (m/s)

H0am : hauteur de fil d'eau amont (m)

H0av : hauteur de fil d'eau aval (m)

Day: Diamètre aval

Dam : Diamètre amont

Vd : Volume de déblais (m<sup>3</sup>)

B : Larguer de tranché (m)

Lt : Longueur de tranché (m)

Ht : Profondeur totale de tranché (m)

e : Epissure de la conduite (m)

H1 : Hauteur de lit de sable (m)

H0 : Hauteur de recouvrement (m)

Vdt : Volume totale des déblais (m<sup>3</sup>)

Kf : Coefficient de foisonnement

Vdf : Volume de déblais foisonné (m<sup>3</sup>)

Vr : Volume de recouvrement (m<sup>3</sup>)

Dext : Diamètre extérieure de la conduite (m)

DN : Diamètre normalisé (mm)

I : Pente de la conduite (%)

## Listes des figures

### Chapitre I

Figure I. 1 : Situation géographique de la zone d'étude (Google Earth, 2023).....	2
Figure I. 2 : Localisation de la commune de Tazmalt dans la wilaya de Bejaia .....	3
Figure I. 3 : Températures moyennes de la commune de Tazmalt.....	4
Figure I. 4 : Précipitations moyennes de la commune de Tazmalt.....	5
Figure I. 5 : Vitesse moyenne du vent de la commune de Tazmalt.....	5
Figure I. 6 : L'humidité mensuelle de la commune de Tazmalt.....	6
Figure I. 7 : Plan d'occupation de sol du village Cité Hôpital. ....	7

### Chapitre II

Figure II. 1 : Les données introduites dans le logiciel Hyfranplus (1) .....	15
Figure II. 2: Les données introduites dans le logiciel Hyfranplus (2) .....	16
Figure II. 3: Les données introduites dans le logiciel Hyfranplus (3) .....	16
Figure II. 4: Les résultats de l'ajustement à la loi de GUMBEL.....	17
Figure II. 5: Caractéristiques de l'échantillon .....	17
Figure II. 6: Ajustement de la loi pluviométrique à la loi de GUMBEL.....	19
Figure II. 7: Représentation des courbes IDF de la station pluviométrique d'Ighil Ali. ...	22
Figure II. 8: Courbe qui donne les paramètres de Montana "a" et "b" pour une période retour de 10 ans .....	23

### Chapitre III

Figure III. 1: ouvrir le fichier dans Global Mapper .....	26
Figure III. 2: Schéma de la zone d'étude sur Global Mapper.....	26
Figure III. 3: Schéma de la zone d'étude après l'exportation des données sur Global Mapper .....	27
Figure III. 4: schéma de la zone d'étude sur Covadis.....	28
Figure III. 5: Les calques (Covadis) .....	29

Figure III. 6: Délimitation de bassin versant (Global Mapper) .....	30
Figure III. 7: Délimitation des sous bassins versants (Covadis).....	31
Figure III. 8: fenêtre des paramètres des réseaux .....	35
Figure III. 9: création du réseau.....	36
Figure III. 10: Insérer les données de chaque tronçon.....	36
Figure III. 11: Création de la région d'étude.....	37
Figure III. 12 : La méthode de calcul des débits.....	37

#### **Chapitre IV**

Figure IV. 1 : Création des canalisations des eaux pluviales (Covadis).....	43
Figure IV. 2: Tracé de réseau des eaux pluviales (Covadis) .....	43
Figure IV. 3: Profil en long de collecteur C22 .....	44
Figure IV. 4: Schéma d'un regard de chute .....	51

#### **Chapitre V**

Figure V. 1: Coupe en perspective d'une fouille avec conduite.....	54
--------------------------------------------------------------------	----

# Liste des tableaux

## Chapitre I

Tableau I. 1 : Table climatique Tazmalt (Valeurs températures mensuelles entre 1991-2021).....	4
Tableau I. 2 : Précipitations moyennes de la commune de Tazmalt .....	4
Tableau I. 3 : Vitesse moyenne du vent [2] .....	5
Tableau I. 4 : Variation mensuelle de l'humidité relative (%) [3].....	6

## Chapitre II

Tableau II. 1: Pluies maximales journalières observées au niveau de la station pluviométrique d'Ighil Ali. ....	13
Tableau II. 2 : Caractéristique de l'échantillon .....	13
Tableau II. 3: Ajustement de la série pluviométrique à la loi de GUMBEL.....	18
Tableau II. 4: Les pluies de courte durée pour les différentes périodes de retour. ....	20

## Chapitre III

Tableau III. 1: Caractéristiques des sous bassins.....	32
--------------------------------------------------------	----

## Chapitre IV

Tableau IV. 1: les différentes pentes des tronçons des collecteurs C20, C21 et C22.....	45
Tableau IV. 2 : Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur P .....	49
Tableau IV. 4: dimensionnement des regards de chute de différents collecteurs.....	53

## Chapitre V

Tableau V. 1: Épaisseur de conduite en fonction de diamètre .....	55
Tableau V. 2: Calcul de volume de déblai pour chaque tronçon.....	56
Tableau V. 3: le volume des regards .....	56
Tableau V. 4: calcul de volume de remblai .....	58
Tableau V. 5: Devis quantitatif et estimatif.....	59

# **Introduction générale**

### Introduction générale

L'assainissement pluvial joue un rôle essentiel dans les agglomérations urbaines en gérant efficacement les eaux de pluie qui s'écoulent dans les zones urbaines. En raison de la présence de surfaces imperméables telles que les routes, les trottoirs et les toits, l'eau de pluie ne peut pas s'infiltrer naturellement dans le sol, ce qui entraîne un ruissellement important. Sans un système d'assainissement pluvial adéquat, ces eaux de pluie peuvent causer des inondations, endommager les infrastructures, polluer les cours d'eau locaux et même menacer la sécurité publique.

L'assainissement comprend un ensemble de techniques, d'infrastructures et de pratiques qui permettent de gérer efficacement les eaux pluviales. Les parties prenantes des agglomérations urbaines doivent concevoir et entretenir des systèmes d'assainissement pluvial fiables pour faire face aux volumes élevés des eaux pluviales générés par l'urbanisation et les conséquences du changement climatique.

De nos jours, il existe encore des agglomérations sans accès au service d'assainissement. Parmi ces zones, on trouve le village de Tiourririne et le nouveau village Cité Hôpital. En fonction du plan d'occupation du sol des zones citées, une étude d'un réseau d'assainissement des eaux pluviales sera projetée ; elle fera appel à une démarche permettant d'entreprendre la conception et le dimensionnement du réseau avec tous les calculs hydrauliques nécessaires afin d'assurer un fonctionnement hydraulique sans défaillances à court et à long terme.

Les calculs hydrauliques du réseau projeté sont exécutés à l'aide de logiciels Covadis, et pour le calcul de l'intensité de pluie on utilise le logiciel Hyfranplus.

Dans ce travail, nous avons réussi à élaborer un exemple d'étude de dimensionnement du réseau d'assainissement des eaux pluviales. Cette problématique représente un cas réel de dimensionnement d'un réseau hydraulique et une occasion d'améliorer nos connaissances et d'avoir un bon paramétrage d'un système d'évacuation des eaux pluviales.

Notre étude est représentée en cinq chapitres présentant toutes les étapes d'élaboration de notre projet. Le premier chapitre s'intéresse à la présentation du site d'étude. Le second chapitre traite une synthèse des données hydrologiques. Quant au troisième chapitre, il concerne l'évaluation des débits des eaux pluviales. Le quatrième chapitre développe la technique de dimensionnement hydraulique du réseau d'assainissement. Enfin, le cinquième et dernier chapitre estime le coût du projet.

# **Chapitre I**

## **Présentation du site d'étude**

## I.1. Introduction

Un réseau d'assainissement des eaux pluviales est un système composé de canalisations, de collecteurs et de dispositifs conçus pour gérer le ruissellement des eaux de pluie.

Avant la mise en œuvre de ce projet, il est nécessaire de réaliser une présentation de la zone d'étude afin de comprendre les facteurs qui influencent sa conception. L'objectif de cette étude est de collecter des données et d'analyser les caractéristiques hydrologiques, hydrauliques et du bassin versant afin de concevoir un réseau d'assainissement des eaux pluviales fonctionnel, capable de gérer efficacement les eaux de pluie et de minimiser les risques d'inondation.

Dans ce chapitre, nous nous concentrerons sur la présentation de la zone d'étude et de ses caractéristiques, ainsi que sur la vectorisation du site d'étude à l'aide de Google Earth Pro.

## I.2. Situation géographique

Les deux villages Tiourririne et Cité Hôpital appartiennent à la commune de Tazmalt, ils se situent aux frontières de la wilaya de Bouira à 1.4 km de l'Ouest du chef-lieu de la commune de Tazmalt et à 85 km du Sud-Ouest de la commune de Bejaia. La commune de Tazmalt est limitée par :

- La commune Beni-Mellikeche au Nord ;
- La commune Boudjellil au Sud ;
- La commune AitR'zine à l'Est ;
- La commune Chorfa à l'Ouest.



**Figure I. 1** : Situation géographique de la zone d'étude (Google Earth, 2023)



Figure I. 2 : Localisation de la commune de Tazmalt dans la wilaya de Bejaia

### I.3. Caractérisation de la région d'étude

#### I.3.1. Le climat

Le climat de la région d'étude possède un climat tempéré méditerranéen caractérisé par une saison humide (du novembre jusqu'à mai) et par une saison sèche (du juin jusqu'à novembre).

Le relief de Tazmalt est caractérisé par son aspect montagneux, dont le climat diffère entre la vallée et la montagne. [1]

#### I.3.2. La température

La commune de Tazmalt présente une température annuelle moyenne de 18 °C.

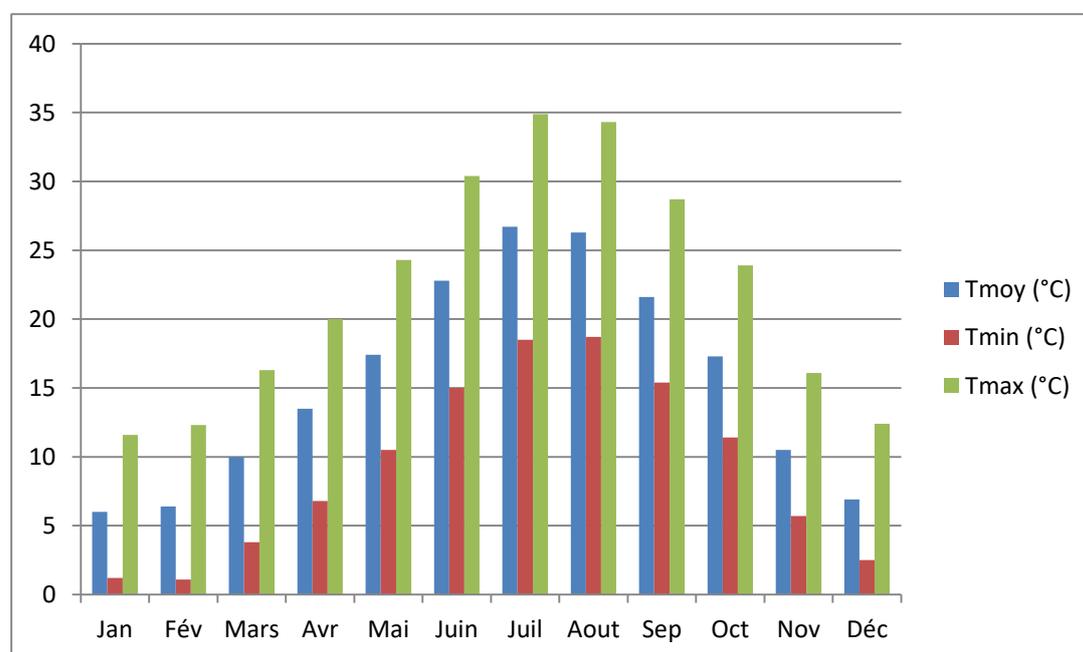
Le mois le plus chaud est le mois d'août, avec une température moyenne de 27,2 °C. En revanche, le mois le plus froid est janvier, avec une température moyenne de 10,2 °C.

Les températures moyennes maximales sont enregistrées pendant les mois de juillet et août, atteignant respectivement 31,8 °C et 32,4 °C. Les températures moyennes minimales, quant à elles, sont enregistrées en décembre et janvier, avec des valeurs de 7,1 °C et 6,4 °C respectivement.

**Tableau I. 1 :** Table climatique Tazmalt (Valeurs températures mensuelles entre 1991-2021)

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
<b>Tmoy (°C)</b>	6	6.4	10	13.5	17.4	22.8	26.7	26.3	21.6	17.3	10.5	6.9
<b>Tmin (°C)</b>	1.2	1.1	3.8	6.8	10.5	15	18.5	18.7	15.4	11.4	5.7	2.5
<b>Tmax (°C)</b>	11.6	12.3	16.3	20	24.3	30.4	34.9	34.3	28.7	23.9	16.1	12.4

(Source : Office National de la Météorologie ONM).



**Figure I. 3 :** Températures moyennes de la commune de Tazmalt.

### I.3.3. Pluviométrie

L'analyse de la répartition mensuelle des précipitations, à partir des données de la station de référence, indique une répartition irrégulière des pluies. Globalement, la pluviométrie est importante en automne et en hiver avec un pic au mois de janvier reflétant une des caractéristiques du climat méditerranéen, et devient presque nulle en été.

**Tableau I. 2 :** Précipitations moyennes de la commune de Tazmalt

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
<b>P(mm)</b>	78.2	68.6	60.1	56.2	42.5	14.1	4.6	11	30.3	41.1	61.9	75.8

(Source : Office national de la météorologie ONM).

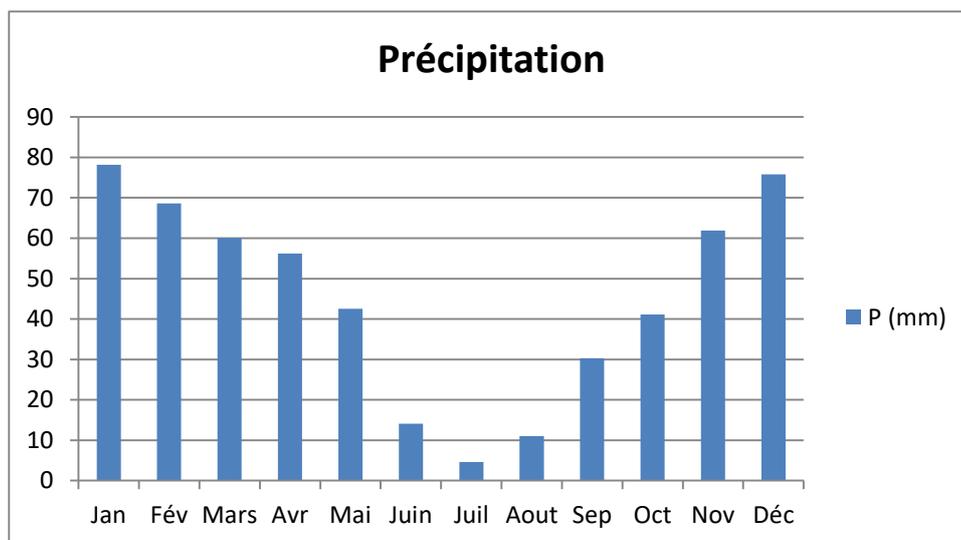


Figure I. 4 : Précipitations moyennes de la commune de Tazmalt.

**I.3.4. Les vents**

Les valeurs moyennes mensuelles de la vitesse du vent varient de 10.1 km/h enregistrés en mois d'octobre à 11.7 km/h obtenus au mois du décembre.

Les valeurs qui correspondent à la variation de la vitesse du vent dans la commune de Tazmalt sont données dans le tableau suivant.

Tableau I. 3 : Vitesse moyenne du vent [2]

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
V(km/h)	11.6	11.7	11.6	11.5	10.6	10.3	10.4	10.2	10.1	10.5	11.5	11.7

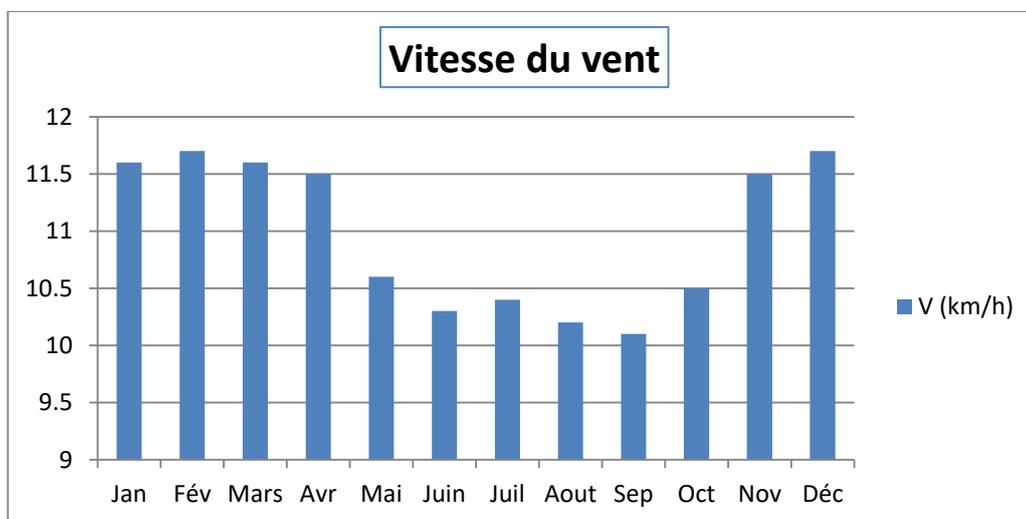


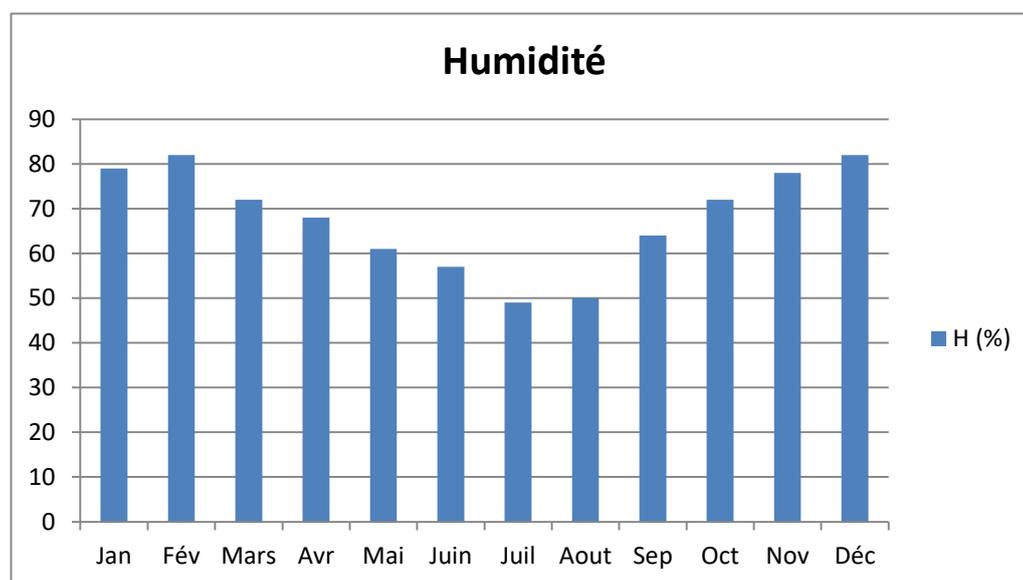
Figure I. 5 : Vitesse moyenne du vent de la commune de Tazmalt.

**I.3.5. Humidité relative**

La moyenne annuelle de l'humidité de la région est de 68%, ses valeurs maximales sont atteintes en décembre, janvier et février, soit des valeurs entre 79 et 82.

**Tableau I. 4 :** Variation mensuelle de l'humidité relative (%) [3]

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
H (%)	79	82	72	68	61	57	49	50	64	72	78	82



**Figure I. 6 :** L'humidité mensuelle de la commune de Tazmalt.

**I.4. Plan d'occupation des sols (POS)**

C'est un instrument issu des orientations et prescriptions du PDAU. Il définit les droits d'usage des sols et de construction à la parcelle [1]. Il précise entre autres :

- La forme urbaine et les droits de construction et d'usage des sols ;
- Les espaces publics, les voiries et les réseaux divers, les servitudes ;
- Les zones à protéger, terre agricole.

À l'aide du POS, on a pu vectoriser une partie du village cité Hôpital qui est toujours un espace vide.



**Figure I. 7 :** Plan d'occupation de sol du village Cité Hôpital.

## **I.5. Situation démographique**

L'évolution du nombre d'habitants est connue à travers les recensements de la population effectués dans la commune en 2022.

La population de deux villages Tiourrine et Cité Hôpital pour l'année 2022 est respectivement 5395 et 5496 habitants, avec un taux d'accroissement de 1.14 [1]

## **I.6. La vectorisation du site d'étude**

Une vectorisation est le passage d'un format raster (où l'information est contenue dans des pixels) à un format vecteur (l'information est contenue dans des entités de type point/ligne/polygone).

La vectorisation du site d'étude est une étape essentielle de notre projet. Cette étape nous permet d'obtenir une représentation graphique de notre site, que nous utiliserons dans Covadis pour dimensionner notre réseau d'assainissement.

**I.6.1. Présentation de Google earth pro**

Google Earth est un logiciel de visualisation géographique développé par Google. Il permet aux utilisateurs d'explorer la terre en utilisant des images satellites, des cartes, des images 3D et d'autres contenus géographiques.

Ce logiciel a beaucoup de fonctionnalité. En effet, ce qui nous intéresse le plus est la création et la modification des données spatiales personnelles (en les dessinant et en les enregistrant).

**I.6.2. Délimitation de la zone d'étude, bâtiments et trajets**

Google earth nous permet de créer des points, des trajets (lignes), et des polygones, il nous permet aussi de déterminer la superficie d'un polygone et son périmètre, et le linéaire d'un trajet et les altitudes de n'importe quel point.

Pour notre cas, les bâtiments de l'habitat sont représentés par des polygones de couleur rose, tandis que les routes sont représentées par des trajets de couleur bleue. La délimitation de la zone d'étude est également représentée par un polygone de couleur rouge. Ce polygone correspond à notre bassin versant, qui a une superficie de 59,6 hectares et un périmètre de 4062 mètres carrés.

Une fois créés, ces éléments sont enregistrés dans un dossier afin de pouvoir les utiliser dans un autre logiciel qui sera présenté dans les chapitres suivants.



Figure I. 8: Image qui représente notre zone d'étude, bâtiments et trajets (Google Earth Pro, 2023).

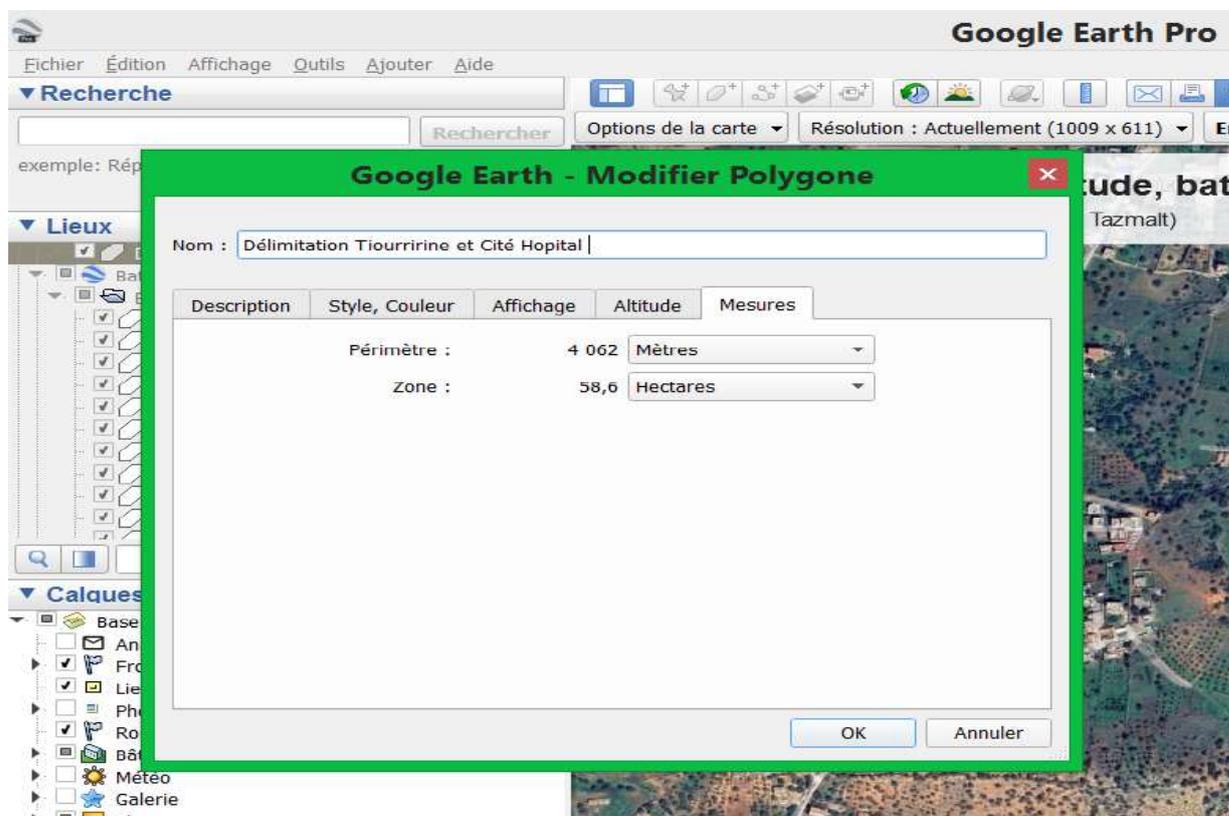


Figure I. 9: Superficie et périmètre du bassin versant (Google earth pro, 2023)

**I.7. Conclusion**

Dans ce chapitre, nous avons présenté la zone d'étude qui se trouve dans la commune de Tazmalt, wilaya de Bejaia. Nous avons fourni les données nécessaires concernant notre zone, y compris sa situation géographique et ses caractéristiques.

Cette zone présente un climat méditerranéen caractérisé par une pluviométrie importante en hiver. Étant donné son relief accidenté, il existe un risque d'inondations lors de fortes précipitations. C'est la raison pour laquelle nous avons choisi cette étude, afin de collecter et d'évacuer les eaux de manière à prévenir les risques de drainage des eaux pluviales et à exploiter ces ressources hydriques.

Nous avons également délimité notre zone d'étude en incluant les bâtiments et les routes. Cette étape revêt une grande importance, car elle nous permettra de tracer notre réseau d'assainissement des eaux pluviales dans le logiciel Covadis.

Dans le prochain chapitre, nous procéderons à une synthèse des données hydrologiques afin de déterminer les coefficients de Montana (a et b). En effet, ils nous permettront d'évaluer l'intensité des précipitations.

## **Chapitre II**

# **Synthèse des données hydrologiques**

## **II.1. Introduction**

L'étude hydrologique est une étape indispensable pour la réalisation de projets liés à la distribution d'eau, à la protection contre les crues, à l'assainissement, au drainage, à l'irrigation, aux barrages et à la navigation fluviale.

Dans le domaine de l'assainissement, l'objectif principal de cette étude est de déterminer l'intensité moyenne maximale des précipitations. Cela revêt une grande importance en hydrologie, car il s'agit d'évaluer la quantité d'eau de pluie qui se déverse dans un bassin versant donné.

Dans notre étude, notre objectif est de déterminer les coefficients a et b de Montana. Pour ce faire, nous utiliserons le logiciel Hyfranplus, qui nous permettra d'effectuer les calculs nécessaires.

## **II.2. Notion d'averses**

On entend par averse une période de forte pluie ininterrompue.

L'averse est caractérisée par son intensité ; c'est-à-dire par la quantité de pluie dH tombée en un temps dt. S'il tombe sur un bassin une pluie d'une hauteur H (mm) ; elle provoque un ruissellement différent selon qu'elle tombe en 6 heures ou en 15 minutes. L'intensité de pluie varie à chaque instant au cours d'une même averse. [4]

## **II.3. Choix de la période de retour**

La période de retour est le nombre d'années au cours duquel, en moyenne, l'averse considérée surviendra seulement une fois.

Dans le domaine d'assainissement ; le choix de la période de retour se fait à partir des situations générales ou particulières, de degrés de protection ou de compromis dont l'évaluation appartient aux responsables locaux. [4]

En Algérie ; nous optons généralement pour une période de retour décennale (T=10 ans).

## II.4. Analyse analytique des pluies

L'intensité, la durée et la fréquence sont les caractéristiques essentielles d'une pluie [5].

### II.4.1. Durée

C'est l'intervalle de temps «  $\Delta t$  » qui s'écoule entre le début et la fin d'une pluie, elle est souvent mesurée en minute.

### II.4.2. Fréquence

On définit le temps de retour d'un événement comme étant l'inverse de la fréquence d'appartient de l'événement.

$$T = \frac{1}{1 - F}$$

Dont :

F : probabilité de non-dépassement d'un événement ;

T : la période de retour ;

### II.4.3. Intensité

La hauteur de pluie tombée dans l'unité du temps, comme l'intensité d'une pluie n'est pas constante pendant toute sa durée, on peut ainsi définir l'intensité instantanée, l'intensité maximale et l'intensité moyenne.

En réalité, l'intensité varie à chaque instant, représente cette variation en pratique par deux courbes que l'on déduira des informations données par les pluviographes.

## II.5. Analyse des données statistiques

On prend comme base de données la série pluviométrique de la station d'Ighil Ali, pour une période de fonctionnement de 1922 à 1952 et de 1968 à 1978 et de 1980 à 2004.

L'analyse statistique de ces données pluviométriques consiste à déterminer les caractéristiques empiriques d'un échantillon d'une série d'observations de précipitations mensuelles et maximales journalières de 67 années.

**Tableau II. 1:** Pluies maximales journalières observées au niveau de la station pluviométrique d'Ighil Ali.

Années	Pjmax (mm)						
1922	33,1	1939	33	1971	33,1	1989	30
1923	67,4	1940	31,1	1972	25,6	1990	34
1924	42,3	1941	56,4	1973	41,7	1991	31
1925	39,2	1942	41	1974	31,8	1992	36
1926	51,5	1943	17,4	1975	37,3	1993	42
1927	41,2	1944	39	1976	33,7	1994	70
1928	36,5	1945	45	1977	34	1995	17
1929	27,5	1946	37	1978	24,5	1996	9
1930	48,5	1947	25,8	1980	51,5	1997	6,7
1931	38	1948	24,5	1981	33,5	1998	56
1932	27,3	1949	30,5	1982	69	1999	41
1933	50	1950	68,6	1983	33,5	2000	37
1934	42,3	1951	54	1984	49	2001	33,2
1935	23,1	1952	16,3	1985	30	2002	76
1936	35,5	1968	26,7	1986	37,5	2003	30,5
1937	23,7	1969	45	1987	40	2004	30,4
1938	39,2	1970	19,3	1988	34		

**Tableau II. 2 :** Caractéristique de l'échantillon

<b>Minimum</b>	$\min(X_i)$	6,700
<b>Maximum</b>	$\max(X_i)$	76,000
<b>Moyenne</b>	$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n=67} X_i}{n}$	37,215
<b>Écart-type</b>	$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n=67} (X_i - \bar{X})^2}{N - 1}}$	13,749
<b>Coefficient de variation</b>	$C_v = \frac{\sigma}{\bar{X}}$	0,369

### II.5.1.Choix de la loi d'ajustement

De nombreuses lois sont proposées pour les extrêmes. Dans la pratique, celle qui est la plus utilisée et qui est aussi admise universellement en tant que règle des extrêmes (précipitation, débit, températures) est la loi de GUMBEL.

### II.5.2. Ajustement de la série pluviométrique à la loi de GUMBEL

La loi d'ajustement est applicable seulement si les conditions homogénéité-stationnarité sont réunies [6].

- Les variables extraites soient homogènes, ou identiquement distribuées (c'est-à-dire qu'ils doivent appartenir à une même population d'événement).
- Les variables choisies soient indépendantes et stationnaires (les paramètres de la distribution ne varient pas avec le temps).

La fonction de répartition de la loi de GUMBEL :

$$F(x) = e^{-e^{-y}}$$

$F(x)$  : fréquence au dépassement de la valeur de  $x$  ;

$y$  : la variable réduite de GUMBEL ;

$$y = \alpha(x - x_0)$$

$\alpha, x_0$  : coefficient d'ajustement ;

$x_0$  : représente l'ordonnée à l'origine en (mm) ;

$x$  : précipitation maximale journalière en (mm) ;

$\alpha$  : le paramètre d'échelle différent de zéro et positif, appelé aussi « Gradex » quand il se trouve sous forme  $1/\alpha$ .

L'équation de la droite de GUMBEL :

$$x = \frac{1}{\alpha} y + x_0$$

En analyse fréquentielle, plusieurs méthodes ont été développées pour l'estimation des paramètres des distributions d'intérêt, parmi ces méthodes, on cite :

#### II.5.2.1. La méthode des moments :

**La méthode des moments** est une approche « naturelle » et simple. Elle produit généralement des estimateurs de bonne qualité que la méthode du maximum de vraisemblance. Une difficulté d'estimation dans le cas de petits échantillons est induite par le fait que les moments d'ordre supérieur sont biaisés. [6]

### II.5.3. Procédé d'ajustement

Pour commencer, dans le logiciel Hyfranplus, nous saisissons toutes les informations requises pour notre étude. Cela comprend le nom du projet, le nom de la variable étudiée et son unité de mesure. Nous définissons également la période de retour souhaitée.

Ensuite, nous introduisons les valeurs des précipitations maximales journalières dans le logiciel. Ces données sont collectées à partir de relevés météorologiques ou de stations d'Ighil Ali.

Dans notre cas, nous choisissons la méthode de GUMBEL, une méthode statistique couramment utilisée pour estimer les extrêmes hydrologiques. Elle permet de modéliser les valeurs maximales et minimales des données observées.

En utilisant la méthode des moments, nous effectuons l'estimation des paramètres nécessaires pour le calcul des coefficients a et b de Montana. Cette méthode se base sur les moments statistiques de l'échantillon pour estimer les paramètres de la distribution de probabilité.

Une fois toutes ces étapes complétées dans le logiciel Hyfranplus, nous serons en mesure de déterminer les coefficients a et b de Montana, qui nous permettront d'évaluer l'intensité moyenne maximale des précipitations dans notre bassin versant.

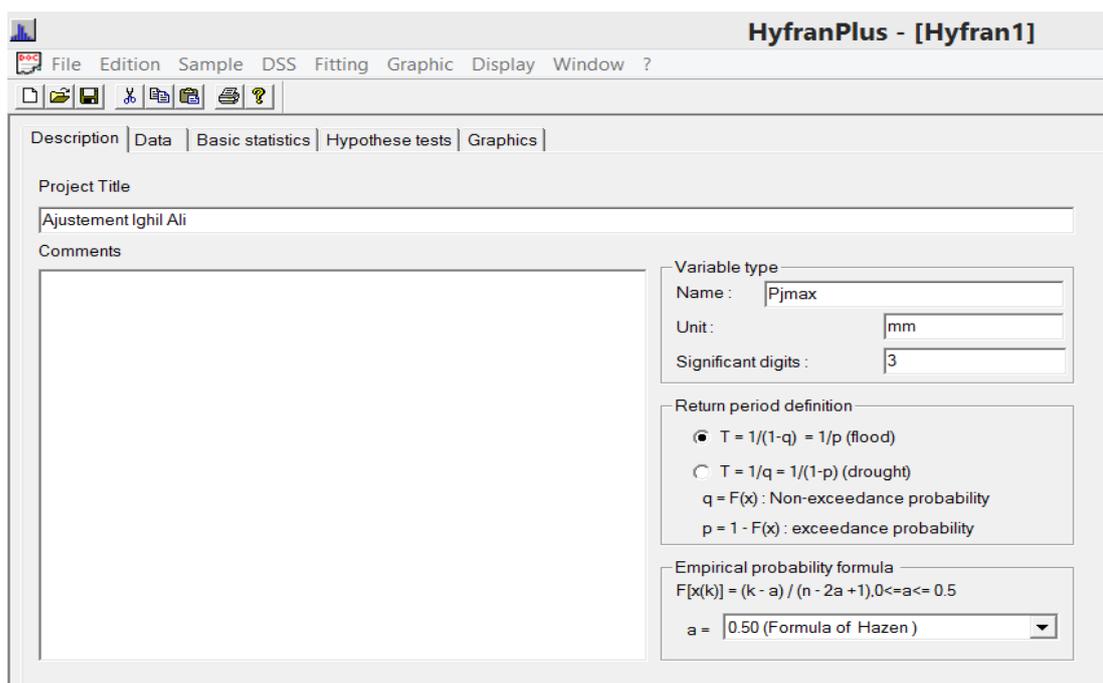


Figure II. 1 : Les données introduites dans le logiciel Hyfranplus (1)

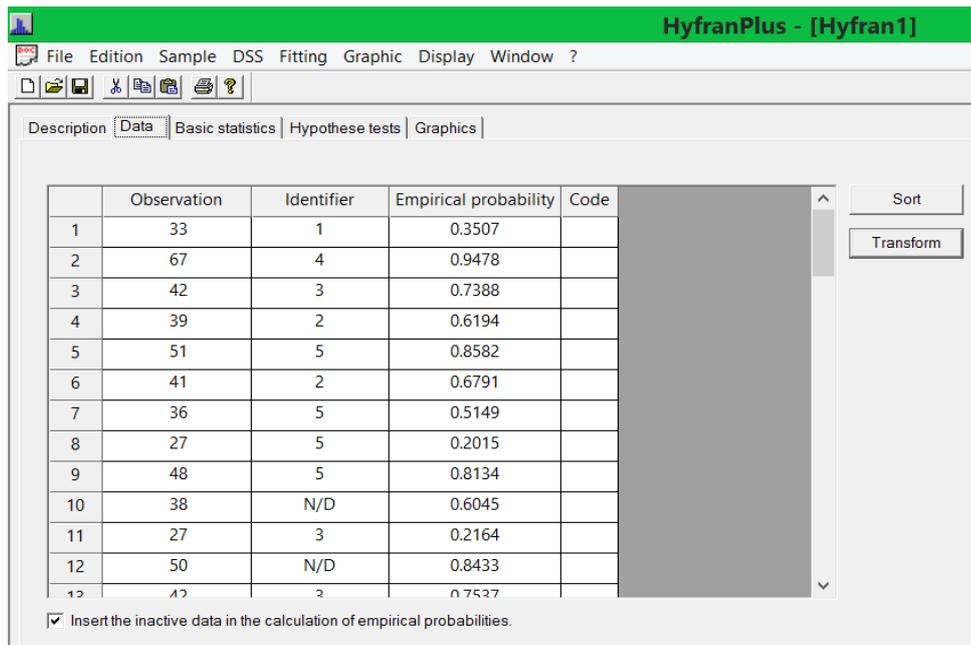


Figure II. 2: Les données introduites dans le logiciel Hyfranplus (2)

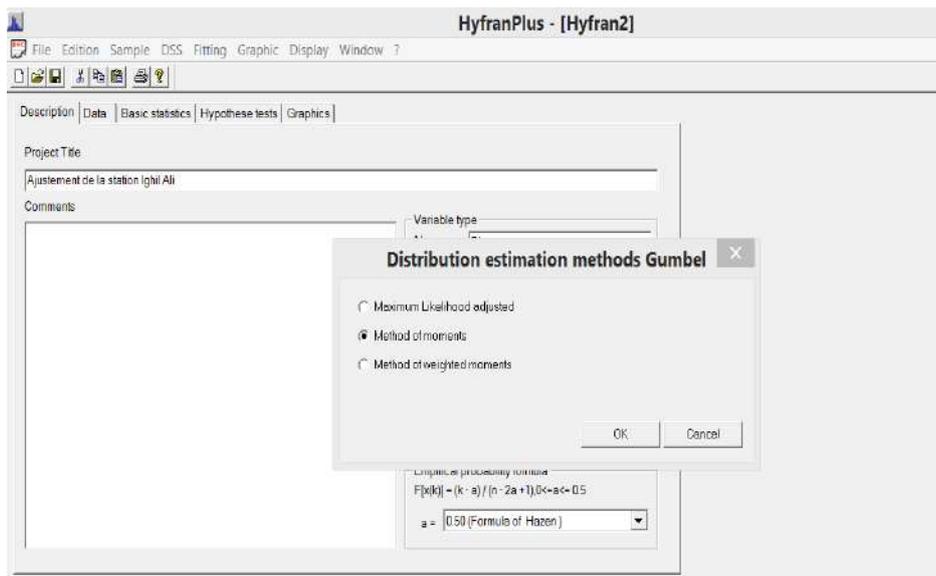


Figure II. 3: Les données introduites dans le logiciel Hyfranplus (3)

Il nous donne les résultats suivants :

- XT : les précipitations journalières maximales en (mm) ;
- Paramètres d'ajustement : U et alpha ;
- Les quantiles :

Probabilité au non-dépassement  $q = F(x)$

La période de retour  $T = 1/(1-q)$

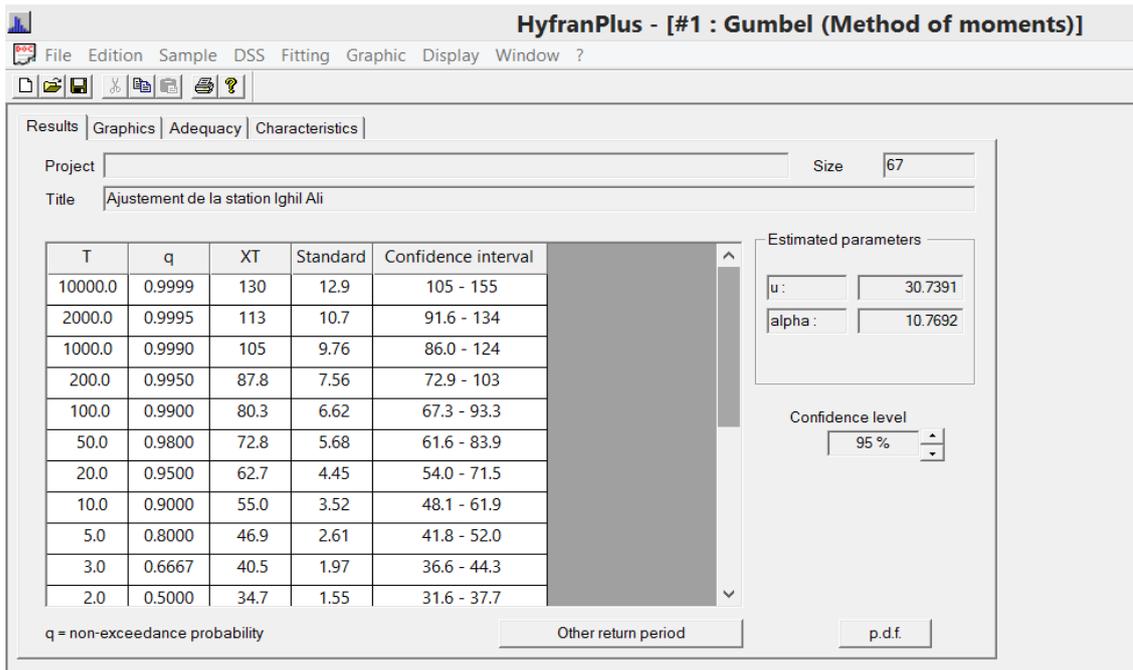


Figure II. 4: Les résultats de l’ajustement à la loi de GUMBEL

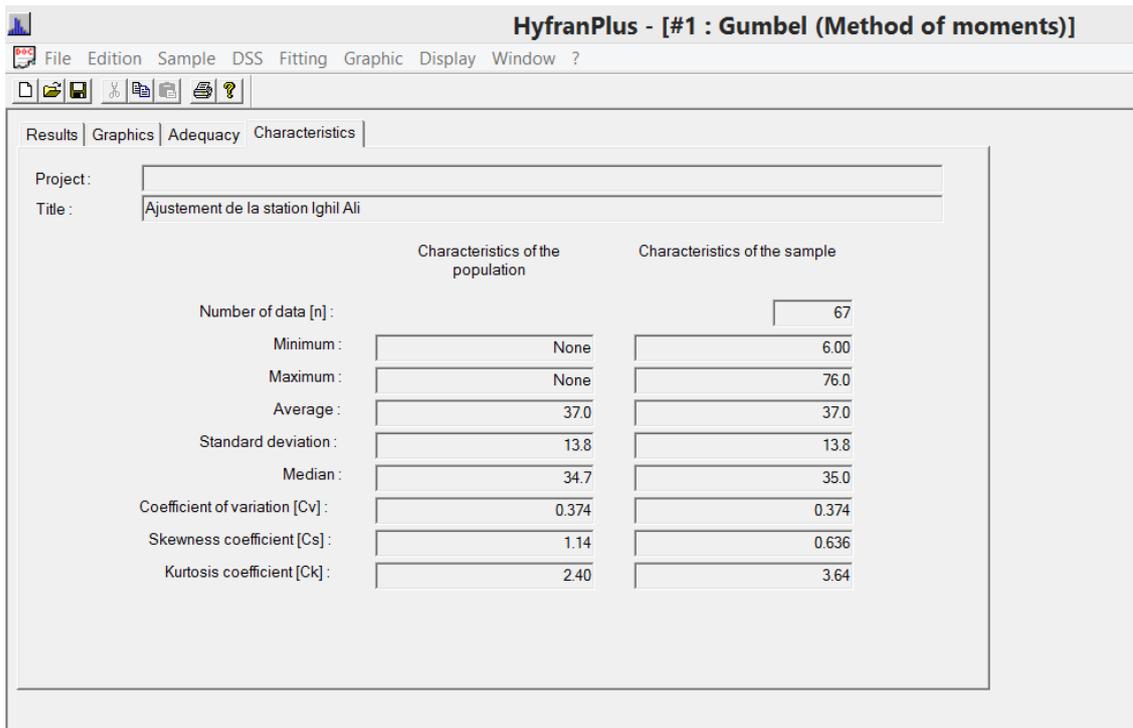
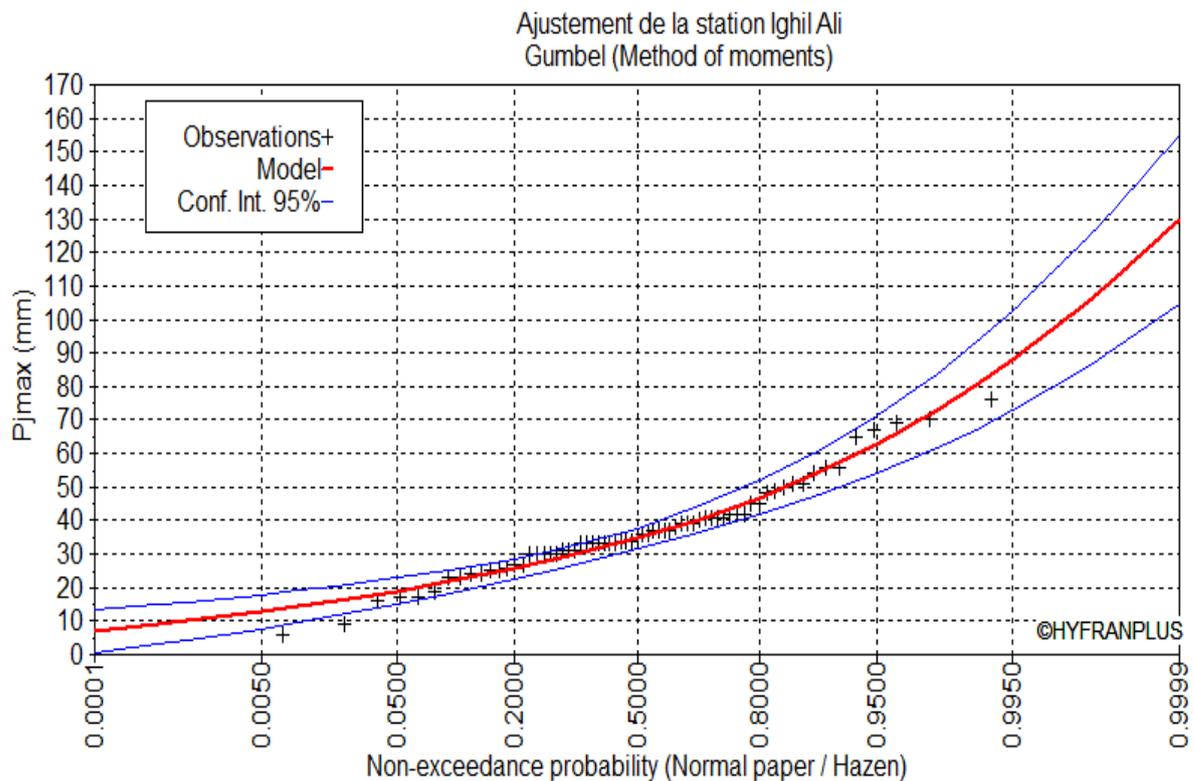


Figure II. 5: Caractéristiques de l’échantillon

**Tableau II. 3:** Ajustement de la série pluviométrique à la loi de GUMBEL

n=67      U=30.7391      alpha=10.7691      Intervalle de confiance=95%

<b>T</b>	<b>q</b>	<b>XT</b>	<b>Standard deviation</b>	<b>Confidence interval (95%)</b>	
10000.0	0.9999	130	12.9	105	155
2000.0	0.9995	113	10.7	91.6	134
1000.0	0.9990	105	9.76	86.0	124
200.0	0.9950	87.8	7.56	72.9	103
100.0	0.9900	80.3	6.62	67.3	93.3
50.0	0.9800	72.8	5.68	61.6	83.9
20.0	0.9500	62.7	4.45	54.0	71.5
10.0	0.9000	55.0	3.52	48.1	61.9
5.0	0.8000	46.9	2.61	41.8	52.0
3.0	0.6667	40.5	1.97	36.6	44.3
2.0	0.5000	34.7	1.55	31.6	37.7
1.4286	0.3000	28.7	1.42	26.0	31.5
1.2500	0.2000	25.6	1.51	22.6	28.6
1.1111	0.1000	21.8	1.75	18.3	25.2
1.0526	0.0500	18.9	1.99	15.0	22.8
1.0204	0.0200	16.0	2.26	11.6	20.5
1.0101	0.0100	14.3	2.44	9.51	19.1
1.0050	0.0050	12.8	2.60	7.68	17.9
1.0010	0.0010	9.93	2.91	4.21	15.6
1.0005	0.0005	8.90	3.03	2.96	14.8
1.0001	0.0001	6.83	3.27	0.424	13.2



**Figure II. 6:** Ajustement de la loi pluviométrique à la loi de GUMBEL

## II.6. Les pluies de courtes durées

Les pluies de courte durée ont été calculées sur la base des données relatives aux pluies journalières maximales en utilisant la méthode de K. BODY.

$$P_{tc} = P_{jmax} \left( \frac{t}{24} \right)^b$$

Dont :

**Ptc** : pluie en (mm) pour des durées "t" en (min) et de période de retour en années ;

**Pjmax** : pluie journalière maximale (mm) pour différentes périodes de retour ;

**t** : durée de l'averse en (h) ;

**b** : l'exposant climatique ( $b=0.34$ ) ;

## II.6.1. Détermination des pluies de courte durée

Tableau II. 4: Les pluies de courte durée pour les différentes périodes de retour.

PDT (H)	Ptc (mm) (T=2ans)	Ptc (mm) (T=5ans)	Ptc (mm) (T=10ans)	Ptc (mm) (T=20ans)	Ptc (mm) (T=50ans)	Ptc (mm) (T=100ans)
0,083	5,060	6,839	8,020	9,143	10,615	11,709
0,167	6,405	8,656	10,151	11,572	13,437	14,821
0,250	7,351	9,936	11,652	13,283	15,423	17,012
0,333	8,107	10,957	12,849	14,648	17,007	18,760
0,417	8,746	11,820	13,862	15,802	18,348	20,238
0,500	9,305	12,576	14,748	16,813	19,521	21,532
0,583	9,805	13,253	15,542	17,718	20,572	22,691
0,667	10,261	13,869	16,264	18,541	21,527	23,745
0,750	10,680	14,435	16,928	19,298	22,407	24,715
0,833	11,070	14,962	17,546	20,002	23,224	25,617
0,917	11,434	15,454	18,124	20,661	23,989	26,460
1,000	11,778	15,918	18,668	21,281	24,709	27,255
1,083	12,103	16,358	19,183	21,868	25,391	28,007
1,167	12,411	16,775	19,672	22,426	26,039	28,721
1,250	12,706	17,173	20,139	22,959	26,657	29,403
1,333	12,988	17,554	20,586	23,468	27,248	30,055
1,417	13,258	17,920	21,015	23,957	27,816	30,681
1,500	13,519	18,271	21,427	24,427	28,362	31,283
1,583	13,769	18,610	21,825	24,880	28,888	31,864
1,667	14,012	18,938	22,209	25,318	29,396	32,424
1,750	14,246	19,255	22,580	25,741	29,888	32,967
1,833	14,473	19,562	22,940	26,152	30,364	33,492
1,917	14,693	19,859	23,289	26,550	30,827	34,002
2,000	14,908	20,149	23,629	26,937	31,276	34,498

## II.7. L'intensité moyenne d'une averse

Les intensités moyennes d'une averse d'une période "t" en heures ou bien en minutes pour une période de retour "T" en (années), sont calculées par la formule suivante :

$$I = \frac{P_{tc}}{t}$$

Dont :

I : intensité de pluie en (mm/h) ou (mm/min) pour une période de retour ;

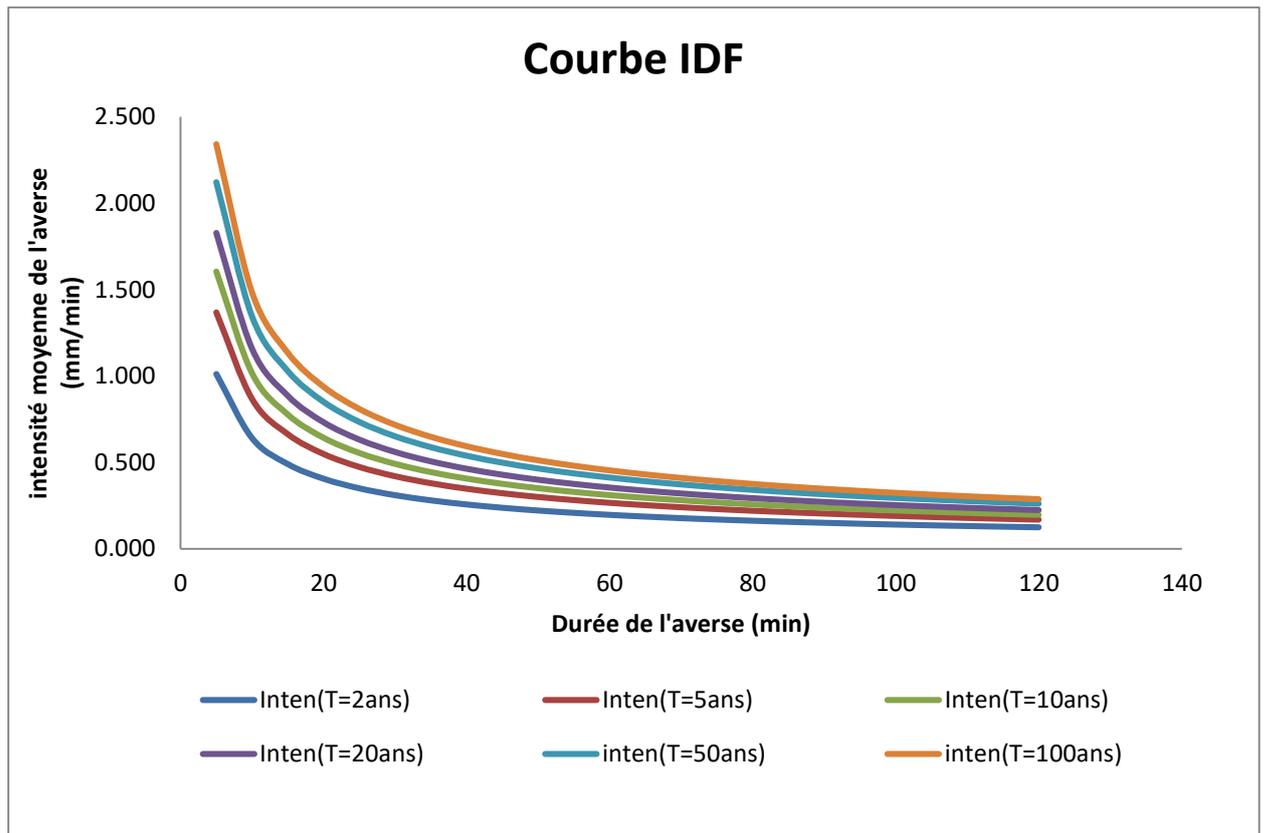
## II.7.1. Détermination des intensités moyennes

**Tableau II. 5 :** Détermination de l'intensité moyenne d'une averse pour de différentes périodes de retour.

PDT (min)	Inten (mm/min) (T=2ans)	Inten (mm/min) (T=5ans)	Inten (mm/min) (T=10ans)	Inten (mm/min) (T=20ans)	Inten (mm/min) (T=50ans)	Inten (mm/min) (T=100ans)
5	1,012	1,368	1,604	1,829	2,123	2,342
10	0,640	0,866	1,015	1,157	1,344	1,482
15	0,490	0,662	0,777	0,886	1,028	1,134
20	0,405	0,548	0,642	0,732	0,850	0,938
25	0,350	0,473	0,554	0,632	0,734	0,810
30	0,310	0,419	0,492	0,560	0,651	0,718
35	0,280	0,379	0,444	0,506	0,588	0,648
40	0,257	0,347	0,407	0,464	0,538	0,594
45	0,237	0,321	0,376	0,429	0,498	0,549
50	0,221	0,299	0,351	0,400	0,464	0,512
55	0,208	0,281	0,330	0,376	0,436	0,481
60	0,196	0,265	0,311	0,355	0,412	0,454
65	0,186	0,252	0,295	0,336	0,391	0,431
70	0,177	0,240	0,281	0,320	0,372	0,410
75	0,169	0,229	0,269	0,306	0,355	0,392
80	0,162	0,219	0,257	0,293	0,341	0,376
85	0,156	0,211	0,247	0,282	0,327	0,361
90	0,150	0,203	0,238	0,271	0,315	0,348
95	0,145	0,196	0,230	0,262	0,304	0,335
100	0,140	0,189	0,222	0,253	0,294	0,324
105	0,136	0,183	0,215	0,245	0,285	0,314
110	0,132	0,178	0,209	0,238	0,276	0,304
115	0,128	0,173	0,203	0,231	0,268	0,296
120	0,124	0,168	0,197	0,224	0,261	0,287

## II.7.2. Courbe IDF

Les courbes IDF (intensité-durée-fréquence) représentent les relations entre les intensités, la durée et la fréquence d'apparition des pluies. Elles permettent d'une part de synthétiser l'information pluviométrique au droit d'une station donnée et d'autre part, de calculer grossièrement des débits de projet, d'estimer des débits de crue et aussi de déterminer des pluies de projet. Elles sont établies de manière : analytique à travers la formule de Montana ou de Talbot, ou statistique par une analyse fréquentielle. [7]



**Figure II. 7:** Représentation des courbes IDF de la station pluviométrique d'Ighil Ali.

## II.8. Détermination des coefficients "a" et "b" de Montana

La formule de Montana permet de manière théorique de relier une intensité de pluie "i" recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée t : [5]

$$I = a * t^{-b}$$

Avec :

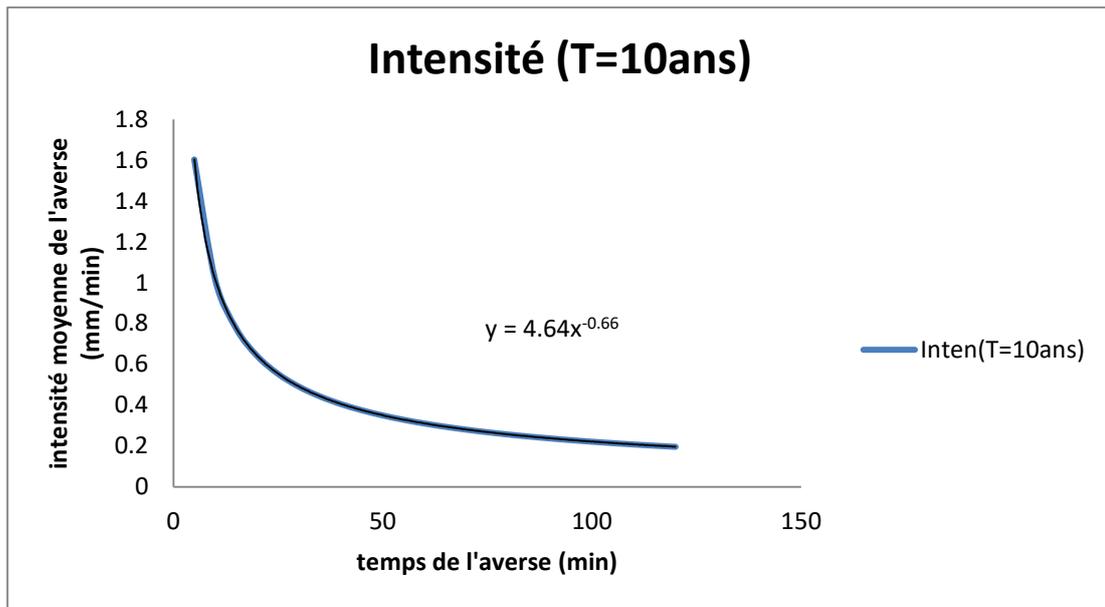
I : intensité moyenne de l'averse en (mm/min)

a, b : paramètres de Montana en fonction de la pluviométrie valable pour une période de retour "T" et une durée d'averse donnée ;

Pour une période de retour de 10 ans, on trouve :

$$a = 4.64$$

$$b = 0.66$$



**Figure II. 8:** Courbe qui donne les paramètres de Montana "a" et "b" pour une période retour de 10 ans

## II.9. Conclusion

L'objectif principal de cette étude est de déterminer l'intensité moyenne des précipitations. Pour ce faire, nous utilisons le logiciel Hyfranplus qui permet d'ajuster différentes distributions statistiques à une série de données en respectant les hypothèses d'indépendance, d'homogénéité et de stationnarité.

Dans ce chapitre, nous avons utilisé la méthode des moments et ajusté les données à la loi de GUMBEL à l'aide du logiciel Hyfranplus. Cela nous a permis de déterminer les différentes intensités moyennes correspondant à une période de retour de 10 ans.

En utilisant la méthode des moments, nous avons estimé les paramètres "a" et "b" de Montana. Ces paramètres seront utilisés dans le logiciel Covadis pour déterminer les débits des eaux pluviales dans le chapitre suivant.

## **Chapitre III**

# **Evaluation des débits des eaux pluviales**

### **III.1. Introduction**

Les eaux pluviales sont les précipitations atmosphériques, sous forme de pluie, de neige ou de grêle, qui tombent sur la surface terrestre.

Dans les zones urbaines, les surfaces construites rendent les sols imperméables. C'est pourquoi on a opté pour collecter et évacuer ces eaux de pluie afin d'éviter les inondations et la pollution.

L'évaluation des débits des eaux pluviales est essentielle pour concevoir et dimensionner correctement les infrastructures de gestion des eaux pluviales, telles que les canalisations et les bassins de rétention.

À l'aide de Global Mapper, on va introduire toutes les données spatiales réalisées dans le premier chapitre dans Covadis. Ce dernier nous permet de créer également d'autres données spatiales (réseau, regards, sous-bassins versants, etc.) et d'introduire des données pour évaluer les débits, comme les coefficients de Montana a et b, le coefficient de ruissellement, etc.

Dans ce chapitre, nous allons citer toutes les étapes nécessaires que nous allons suivre pour évaluer les débits des eaux pluviales.

### **III.2. Le choix de système d'évacuation**

Il existe trois systèmes d'évacuation : le système unitaire, le système séparatif et le système pseudo-séparatif.

Le choix du système se fait en fonction des conditions techniques et locales (topographie des lieux, nature du terrain), du régime de précipitation, des considérations économiques et des aspects urbanistiques. Pour notre projet, nous avons un terrain urbanisé avec une forte pente, donc nous avons choisi le système séparatif.

### III.3. Coefficient de ruissellement

Le coefficient de ruissellement est défini comme étant le rapport entre le volume d'eau ruisselée et le volume d'eau tombée sur cette aire, sa valeur inférieure ou égale à 1, il dépend de plusieurs facteurs [8] :

- La nature de sol ;
- La pente du terrain ;
- Le mode d'occupation du sol ;
- La densité de la population ;
- La durée de pluie et l'humidité de l'air ;

La zone d'étude est une zone urbanisée, dense et présentant un relief accidenté. C'est pourquoi nous avons choisi un coefficient de ruissellement égal à 0.8.

### III.4. Présentation de travail effectué sur Global Mapper

#### III.4.1. Définition

Effectivement, Global Mapper est un logiciel SIG (Système d'Information Géographique) qui possède la capacité d'afficher, convertir et analyser quasiment tous les types de données géospatiales, que ce soit en 2D ou en 3D, qu'elles soient en réseau ou en local, qu'elles soient au format raster ou vecteur, ou encore qu'elles soient stockées dans des fichiers texte ou des bases de données spatiales. [9]

#### III.4.2. Exportation de données spatiales de Google Earth Pro

En cliquant sur "OPEN DATA FILE" dans Global Mapper, le fichier que nous avons enregistré depuis Google Earth, contenant la délimitation de la zone d'étude ainsi que les routes et les bâtiments, s'ouvrira directement dans Global Mapper.

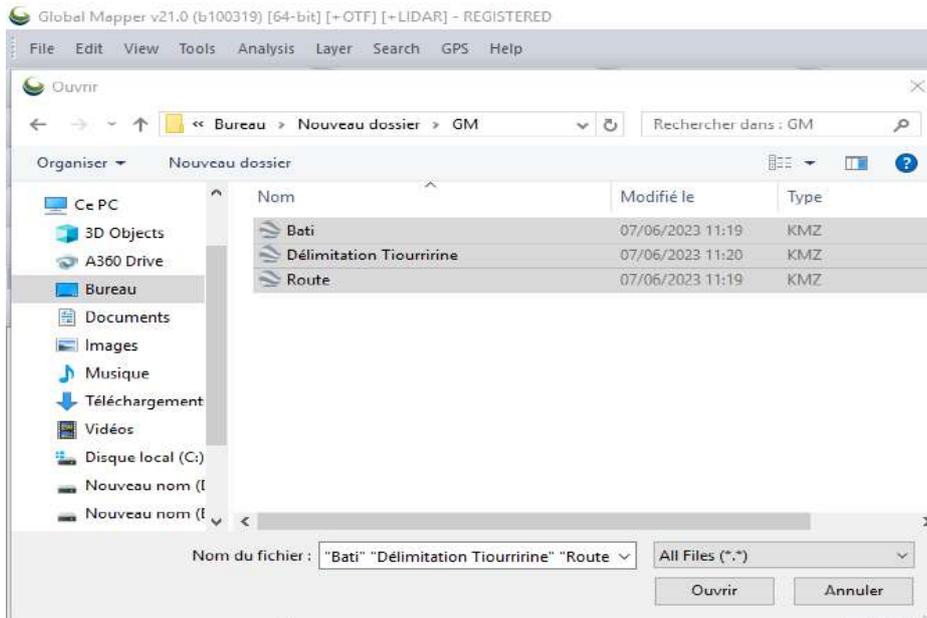


Figure III. 1: ouvrir le fichier dans Global Mapper

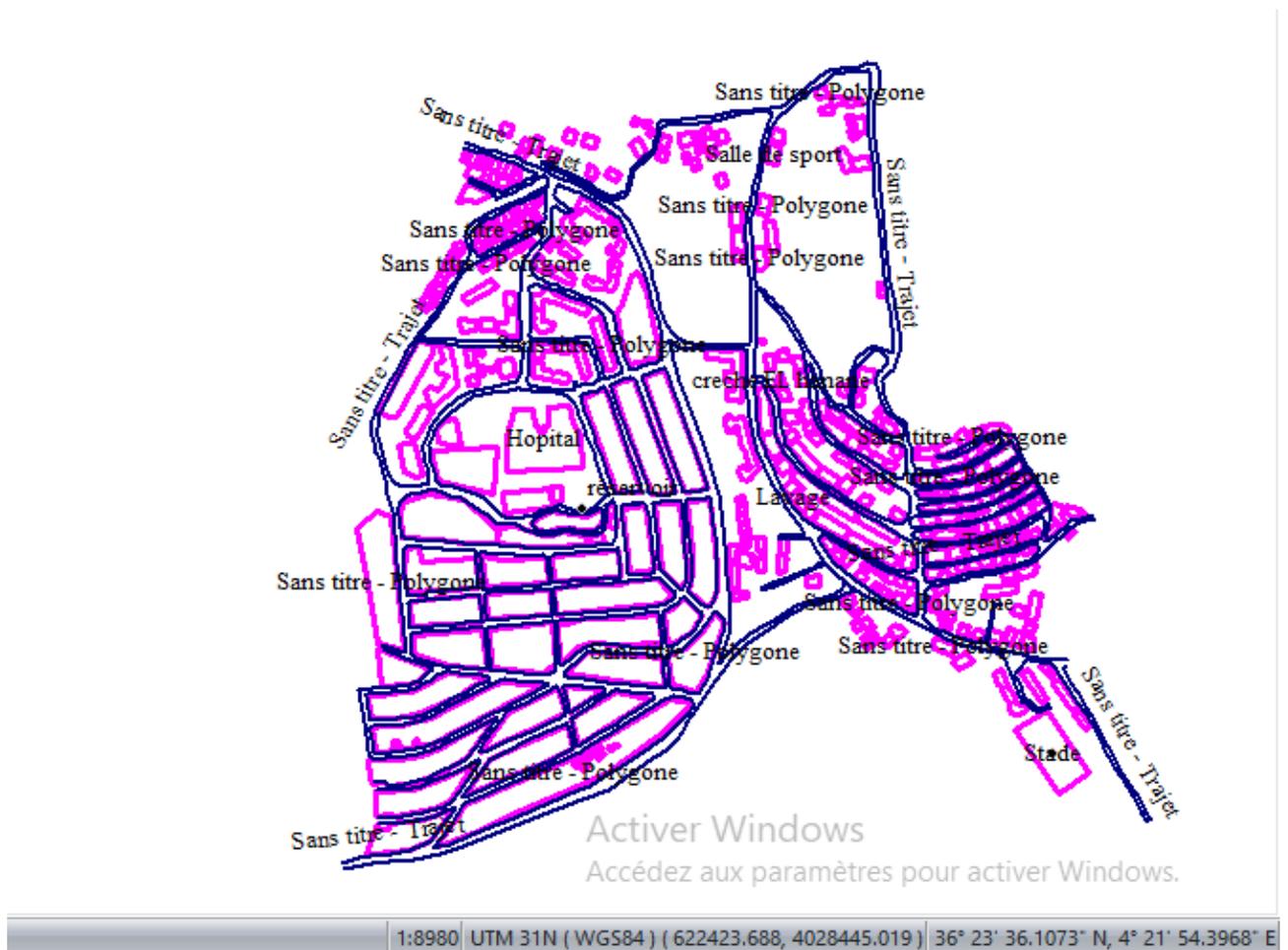
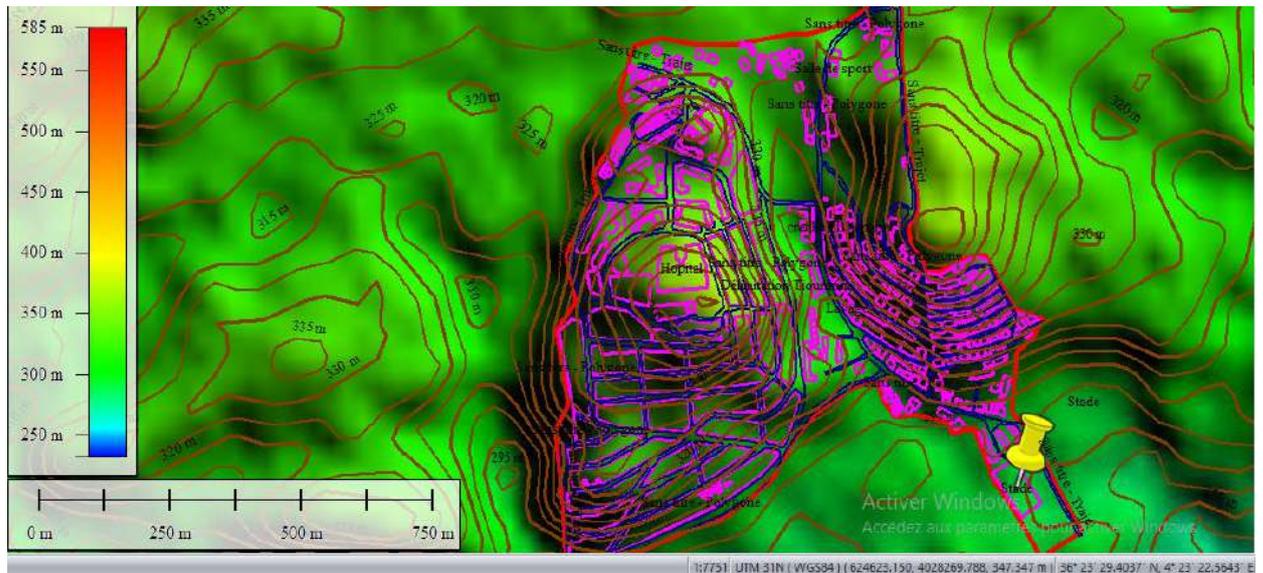


Figure III. 2: Schéma de la zone d'étude sur Global Mapper

### III.4.3. Exportation des élévations de terrain naturel, points topographiques et les courbes de niveau

Les élévations de terrain naturel, points topographiques et les courbes de niveau sont des données nécessaires pour la réalisation de réseau des eaux pluviales, ces données nous permettent de déterminer les pentes de terrain naturel ainsi que les profils en long.

L'exportation de ces données depuis Global Mapper facilite leur utilisation dans Covadis. Nous allons enregistrer ce travail dans un fichier DWG, puis nous l'ouvrons dans Covadis.



**Figure III. 3:** Schéma de la zone d'étude après l'exportation des données sur Global Mapper

## III.5. Covadis

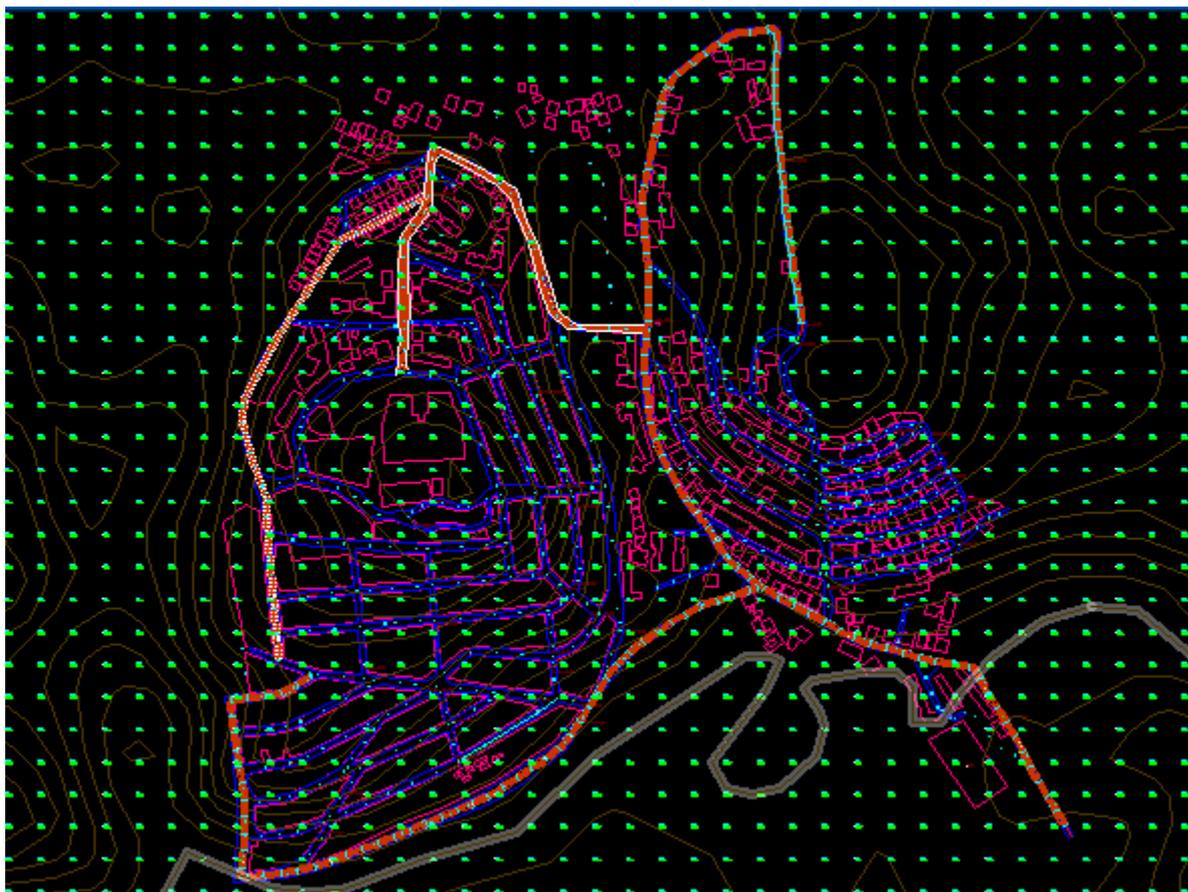
### III.5.1. Définition

COVADIS est un logiciel de topographie et de conception des projets de VRD (Voirie et réseaux divers). COVADIS permet de traiter un projet d'infrastructure de sa phase initiale (importation des données de terrain) à sa phase finale (plans d'exécution, métrés et bordereaux VRD...etc).

COVADIS fonctionne sur toutes les versions d'Auto CAD (COVADIS s'installe sur l'environnement Auto CAD) postérieure ou égale à la 2004.

### III.5.2. Exportation des données de Global Mapper sur Covadis

Nous avons ouvert le fichier DWG enregistré depuis Global Mapper, puis nous avons chargé les points topographiques. Pour faciliter le traçage du réseau des eaux pluviales, nous avons ouvert un calque distinct pour chaque donnée (Habitat, routes, points topographiques, courbes de niveau).



**Figure III. 4:** schéma de la zone d'étude sur Covadis

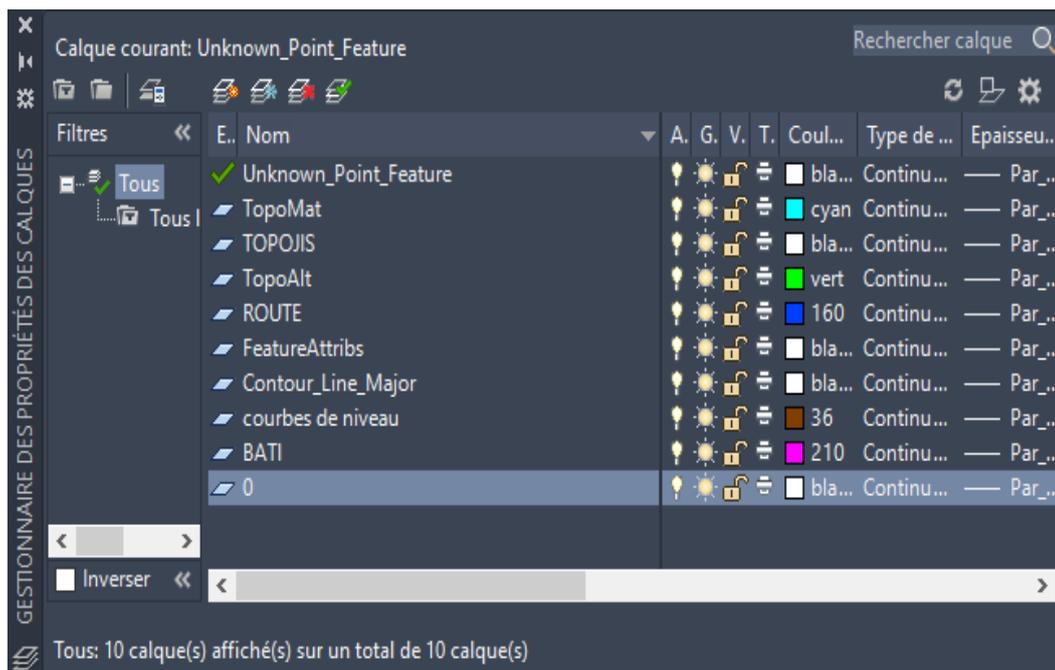


Figure III. 5: Les calques (Covadis)

## III.6. Bassin versant

### III.6.1. Définition

Un bassin versant est une zone géographique délimitée par des crêtes topographiques où toutes les eaux de pluies et de ruissellement convergent vers un point commun, qui est l'exutoire [8].

### III.6.2. Délimitation de bassin versant

Pour notre cas, la partie qui nous intéresse est la région d'étude comprenant les deux villages Tiourrine et Cité Hôpital. Par conséquent, la délimitation du bassin versant est réalisée en fonction de la délimitation de notre zone d'étude.

La surface et le périmètre du bassin versant sont mesurés à l'aide de Google Earth Pro est **S = 58.6 Ha** et **P = 4062 m<sup>2</sup>**.



**Figure III. 6:** Délimitation de bassin versant (Global Mapper)

### III.7. Sous bassins versant

#### III.7.1. Définition

Sont des divisions plus petites à l'intérieur d'un bassin versant plus large. Ils représentent des zones géographiques spécifiques où les eaux de pluies et de ruissellement convergentes vers des cours d'eau secondaires à l'intérieur de bassin versant principal [8].

La somme des surfaces des sous bassin est toujours égale à la surface de bassin versant.

$$S_{bv} = \sum S_{sb}$$

$S_{bv}$  : La surface de bassin versant en (ha) ;

$S_{sb}$  : La surface de sous bassin versant en (ha) ;

#### III.7.2. Délimitation des sous bassins versants

À l'aide de Covadis, nous avons délimité les sous-bassins versants. Tout d'abord, nous avons créé un nouveau calque appelé "BV" (Bassin Versant). Ensuite, nous avons dessiné les bassins dans le calque créé en utilisant des polygones. Chaque sous-bassin dispose d'un exutoire qui est représenté par un regard.

Covadis calcule automatiquement les contours des bassins versants à partir du Modèle Numérique de Terrain (MNT) de la zone à aménager. Il détermine de manière dynamique la ligne d'écoulement d'une goutte d'eau ainsi que le sens d'écoulement de chaque face du terrain.



**Figure III. 7:** Délimitation des sous bassins versants (Covadis)

### III.7.3. Longueur et pente moyenne des sous bassins

La longueur  $L$  est la distance curviligne depuis l'exutoire jusqu'à la ligne de partage des eaux, en suivant le plus long parcours d'une goutte d'eau.

La pente moyenne est un paramètre important dans la mesure où elle donne une bonne indication du temps de ruissellement et influence donc directement le débit de pointe lors d'une averse.

Elle est donnée par la formule :

$$I = \frac{L * D}{A}$$

I : pente moyenne du sous bassin en % ;

L : longueur en m ;

D : équidistance entre deux courbes de niveau consécutives en m ;

A : aire de bassin versant en m<sup>2</sup> ;

**Tableau III. 1:** Caractéristiques des sous bassins

N° sous bassin	A (ha)	Cr (%)	I (%)	L (m)	N° sous bassin	A (ha)	Cr (%)	I (%)	L (m)
<b>bv1</b>	0,769	80	8,28	127,39	<b>bv58</b>	0,809	80	8,55	138,35
<b>bv2</b>	0,659	80	9,81	129,23	<b>bv59</b>	0,481	80	9,11	87,70
<b>bv3</b>	0,725	80	11,88	172,30	<b>bv60</b>	0,325	80	8,34	54,22
<b>bv4</b>	0,988	80	8,34	164,84	<b>bv61</b>	0,388	80	7,06	54,77
<b>bv5</b>	0,658	80	8,24	108,45	<b>bv62</b>	0,868	80	4,69	81,52
<b>bv6</b>	0,852	80	7,05	120,16	<b>bv63</b>	0,802	80	5,40	86,54
<b>bv7</b>	0,325	80	10,72	69,67	<b>bv64</b>	1,012	80	4,75	96,00
<b>bv8</b>	0,585	80	11,17	130,71	<b>bv65</b>	0,644	80	7,55	97,22
<b>bv9</b>	0,718	80	8,37	120,18	<b>bv66</b>	1,681	80	4,90	164,70
<b>bv10</b>	0,495	80	10,22	101,12	<b>bv67</b>	1,133	80	6,97	157,87
<b>bv11</b>	1,148	80	5,92	135,84	<b>bv68</b>	0,845	80	6,55	110,61
<b>bv12</b>	0,710	80	5,98	85,01	<b>bv69</b>	0,549	80	8,92	97,95
<b>bv13</b>	0,143	80	24,11	69,02	<b>bv70</b>	0,730	80	7,93	115,80
<b>bv14</b>	0,844	80	4,77	80,48	<b>bv71</b>	0,474	80	9,62	91,18
<b>bv15</b>	0,517	80	11,10	114,76	<b>bv72</b>	0,647	80	28,37	367,39
<b>bv16</b>	1,296	80	5,53	143,27	<b>bv73</b>	0,790	80	7,54	119,15
<b>bv17</b>	0,260	80	12,07	62,70	<b>bv74</b>	0,283	80	13,17	74,67
<b>bv18</b>	0,288	80	12,30	70,71	<b>bv75</b>	0,565	80	10,48	118,30
<b>bv19</b>	0,289	80	17,92	103,45	<b>bv76</b>	0,316	80	9,56	60,48
<b>bv20</b>	0,285	80	11,92	67,96	<b>bv77</b>	0,416	80	8,89	73,95
<b>bv21</b>	0,291	80	11,29	65,60	<b>bv78</b>	0,321	80	9,40	60,34
<b>bv22</b>	0,480	80	8,11	77,87	<b>bv79</b>	0,523	80	8,53	89,28
<b>bv23</b>	0,608	80	6,86	83,35	<b>bv80</b>	0,492	80	10,03	98,63
<b>bv24</b>	0,317	80	14,61	92,69	<b>bv81</b>	0,548	80	6,05	66,32
<b>bv25</b>	0,564	80	9,92	111,75	<b>bv82</b>	0,335	80	14,78	99,14
<b>bv26</b>	0,453	80	10,91	98,75	<b>bv83</b>	0,747	80	8,59	128,39
<b>bv27</b>	0,907	80	6,73	122,10	<b>bv84</b>	0,318	80	10,74	68,21
<b>bv28</b>	0,213	80	14,80	62,93	<b>bv85</b>	0,299	80	9,63	57,58
<b>bv29</b>	0,407	80	12,03	97,87	<b>bv86</b>	0,266	80	11,58	61,54
<b>bv30</b>	0,251	80	13,94	70,08	<b>bv87</b>	0,260	80	14,62	75,95
<b>bv31</b>	0,538	80	9,42	101,38	<b>bv88</b>	0,235	80	13,14	61,83
<b>bv32</b>	0,722	80	5,84	84,26	<b>bv89</b>	0,219	80	20,06	88,02
<b>bv33</b>	0,607	80	9,98	121,13	<b>bv90</b>	0,526	80	9,83	103,42
<b>bv34</b>	0,726	80	5,89	85,49	<b>bv91</b>	0,312	80	22,75	142,08

La suite de tableau III.1 :

<b>bv35</b>	0,759	80	22,56	342,42	<b>bv92</b>	0,276	80	26,97	148,68
<b>bv36</b>	0,203	80	13,35	54,26	<b>bv93</b>	0,252	80	31,75	159,83
<b>bv37</b>	0,217	80	13,65	59,12	<b>bv94</b>	0,297	80	28,28	167,90
<b>bv38</b>	0,840	80	8,03	134,78	<b>bv95</b>	0,506	80	16,05	162,33
<b>bv39</b>	0,818	80	8,64	141,41	<b>bv96</b>	0,236	80	14,37	67,70
<b>bv40</b>	0,585	80	10,51	122,85	<b>bv97</b>	0,384	80	9,99	76,70
<b>bv41</b>	0,649	80	9,27	120,25	<b>bv98</b>	0,245	80	10,39	50,90
<b>bv42</b>	0,397	80	11,52	91,55	<b>bv99</b>	0,356	80	22,13	157,58
<b>bv43</b>	0,365	80	9,83	71,81	<b>bv100</b>	0,232	80	10,79	50,07
<b>bv44</b>	0,534	80	8,65	92,47	<b>bv101</b>	0,241	80	11,93	57,55
<b>bv45</b>	0,633	80	7,54	95,44	<b>bv102</b>	0,245	80	8,13	39,78
<b>bv46</b>	0,329	80	12,33	81,06	<b>bv103</b>	0,208	80	13,92	57,91
<b>bv47</b>	0,289	80	13,17	76,07	<b>bv104</b>	0,242	80	11,04	53,54
<b>bv48</b>	0,371	80	11,10	82,46	<b>bv105</b>	0,401	80	8,05	64,50
<b>bv49</b>	0,355	80	10,65	75,53	<b>bv106</b>	0,311	80	7,42	46,12
<b>bv50</b>	0,461	80	10,47	96,53	<b>bv107</b>	0,407	80	7,95	64,67
<b>bv51</b>	0,585	80	7,92	92,74	<b>bv108</b>	0,265	80	16,28	86,29
<b>bv52</b>	0,457	80	8,54	77,95	<b>bv109</b>	0,377	80	11,57	87,25
<b>bv53</b>	0,363	80	6,47	46,94	<b>bv110</b>	0,420	80	7,58	63,74
<b>bv54</b>	0,811	80	7,34	119,11	<b>bv111</b>	0,376	80	11,39	85,79
<b>bv55</b>	1,380	80	5,89	162,51	<b>bv112</b>	0,340	80	11,14	75,82
<b>bv56</b>	0,285	80	13,64	77,66	<b>bv113</b>	0,549	80	17,68	194,16
<b>bv57</b>	0,305	80	15,20	92,59	<b>bv114</b>	0,437	80	34,98	305,60
					<b>ΣAbv</b>	58.6			

### **III.8. L'estimation des débits des eaux pluviales**

Il existe plusieurs méthodes pour évaluer les débits des eaux pluviales, pour notre cas nous avons choisi la méthode rationnelle.

#### **III.8.1. Choix de la méthode de calcul**

En tenant compte des caractéristiques de notre agglomération du point de vu surface, pente, caractéristique climatique et coefficient de ruissellement la méthode rationnelle est la plus appropriée à notre cas. Pour cela ; il faut bien limiter les surfaces à drainer de telle façon à avoir une bonne détermination du coefficient de ruissellement.

### III.8.2. La méthode rationnelle

C'est la méthode la plus ancienne, la plus utilisée, et facilement applicable pour des agglomérations de petites surfaces (généralement inférieure à **10 ha**) le résultat est encore meilleur pour des aires plus faibles. Elle est applicable pour des zones où le temps de concentration ne dépasse pas 30 min. La formule générale est la suivante : [8]

$$Q_i = \alpha * C_r * A * i$$

Avec :

$Q_i$  : débit pluvial ( $m^3/s$ ) ;

$C_r$  : coefficient de ruissellement ;

$A$  : surface d'influence (ha) ;

$i$  : intensité moyenne de précipitation (mm/h) ;

$\alpha$  : coefficient correcteur de l'intensité ( $\alpha=1/360$ ) ;

### III.8.3. Le temps de concentration

Le temps de concentration est défini comme étant le temps mis par la goutte de pluie tombée au point le plus éloigné pour arriver à l'exutoire. (Covadis)

Cette valeur est influencée par diverses caractéristiques :

- La superficie et le plus long chemin hydraulique ;
- La nature de la surface ;
- Le relief du bassin (longueur et pente moyenne) ;

### III.8.4. Les étapes d'estimation des débits sur Covadis

Avec COVADIS, on peut concevoir, dimensionner et dessiner des réseaux unitaires, EU (eaux usées) et EP (eaux pluviales) en respectant les normes en vigueur, et en exploitant une bibliothèque métier complète et évolutive (ouvrages, éléments du réseau, etc.).

On peut également réaliser l'étude hydraulique d'un site à partir du MNT (analyse des pentes, lignes d'écoulement, détection et assemblage des bassins versants, etc.).

1. On affiche la barre d'outils :



- 1 : Edition de paramètres général ;
- 2 : Création d'un nouveau réseau ;
- 3 : Création d'une canalisation ;
- 4 : Edition d'un nœud ;
- 5 : Création d'un branchement ;
- 6 : Habillage ;
- 7 : Expertise de tous les réseaux ;
- 8 : Calculs des débits ;
- 9 : Edition de fil d'eau d'un profil en long ;
- 10 : Ecriture du listing récapitulatif des éléments des réseaux ;

2. On sélectionne le MNT

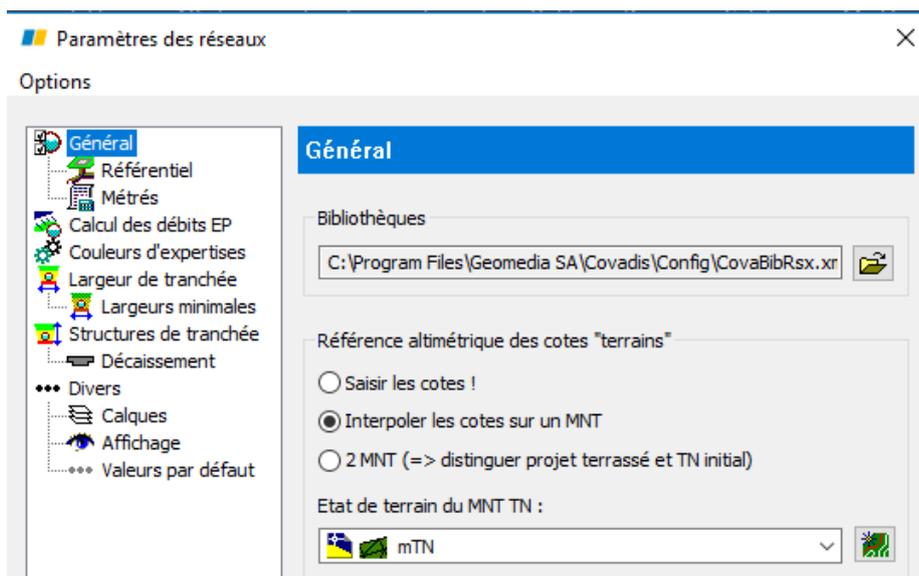


Figure III. 8: fenêtre des paramètres des réseaux

3. Création d'un nouveau réseau

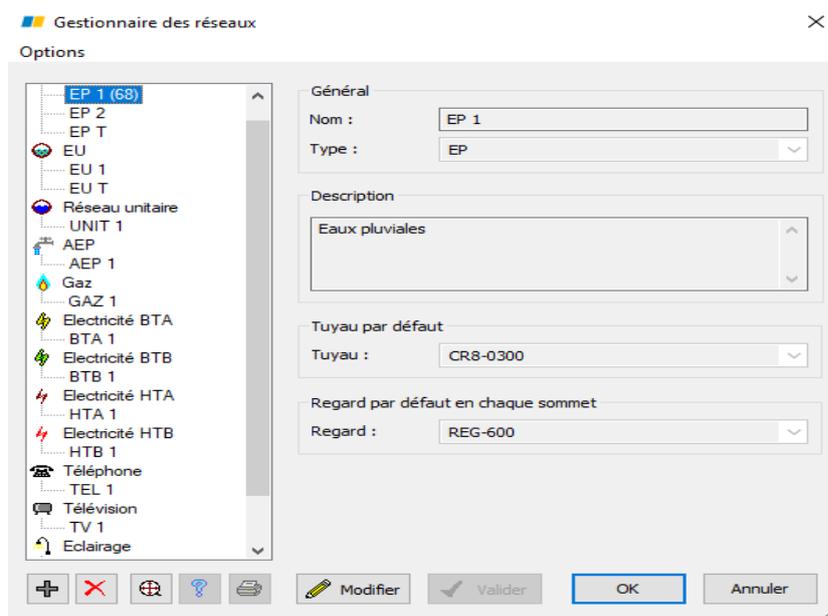


Figure III. 9: création du réseau

- 4. On trace le réseau et on délimite les sous bassins
- 5. Sélectionner les bassins et introduire les données nécessaires pour chaque tronçon

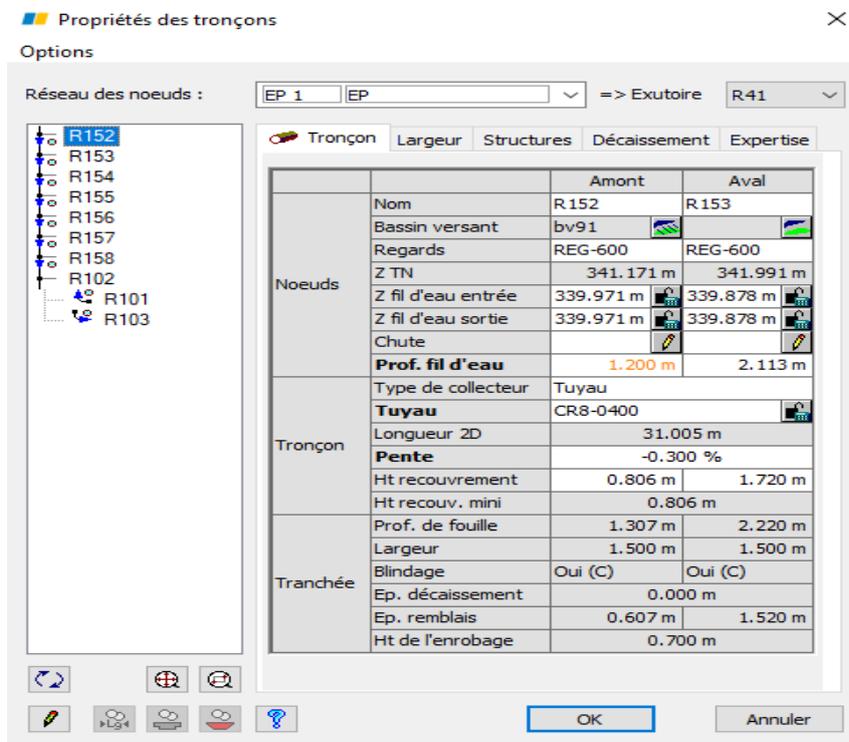


Figure III. 10: Insérer les données de chaque tronçon

6. On vérifie tous les données dans la bibliothèque

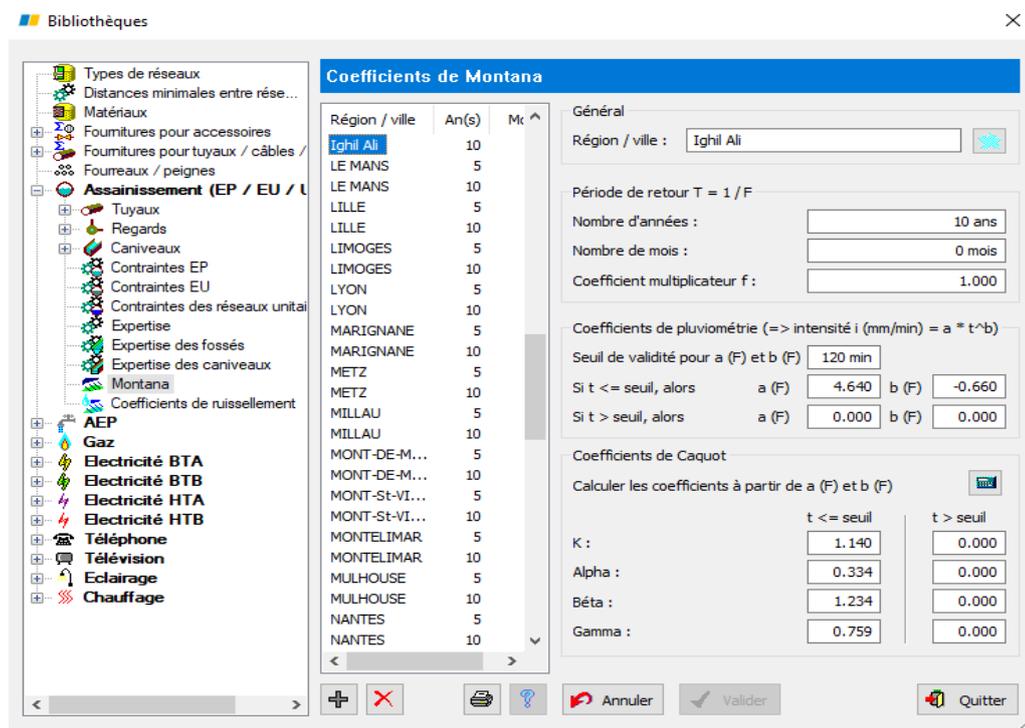


Figure III. 11: Création de la région d'étude

7. Réglage des paramètres des eaux pluviales et lancer le calcul

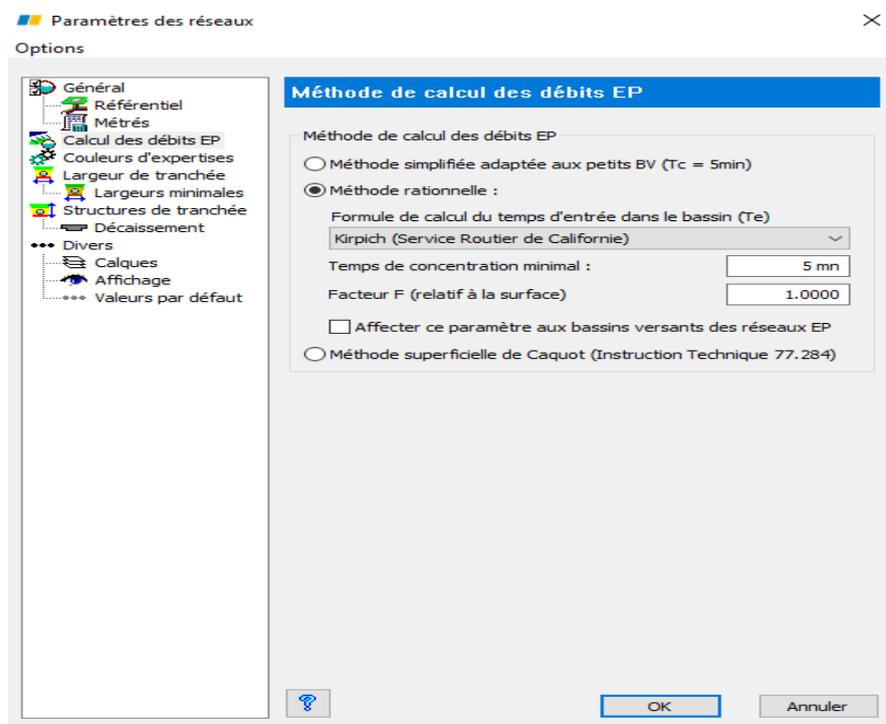


Figure III. 12: la méthode de calculs des débits

III.8.5. Les débits estimés

Tableau III. 2: les débits des eaux pluviales estimés dans les collecteurs C20, C21 et C22

Collecteur	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Tronçons	Regards	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)
C20	R275 - R276	0.3	0.125	C21	R287 - R288	5	0.031
	R276 - R277	0.3	0.125		R288 - R289	5	0.031
	R277 - R278	0.3	0.125		R289 - R290	5	0.169
	R278 - R279	1.2	0.125		R290 - R291	5	0.169
	R279 - R280	5	0.125		R291 - R292	0.3	0.169
	R280 - R281	5	0.125		R292 - R293	0.3	0.169
	R281 - R282	5	0.125		R293 - R294	0.3	0.169
	R282 - R283	5	0.125		R294 - R295	0.3	0.169
	R283 - R284	5	0.283		R295 - R296	0.3	0.169
	R284 - R285	5	0.283		R296 - R283	0.3	0.169
	R285 - R286	5	0.283		C22	R297 - R298	0.3
	R286 - R217	0.3	0.283	R298 - R299		1.8	0.154
				R299 - R252		3.6	0.154

Les débits estimés pour tout le réseau (Voir l'annexe)

**III.9. Conclusion**

L'évaluation des débits des eaux pluviales est une étape essentielle dans la planification et la gestion des eaux pluviales urbaines. Elle permet de dimensionner adéquatement les infrastructures et de minimiser les risques d'inondation.

Dans ce chapitre, nous avons utilisé Covadis pour évaluer les débits des eaux pluviales pour chaque sous-bassin ainsi que pour chaque regard. Nous avons présenté toutes les étapes nécessaires pour réaliser cette évaluation.

Dans le chapitre suivant, nous aborderons le dimensionnement du réseau d'assainissement et vérifierons l'autocurage.

## **Chapitre IV**

# **Dimensionnement hydraulique de réseau**

## **IV.1. Introduction**

Les ouvrages d'assainissement doivent assurer un degré de protection suffisant contre les inondations causées par la pluie.

Une fois que la conception est fixée on passe ensuite au calcul hydraulique du réseau global.

Ce chapitre est consacré au calcul hydraulique de notre réseau à l'aide de Covadis en déterminant le diamètre ainsi que les autres paramètres tels que le rapport des hauteurs, le rapport de débit et le rapport des vitesses tout en assurant l'écoulement gravitaire.

## **IV.2. Différents ouvrages du réseau des eaux pluviales**

### **a. Les canalisations**

- Tuyaux circulaires ;

### **b. Les joints**

### **c. Boîte de branchement**

### **d. Bouche d'égout**

### **e. Les regards**

La distance entre deux regards est variable :

- 35 à 50 m pour un terrain accidenté ;
- 50 à 80 m pour un terrain plat.

Emplacement des regards :

- A chaque changement direction ;
- A chaque jonction de canalisation ;
- Aux points de chute ;
- A chaque changement pente ;
- A chaque changement diamètre ;

### **f. Les regards de chute**

Sont utilisés dans les terrains à forte pente.

### IV.3. Choix de matériau de canalisation

Pour faciliter la gestion et l'entretien des canalisations, le PVC a été proposé comme matériau pour les canalisations de diamètre inférieur ou égal à 600mm, et le béton armé a été proposé pour les canalisations de diamètre supérieur à 600mm. Ils sont mieux adaptés à l'évacuation des eaux pluviales. De plus, ils sont relativement peu coûteux par rapport aux tuyaux en fonte ou aux tuyaux en acier. Ce choix est raisonnable compte tenu des bonnes caractéristiques à l'écrasement.

### IV.4. Conception du réseau

La conception d'un réseau d'assainissement est la concrétisation de tous les éléments constituant les branches du réseau sur un schéma global.

Les collecteurs sont définis par leur :

- Emplacement (en plan) ;
- Profondeur ;
- Diamètres (intérieur et extérieur) ;
- Pente ;
- Leur joint et confection ;

Les regards de visite et de jonction sont également définis par leur :

- Emplacement (en plan) ;
- Profondeur ;
- Côtes ;

### IV.5. Condition de dimensionnement du réseau

Pour assurer un bon fonctionnement de réseau des eaux pluviales, il faut respecter ces conditions [8] :

- Diamètre minimal de 300 mm pour éviter les risques d'obstruction ;
- Pente minimale : 0.4% ;
- Couverture minimale de la canalisation 80 cm ;
- Vitesse maximum 4 m/s ;
- Vitesse minimum 0.3 m/s ;

## IV.6. Conception et tracé en plan de réseau

### IV.6.1. Critères de tracé

Le tracé en plan du réseau doit être effectué en respectant les points suivants [10] :

- Collecter tous les branchements particuliers ;
- Minimiser le linéaire du réseau ;
- Garantir un écoulement gravitaire ;
- Converger les écoulements vers le même exutoire ;
- Tenir compte des conditions de réalisation et du transport des conduites et des matériaux de réalisation ;
- Concevoir un itinéraire facilement repérable pour une meilleure exploitation et entretien du réseau après réalisation.

### IV.6.2. Le tracé du réseau

Covadis permet de tracer et dimensionner des réseaux des eaux pluviales, il permet également de réaliser l'étude hydraulique d'un site à partir du MNT (analyse des pentes, lignes d'écoulement, détection et assemblage des bassins versants, etc.).

La création d'un réseau se fait par la saisie des tronçons et des regards, par la commande « création des canalisations ».

L'altitude de terrain naturel TN de chaque regard est déterminée automatiquement à partir du MNT (modèle numérique du terrain).

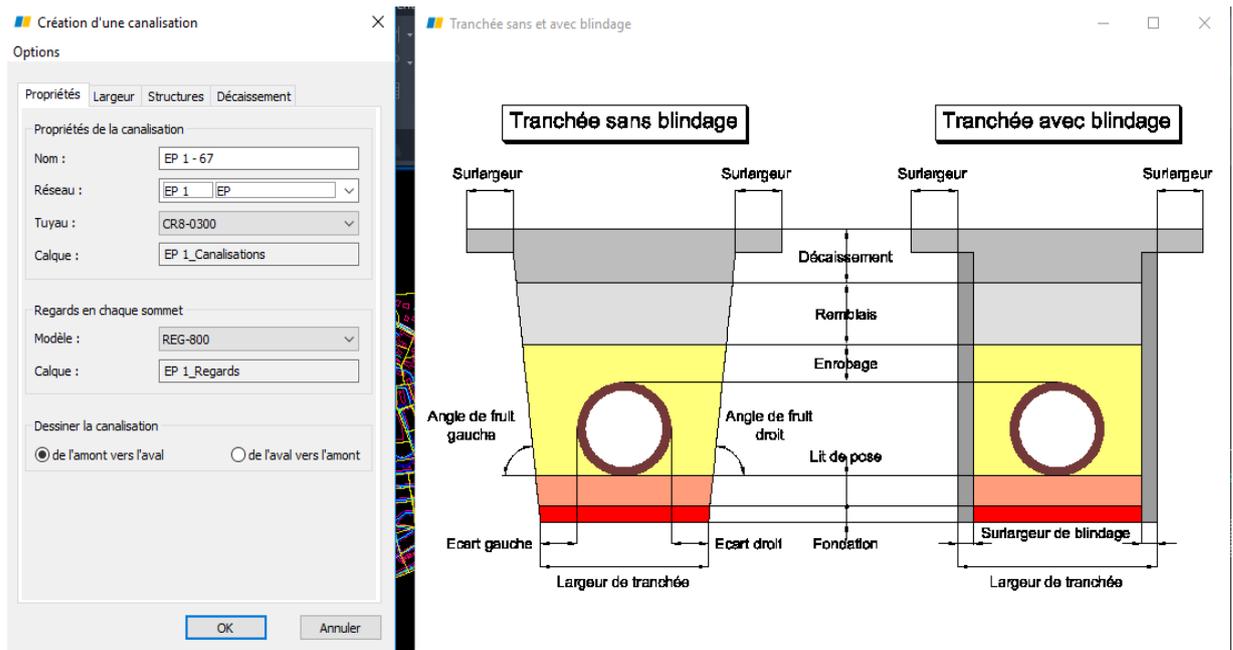


Figure IV. 1 : Création des canalisations des eaux pluviales (Covadis)



Figure IV. 2: Tracé de réseau des eaux pluviales (Covadis)

### IV.6.3. Profil en long

Un profil en long est une représentation longitudinale du réseau. Pour le dimensionnement d'une canalisation d'assainissement, on trace son profil en long qui englobe les différentes côtes indispensables pour le dimensionnement, tel que les côtes du terrain naturel, côtes du projet, pente de canalisation et les longueurs des tronçons [10].

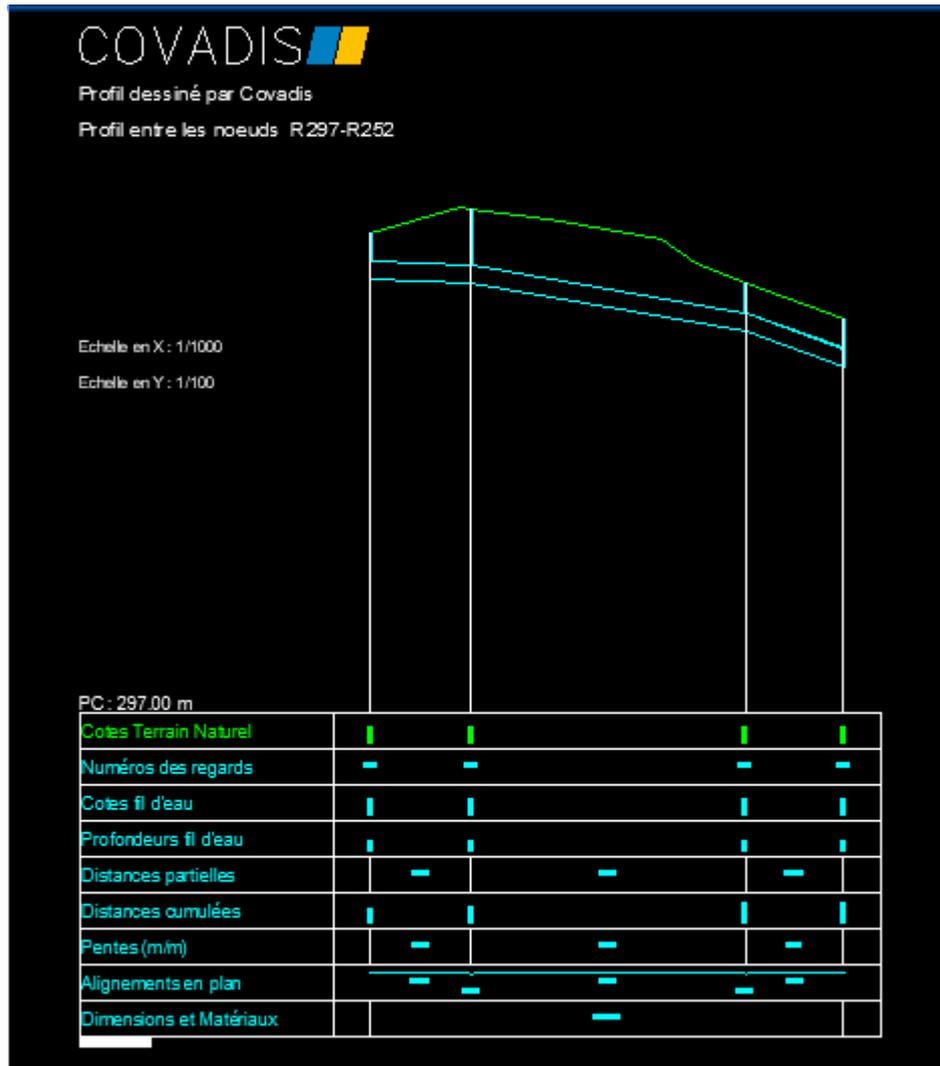


Figure IV. 3: Profil en long de collecteur C22

#### IV.6.4. Détermination des pentes

Le calcul des pentes s’effectue généralement par la formule suivante :

$$I = \frac{C_{radier.am} - C_{radier.av}}{L_H}$$

Avec :

I : la pente de la conduite en % ;

$C_{radier.am}$  : côte radier amont en m ;

$C_{radier.av}$  : côte radier aval en m ;

$L_H$  : distance partielle entre deux regards en m ;

On a déterminé les pentes des tronçons par le Covadis, il nous a donné les résultats suivants (Collecteurs C20, C21 et C 22) :

Tableau IV. 1: les différentes pentes des tronçons des collecteurs C20, C21 et C22

Collecteurs	Nœuds		Cotes (m)			Tronçons	
	Amont	Aval	TN	FE entrée	FE sortie	Pente (%)	Long 2D (m)
C 20	R275		329.72	326.77	326.77	0.3	12
		R276	328.89	326.73	326.73		
	R276		328.89	326.73	326.73	0.3	18
		R277	328.85	326.68	326.68		
	R277		328.85	326.68	326.68	0.3	24
		R278	329.11	326.61	326.61		
	R278		329.11	326.61	326.61	1.2	12
		R279	327.67	326.46	325.22		
	R279		327.67	326.46	325.22	5	14
		R280	325.72	324.52	322.64		
	R280		325.72	324.52	322.64	5	18
		R281	322.94	321.74	319.17		
	R281		322.94	321.74	319.17	5	24
		R282	319.17	317.97	313.11		
	R282		319.17	317.97	313.11	5	24
		R283	313.11	311.91	308.09		
	R283		313.11	311.91	308.09	5	12
		R284	308.95	307.49	307.28		
	R284		308.95	307.49	307.28	5	18
		R285	307.85	306.38	304.27		
R285		307.85	306.38	304.27	5	24	
	R286	304.53	303.07	303.07			
R286		304.53	303.07	303.07	0.3	23.73	
	R217	305.08	303	303			
C 21	R287		327.14	321.94	321.94	5	24
		R288	322.2	320.74	318.51		
	R288		322.2	320.74	318.51	5	15
		R289	319.22	317.76	313.8		
	R289		319.22	317.76	313.8	5	24
		R290	314.07	312.6	309.88		
	R290		314.07	312.6	309.88	5	20
		R291	310.34	308.88	308.88		
	R291		310.34	308.88	308.88	0.3	30
	R292	310.9	308.79	308.79			

Suite de tableau IV.1 :

<b>C21</b>	R292		310.9	308.79	308.79	0.3	30
		R293	312.27	308.7	308.7		
	R293		312.27	308.7	308.7	0.3	30
		R294	314.32	308.61	308.61		
	R294		314.32	308.61	308.61	0.3	30
		R295	314.82	308.52	308.52		
	R295		314.82	308.52	308.52	0.3	24
		R296	313.6	308.45	308.45		
	R296		313.6	308.45	308.45	0.3	20.6
		R283	313.11	308.38	308.09		
<b>C 22</b>	R297		310.31	309.02	309.02	0.3	27.64
		R298	310.96	308.94	308.94		
	R298		310.96	308.94	308.94	1.8	75.68
		R299	308.92	307.57	307.57		
	R299		308.92	307.57	307.57	3.6	27.07
		R252	307.91	306.6	304.58		

## IV.7. Détermination des caractéristiques dimensionnelles du réseau

### IV.7.1. Détermination des diamètres des canalisations

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

$$Q = S \times V \dots\dots\dots (1)$$

Avec :

Q : débit en m<sup>3</sup>/s ;

V : vitesse d'écoulement en m/s ;

S : la section mouillée en m<sup>2</sup> ;

La formule de D<sub>théo</sub> a été développée à partir de la formule de Manning Strickler représentée comme suit :

$$V = K \times R_h \times I^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (2)$$

Avec :

V : vitesse d'écoulement en m<sup>3</sup>/s ;

$R_h$  : rayon hydraulique en m, représenté par la formule suivante :

$$R_h = \frac{\pi \times r^2}{2 \times \pi \times r} = \frac{r}{2} = \frac{D}{4} \dots\dots\dots (3)$$

$I$  : pente motrice nécessaire à l'écoulement d'un débit en m/m ;

$K$  : coefficient de rugosité de Manning-Strickler. Il varie en fonction du type de matériau des conduites (tient compte de la rugosité des conduites), on a :

- $K=80$  pour les collecteurs en PVC ;
- $K=70$  pour les collecteurs en béton.

Le diamètre théorique est déterminé en utilisant la formule suivante :

$$D_{théo} = \left( \frac{Q_p \times 3.21}{K \times \sqrt{I}} \right)^{\frac{3}{8}} \dots\dots\dots (4)$$

Il reste à choisir le diamètre commercial approprié, c'est-à-dire choisir une conduite existante sur le marché avec un diamètre supérieur au diamètre calculé, qu'on appelle diamètre normalisé  $D_n$ .

**IV.7.2. Détermination des paramètres hydrauliques**

Partant de la formule de Manning (donnée précédemment), nous pouvons déduire la formule permettant de calculer le débit pleine section :

$$Q_{ps} = \frac{1}{3.21} \times K \times \sqrt{I} \times D_n^{\frac{8}{3}} \dots\dots\dots (5)$$

Par la suite nous calculons, en utilisant la formule de continuité la vitesse pleine section comme suit :

$$V_{ps} = \frac{4 \times Q_{ps}}{\pi \times D_n^2} \dots\dots\dots (6)$$

Et nous calculons le rapport des débits par cette formule :

$$rQ = \frac{Q_p}{Q_{ps}} \dots\dots\dots (7)$$

Dans notre étude (dimensionnement), nous intéressons à la détermination des paramètres hydrauliques les plus importants :

La vitesse d'écoulement donnée par l'équation suivante :

$$V = rV \times V_{ps} \dots\dots\dots (8)$$

La hauteur de remplissage déterminée par la formule :

$$H = rH \times D_n \dots\dots\dots (9)$$

On détermine les rapports **rV** et **rH** en utilisant l’abaque ab.5 (voir l’annexe).

Pour cela, nous devons calculer les deux rapports : des hauteurs **rH** et rapport des vitesses **rV**.  
 Tel que, pour une conduite circulaire, l’équation qui nous permet de calculer rH est la suivante [11] :

$$rH = -3.7871 * rQ^6 + 16.268 * rQ^5 - 25.344 * rQ^4 + 18.831 * rQ^3 - 7.3889 * rQ^2 + 2.2713 * rQ - 0.0123 \dots\dots\dots (10)$$

Et l’équation qui nous permet de calculer le rV est :

$$rV = \frac{\ln\left(\frac{rH}{0.0282}\right)}{2.977} \dots\dots\dots (11)$$

**IV.7.3. Vérification d’autocurage**

Une fois que les diamètres des conduites sont définis, il est indispensable de vérifier les différentes conditions portant sur la vitesse minimale d’autocurage (Instruction technique 1977).

✓ **1<sup>ère</sup> condition :**

La vitesse d’écoulement supérieure ou égale à 1 m/s ( $V \geq 1$  m/s).

✓ **2<sup>ème</sup> condition :**

Pour 1/10 de débit à pleine section :  $V \geq 0.6$  m/s

✓ **3<sup>ème</sup> condition :**

Pour 1/100 de débit à pleine section :  $V \geq 0.3$  m/s

**Tableau IV. 2 :** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur P

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m³/s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m³/s)	Vps (m/s)	rQ	Rh	Rv	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/100)
C20	R275 - R276	0.3	0.125	0.408	500	0.215	1.095	0.581	0.667	1.063	1.164	0.334	Vérifié	0.47	0.38
	R276 - R277	0.3	0.125	0.408	500	0.215	1.095	0.581	0.667	1.063	1.164	0.334	Vérifié	0.47	0.38
	R277 - R278	0.3	0.125	0.408	500	0.215	1.095	0.581	0.667	1.063	1.164	0.334	Vérifié	0.47	0.38
	R278 - R279	1.2	0.125	0.315	500	0.430	2.190	0.291	0.218	0.687	1.504	0.109	Vérifié	0.93	0.76
	R279 - R280	5	0.125	0.241	500	0.878	4.470	0.142	0.082	0.357	1.594	0.041	Vérifié	1.90	1.56
	R280 - R281	5	0.125	0.241	500	0.878	4.470	0.142	0.082	0.357	1.594	0.041	Vérifié	1.90	1.56
	R281 - R282	5	0.125	0.241	500	0.878	4.470	0.142	0.082	0.357	1.594	0.041	Vérifié	1.90	1.56
	R282 - R283	5	0.125	0.241	500	0.878	4.470	0.142	0.082	0.357	1.594	0.041	Vérifié	1.90	1.56
	R283 - R284	5	0.283	0.327	500	0.878	4.470	0.322	0.256	0.741	3.313	0.128	Vérifié	1.90	1.56
	R284 - R285	5	0.283	0.327	500	0.878	4.470	0.322	0.256	0.741	3.313	0.128	Vérifié	1.90	1.56
	R285 - R286	5	0.283	0.327	500	0.878	4.470	0.322	0.256	0.741	3.313	0.128	Vérifié	1.90	1.56
R286 - R217	0.3	0.283	0.554	600	0.350	1.236	0.810	1.011	1.202	1.487	0.607	Vérifié	0.53	0.43	
C21	R287 - R288	5	0.031	0.143	300	0.225	3.180	0.138	0.078	0.343	1.092	0.024	Vérifié	1.35	1.11
	R288 - R289	5	0.031	0.143	300	0.225	3.180	0.138	0.078	0.343	1.092	0.024	Vérifié	1.35	1.11
	R289 - R290	5	0.169	0.270	300	0.225	3.180	0.752	0.944	1.179	3.750	0.283	Vérifié	1.35	1.11
	R290 - R291	5	0.169	0.270	300	0.225	3.180	0.752	0.944	1.179	3.750	0.283	Vérifié	1.35	1.11
	R291 - R292	0.3	0.169	0.457	500	0.215	1.095	0.786	0.987	1.194	1.307	0.493	Vérifié	0.47	0.38
	R292 - R293	0.3	0.169	0.457	500	0.215	1.095	0.786	0.987	1.194	1.307	0.493	Vérifié	0.47	0.38
	R293 - R294	0.3	0.169	0.457	500	0.215	1.095	0.786	0.987	1.194	1.307	0.493	Vérifié	0.47	0.38
	R294 - R295	0.3	0.169	0.457	500	0.215	1.095	0.786	0.987	1.194	1.307	0.493	Vérifié	0.47	0.38

Suite de tableau IV.2 :

C21	R295 - R296	0.3	0.169	0.457	500	0.215	1.095	0.786	0.987	1.194	1.307	0.493	Vérifié	0.47	0.38
	R296 - R283	0.3	0.169	0.457	500	0.215	1.095	0.786	0.987	1.194	1.307	0.493	Vérifié	0.47	0.38
C22	R297 - R298	0.3	0.154	0.441	500	0.215	1.095	0.716	0.894	1.161	1.271	0.447	Vérifié	0.47	0.38
	R298 - R299	1.8	0.154	0.315	500	0.527	2.682	0.292	0.22	0.69	1.85	0.11	Vérifié	1.14	0.93
	R299 - R252	3.6	0.154	0.277	500	0.745	3.793	0.207	0.132	0.52	1.971	0.066	Vérifié	1.61	1.32

L'ensemble des résultats de détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement sont reportés dans l'annexe.

### IV.8. Dimensionnement d'un regard de chute

Regard de chute est un regard analogue au regard de visite, seulement la chute est plus importante, ce type de regard est prévu lorsque les canalisations sont disposées en forte pente, ce qui entraîne des vitesses plus importantes, la chute des effluents dans ces regards permet de briser la vitesse d'écoulement [12].

Pour établir une étude d'un regard de chute, on doit déterminer les paramètres suivants :

$H_0$  : la hauteur de chute ;

$X_0$  : la distance entre le point d'inflexion et l'extrémité de regard ;

$X$  : la largeur de regard ;

Les caractéristiques du tronçon amont et aval sont :

$i_{0\text{ am}}$  ,  $i_{0\text{ av}}$  : sont les pentes de la conduite amont et aval ;

$v_{0\text{ am}}$  ,  $v_{0\text{ av}}$  : sont les vitesses d'écoulement à l'amont et à l'aval ;

$H_{0\text{ am}}$  ,  $H_{0\text{ av}}$  : la hauteur de fil d'eau à l'amont et à l'aval ;

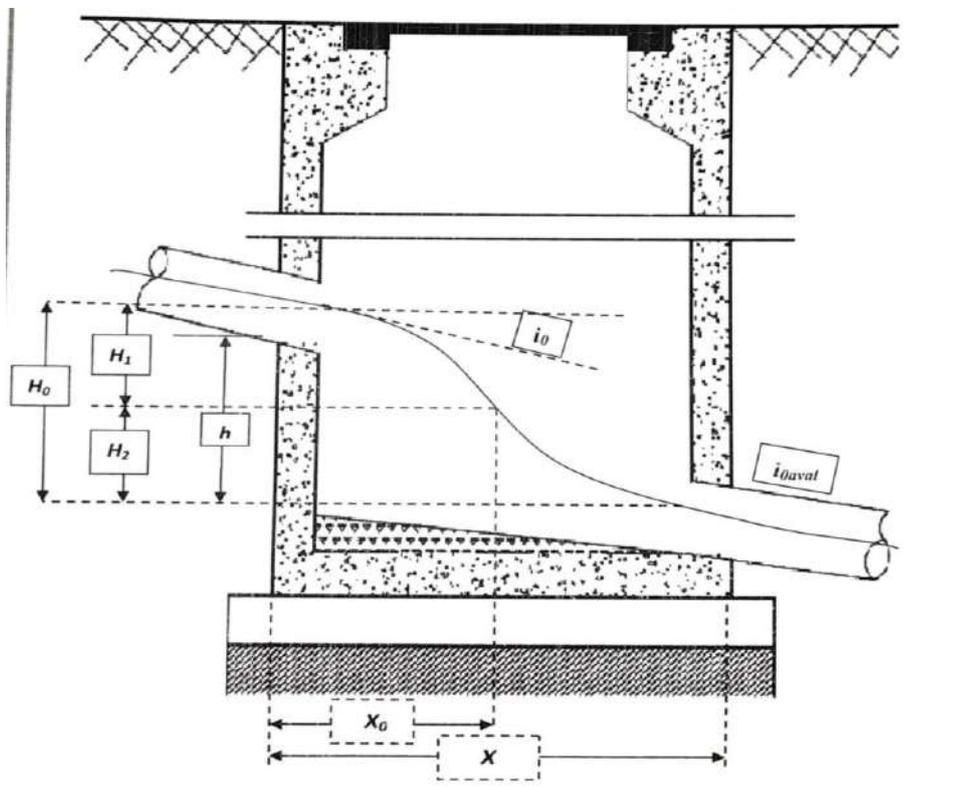


Figure IV. 4: Schéma d'un regard de chute

L'équation de chute est donnée par :

$$y = \frac{1}{2} \times g \times t^2$$

Avec :

$$t = \frac{x_0}{y_0}$$

On obtient l'équation du profil supérieur de la chute.

$$y = \frac{1}{2} \left( g \frac{x_0^2}{v_0^2} \right)$$

A l'aval de la chute, elle sera amortie, donc la courbe de la chute s'articule autour d'un axe de symétrie de deux paraboles, l'axe de symétrie passe par la dérivée de l'équation suivante :

$$\frac{dY_0}{dX_0} = \frac{g}{V_0^2} \times X_0$$

C'est à partir de cette équation qu'on tire le point de tangente fictif autour duquel s'infléchit la charge. C'est-à-dire, à partir de ce point que commence l'amortissement de la ligne de charge par ralentissement de la vitesse de chute. En majeure partie :  $i_0 \neq i_{0av}$ , mais leur écart n'est pas assez fort, donc pour simplifier on pose  $H_1=H_2=H_3$

$$X_0 = \left( \frac{H_0 \times V_0^2}{g} \right)^{\frac{1}{2}}$$

Dans notre cas, nous avons plusieurs regards de chute. Pour cela nous avons proposé le schéma pour simplifier les calculs.

Soit  $h$  la différence entre les cotes radiers des deux conduites (amont et aval) ;

$H_{0\text{ am}}$ ,  $H_{0\text{ av}}$  sont les hauteurs d'eau dans les conduites amont et aval respectivement du regard de chute.

$$H_1 = H_2 = \frac{H_0}{2} = Y_0$$

**Exemple de calcul de regards de chute :**

On prend les collecteurs C 4 et C 12 qui ont deux regards de chute comme exemple de calcul.

Tableau IV. 3: dimensionnement des regards de chute de différents collecteurs.

Regards	Conduites amont et aval	Caractéristiques de la conduite amont			Caractéristiques de la conduite aval		H <sub>0</sub> (m)	X <sub>0</sub> (m)	X (m)
		D <sub>am</sub> (mm)	V <sub>0</sub> = V <sub>amant</sub> (m/s)	H <sub>0 am</sub> (m)	D <sub>av</sub> (mm)	H <sub>0 av</sub> (m)			
R 119	R118-119 et R119-120	400	3,491	1,66	400	6,25	4,59	2,39	4,78
R 189	R188-189 et R189-106	400	2,892	1.4	400	4,42	3,02	1,6	3,2

## IV.9. Conclusion

Dans le chapitre précédent, nous avons calculé les différents débits pour pouvoir dimensionner le réseau d'assainissement.

Dans ce chapitre, nous avons calculé les différentes pentes et les différents diamètres, nous avons trouvé que notre réseau sera dimensionné avec des conduites de différents diamètres qui varient de 300 à 1900 mm. Après la vérification de l'autocurage, nous avons constaté que la troisième condition n'est pas vérifiée pour certains tronçons.

## **Chapitre V**

### **Estimation du coût du projet**

## V.1. Introduction

Quelle que soit la nature du réseau d'assainissement projeté, qu'il s'agisse d'une zone rurale ou urbaine, il est important qu'il soit économique. Afin d'atteindre cet objectif, une étape cruciale de l'étude d'un projet consiste à estimer son coût en prenant en compte toutes les dépenses liées à ce projet, y compris les travaux de déblaiement, de remblaiement et les ouvrages annexes.

En premier lieu nous calculerons les différents volumes de déblais et des remblais et nous évaluons le coût de chacun.

Finalement, nous établirons le devis quantitatif et estimatif global du projet.

## V.2. Description des travaux

La description des travaux, objet du présent devis estimatif, comprend les terrassements généraux comprenant généralement les étapes suivantes [12] :

- Le terrassement des tranchées des collecteurs projetés et de leurs ouvrages annexes tel que les regards de visite, de chute...etc.
- L'exécution des remblais après pose des collecteurs et des ouvrages annexes ;
- Transport des terres excédentaires à la décharge publique ;

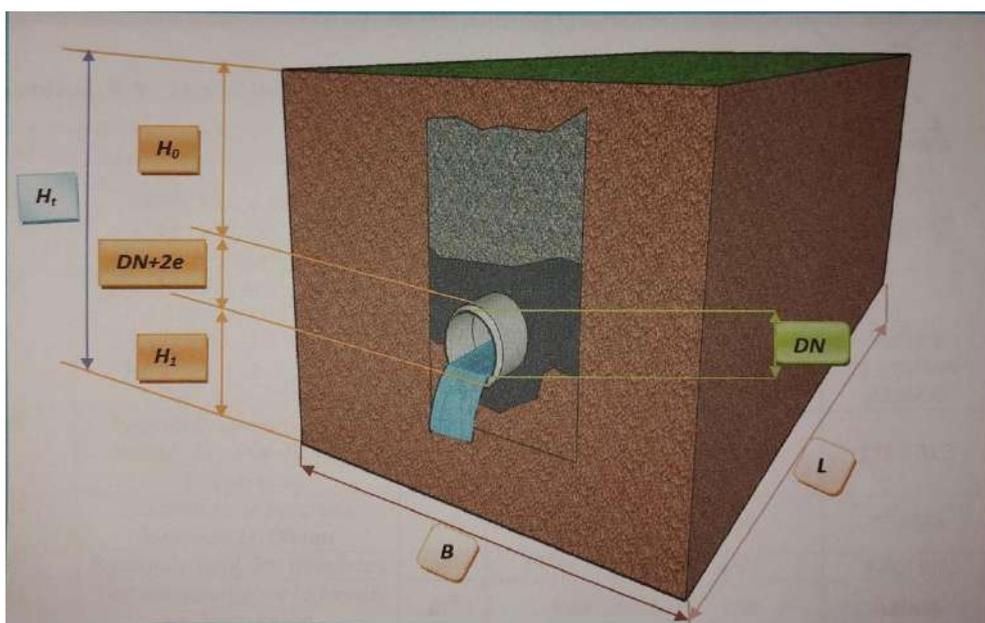


Figure V. 1: Coupe en perspective d'une fouille avec conduite

### V.3. Détermination des différents volumes

#### V.3.1. Le volume de déblais des tranchées

Le volume de déblai est donné par la formule suivante :

$$V_d = H_t \times L_t \times B$$

Avec :

$V_d$  : Volume du déblai (m<sup>3</sup>) ;

$B$  : Largeur de la tranchée (fouille) (m) ;

$L_t$  : La longueur de la tranchée (m) ;

$H_t$  : La profondeur totale de la tranchée (m) ;

$$B = D_{ext} + 2 \times a$$

Avec :

$D_{ext}$  : Diamètre extérieur de la conduite en (m) ;

$a$  : distance entre la conduite et l'extrémité de la tranchée ( $a = 0.3$  m) ;

$$D_{ext} = DN + 2 \times e$$

$$H_t = H_1 + D_{ext} + H_0$$

Avec :

$H_1$  : Épaisseur du lit de sable qui peut prendre la valeur de 0.1 à 0.15 m ;

$H_0$  : La hauteur de recouvrement (m) ;

$e$  : Épaisseur de la conduite (mm) ;

Le tableau suivant représente l'épaisseur des conduites en fonction du diamètre :

**Tableau V. 1:** Épaisseur de conduite en fonction de diamètre

<b>D (mm)</b>	300	400	500	600	700	800	900	1100	1200	1300	1800	1900
<b>e (mm)</b>	22	26	30	34	38	42	46	54	58	62	82	86

Le volume de déblai des tranchées est représenté dans le tableau suivant :

**Tableau V. 2:** Calcul de volume de déblai pour chaque tronçon

Nombre de conduite	Dn (mm)	e (mm)	Dext (mm)	Longueurs (m)	B (m)	H0 (m)	H1 (m)	Ht (m)	Vd (m3)
153	300	22	344	3361.1	0.944	0.8	0.1	1.244	3947.06
169	400	26	452	3683.08	1.052	0.8	0.1	1.352	5238.46
82	500	30	560	2072.67	1.16	0.8	0.1	1.46	3510.27
24	600	34	668	726.33	1.268	0.8	0.1	1.568	1444.11
36	700	38	776	824.91	1.376	0.8	0.1	1.676	1902.39
3	800	42	884	90	1.484	0.8	0.1	1.784	238.271
35	900	46	992	882.33	1.592	0.8	0.1	1.892	2657.63
18	1100	54	1208	502	1.808	0.8	0.1	2.108	1913.25
12	1200	58	1316	369.12	1.916	0.8	0.1	2.216	1567.23
5	1300	62	1424	147.47	2.024	0.8	0.1	2.324	693.666
12	1800	82	1964	391.06	2.564	0.8	0.1	2.864	2871.67
3	1900	86	2072	93.58	2.672	0.8	0.1	2.972	743.136
									26727.1

Le volume de déblai des tranchées = 26727.1 m<sup>3</sup>

**V.3.2. Volume des déblais des regards**

Volume d'un regard = la profondeur du regard \* surface de fond de regard

Les regards sont de forme carrée (1.5×1.5) m.

**Tableau V. 3:** le volume des regards

Nombre de regards	Longueur (m)	Largeur (m)	Profondeur (m)	Volume des regards (m <sup>3</sup> )
374	1,5	1,5	1,35-2,25	1683
95	1,5	1,5	2,25-3,75	560,25
73	1,5	1,5	3,75-4.,75	420,75
30	1,5	1,5	4,75-6	680,4
				3344,4

Le volume de déblai des regards = 3344.4 m<sup>3</sup>

Le volume total des déblais = volume des tranchées + volume des regards

$$V_{dt} = 26727.1 + 3344.4$$

$$V_{dt} = 30071.5 \text{ m}^3$$

**V.3.3. Le volume de déblai foisonné**

$$V_{df} = K_f \times V_{dt}$$

Avec :

$V_{dt}$  : volume de déblai total (m<sup>3</sup>) ;

$V_{df}$  : volume de déblai foisonné (m<sup>3</sup>) ;

$K_f$  : coefficient de foisonnement ( $K_f=1.25$ ) ;

$$V_{df} = 1.25 \times 29806.788$$

$$V_{df} = 37258.485 \text{ m}^3$$

**V.3.4. Volume de remblai**

$$V_r = V_d - \left[ \left( \pi \times D_{ext}^2 \times \left( \frac{L_t}{4} \right) \right) + (0.1 \times L \times B) \right]$$

Avec :

$V_r$  : volume de remblai (m<sup>3</sup>) ;

$B$  : largeur de la tranchée (m) ;

$\left( \pi \times D_{ext}^2 \times \left( \frac{L_t}{4} \right) \right)$  : Volume occupé par la conduite pour une longueur  $L$  (m<sup>3</sup>) ;

$0.1 \times L_t \times B$  : Volume du lit de sable pour une longueur  $L_t$  (m<sup>3</sup>) ;

Les résultats du calcul sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau V. 4: calcul de volume de remblai

Nombre de conduite	Dn (mm)	H1 (m)	Longueurs (m)	Dext (mm)	Vd (m3)	(*Dext <sup>2</sup> *L/4)	(0,1*L*B)	Vr (m3)
153	300	0.1	3361.1	344	3947.06	312.38	317.29	3317.39
169	400	0.1	3683.08	452	5238.46	590.99	387.46	4260.01
82	500	0.1	2072.67	560	3510.27	510.50	240.43	2759.34
24	600	0.1	726.33	868	1444.11	429.80	106.63	907.69
36	700	0.1	824.91	776	1902.39	390.14	113.51	1398.74
3	800	0.1	90	884	238.271	55.24	13.36	169.68
35	900	0.1	882.33	992	2657.63	681.94	140.47	1835.23
18	1100	0.1	502	1208	1913.25	575.34	90.76	1247.14
12	1200	0.1	369.12	1316	1569.23	502.08	70.72	996.43
5	1300	0.1	147.47	1424	693.666	234.86	29.85	428.96
12	1800	0.1	391.06	1964	2871.67	1184.72	100.27	1586.68
3	1900	0.1	93.58	2072	743.136	315.54	25.00	402.59
								19309.9

Le volume de remblai = **19309.9 m<sup>3</sup>**

#### V.4. Détermination du devis estimatif et quantitatif

Le devis quantitatif et estimatif du notre réseau d'assainissement est donné dans le tableau ci-dessous :

Tableau V. 5: Devis quantitatif et estimatif

N°	Désignation des travaux	Unité	Quantité	Prix Unitaire	Montant HT
1	Réalisation de sondage pour détection de divers réseaux	U	200	200.00	40 000.00
2	Découpage du béton bitumineux ou béton légèrement armé à l'aide d'une découpeuse y compris évacuation des gravats à la DP et toute sujétion de bonne exécution	M <sup>2</sup>	166082.01	1 000.00	166 082 010.00
3	Terrassement en tranchées, déblais des terres en toutes natures, exécutées à la main ou à l'engin, y compris toutes sujétions de bonne exécution.	M <sup>3</sup>	29806.788	500.00	14 903 394.00
4	F/P du lit de pose en sable de dune ou de carrière de 10cm d'épaisseur y compris toute sujétion de bonne exécution.	M <sup>3</sup>	1608.20	2 000.00	3 216 400.00
5	F/P du lit de pose en sable de dune ou de carrière pour l'enrobage sur 20 cm au-dessus de la génératrice supérieure de la conduite dument arroser et compacter et toute sujétion de bonne exécution.	M <sup>3</sup>	3216.40	2 000.00	6 432 800.00
6	Fourniture et pose de conduite en <b>PVC à joint PN 6 CR8</b> , y compris, emboitement, jointement, mise en pente, essais d'écoulement, y compris toutes sujétions de bonne exécution, DN :				
	a\ Ø 300	ML	3703.18	3 500.00	12 961 130.00
	b\ Ø400	ML	3819.12	4 500.00	17 186 040.00
	c\ Ø500	ML	1959.25	7 500.00	14 694 375.00
7	d\ Ø600	ML	564.53	8 000.00	4 516 240.00
	Fourniture et pose de conduite en béton aré, y compris, emboitement, jointement, mise en pente, essais d'écoulement, y compris toutes sujétions de bonne exécution, DN :				
	a\ Ø 700	ML	652.58	10 000.00	6 525 800.00
	b\ Ø 800	ML	105.00	12 000.00	1 260 000.00

	c\ Ø 900	ML	843.24	15 000.00	12 648 600.00
	d\ Ø 1100	ML	496.00	20 000.00	9 920 000.00
	e\ Ø 1200	ML	369.57	22 000.00	8 130 540.00
	f\ Ø 1300	ML	159.47	23 000.00	3 667 810.00
	g\ Ø 1800	ML	391.06	30 000.00	11 731 800.00
	h Ø 1900	ML	93.58	40 000.00	3 743 200.00
<b>8</b>	F/P de grillage avertisseur et toute sujétion de bonne exécution.	ML	13 000.00	150.00	1 950 000.00
<b>9</b>	Remblai du reste de la tranchée en utilisant la GNT 0/315 y compris compactage et arrosage, et toute sujétion de bonne exécution.	M <sup>3</sup>	1930.90	2 500.00	4 827 250.00
<b>10</b>	Remise en état de la chaussée goudronnée ou bétonnées selon le cas, suivant les différentes couches rencontrées, conformément aux normes de la voirie y compris toute sujétion de bonne exécution	M <sup>2</sup>	16082.01	2 000.00	32 164 020.00
<b>11</b>	Evacuation des débris à la décharge publique autorisée par l'A,P,C, et toutes sujétions de bonne exécution.	M <sup>3</sup>	29806.79	500.00	14 903 395.00
<b>12</b>	Réalisation de regard carré en béton armé dosé à 350 Kg/m <sup>3</sup> , ferrailé en double nappe T10 et T8, espacement tous les 15 cm entre les armatures, avec tampon en fonte série lourde, profondeur selon profil, y compris terrassement, évacuation, ferrailage coffrage et décoffrage, f/p de couche de flincoot pour les surface qui ont contact avec les terres, f/p de béton de propreté dosé à 150 kg/m <sup>3</sup> sur une épaisseur de 15 cm et toute sujétion de bonne exécution.				
	a) Prof : de 1.30 m à 2.25 m	U	374	120 000.00	44 880 000.00
	b) Prof : de 2.25 m à 3.75 m	U	83	150 000.00	12 450 000.00
	c) Prof : de 3.75 m à 4.75 m	U	44	300 000.00	13 200 000.00
	d) Prof : de 4.75 m à 6 m	U	56	500 000.00	28 000 000.00

<b>TOTAL</b>	<b>Montant en H.T</b>	450 034 804.00
<b>Arrête le présent devis à la somme d'un : Quatre Cent Quatre-Vingt-Dix Millions Cinq Cent Trente-Sept Mille Neuf Cent Trente-Six dinars et Trente Six centimes.</b>	<b>TVA 9 %</b>	40 503 132.36
	<b>Montant en TTC</b>	<b>490 537 936.36</b>

### V.5. Conclusion

Après avoir terminé la conception de notre réseau, nous sommes amenés à l'estimation de son coût. Cela s'est fait en prenant compte toutes les dépenses (remblai, déblai, pose de canalisations et réalisation des regards...etc.).

Vu le coût de l'estimation du projet qui est de l'ordre de **490 537 936.36 DA**, on peut dire qu'il est justifié par rapport au volume du projet.

# **Conclusion générale**

### Conclusion générale

L'assainissement pluvial joue un rôle crucial dans la gestion des eaux pluviales dans les agglomérations urbaines. Il permet de prévenir les inondations, de protéger les infrastructures, de préserver la qualité de l'eau et de favoriser la durabilité urbaine. L'adoption de pratiques d'assainissement pluvial efficaces et respectueuses de l'environnement est essentielle pour faire face aux défis posés par les précipitations et contribuer à la création de villes plus résilientes et durables.

À travers le sujet que nous avons étudié, nous avons dimensionné un réseau d'assainissement de type séparatif qui permet la collecte et l'évacuation des eaux pluviales des villages Tiourrine et la Cité Hôpital dans des conditions limites, pour éviter les problèmes qui menacent la santé publique et l'environnement.

Plusieurs logiciels ont été nécessaires pour dimensionner notre réseau. Tout d'abord, nous avons utilisé Google Earth pour effectuer la vectorisation de la zone d'étude. Ensuite, nous avons utilisé Global Mapper pour exporter le travail que nous avons réalisé sur Google Earth vers Global Mapper. De plus, nous avons estimé les coefficients de Montana à l'aide de Hyfranplus. Enfin, nous avons introduit toutes ces données dans le logiciel Covadis pour tracer notre réseau et déterminer les débits, les profils en long, les pentes, etc.

Pour notre agglomération, l'évaluation des débits des eaux pluviales a été déterminée selon les données pluviométriques de la station d'Ighil Ali. Le réseau dimensionné présente des pentes non convenables, c'est pour cette raison que nous avons opté pour la réalisation des regards de chute afin de réduire ces fortes pentes et d'assurer l'évacuation des débits de pointe en toute sécurité. Les résultats importants obtenus sont :

- Les diamètres normalisés varient entre 300 et 1900 mm ;
- Les matériaux des conduites sont le PVC pour les  $\varnothing < 600$  mm et le béton pour les  $\varnothing > 600$  ;
- La première condition d'autocurage est vérifiée ;

La deuxième et la troisième condition ne sont pas vérifiées, et pour pallier à cette contrainte nous avons proposé une solution consistante à mettre en place des réservoirs de chasse. Néanmoins, cette solution conduit à un coût élevé du projet.

Enfin, nous souhaitons que ce travail puisse servir d'avant-projet pour la réalisation du réseau pour la localité étudiée, et également nous espérons que ce mémoire servira de support pour une nouvelle étude.

## *Bibliographie*

## Liste bibliographique

- [1] Données recueillis auprès de l'APC de la commune de Tazmalt, Wilaya de Bejaia.
- [2] Arezki, A. et Lalam, K., Etude et dimensionnement du réseau d'irrigation dans la commune de Tazmalt Wilaya de Bejaia, Mémoire de Fin d'Etudes, Master, Université Abderrahmane Mira de Bejaia, Algérie, 71 pages, juillet 2022.
- [3] Actualisation de l'étude de la station d'épuration de la ville de Tazmalt, mission A, ENHYD, Juin 2004.
- [4] Lebni, R. et Zekouda, F., Etude d'un réseau d'assainissement des localités Seraidjia de la commune de MEFTAH (BLIDA), Mémoire de Fin d'Etudes, Master, université de Blida, Algérie, 89 pages, 2021.
- [5] Zebiri, M. et Saadane, A., Conception et dimensionnement d'un réseau d'assainissement de Draa Erich et la simulation à l'aide du logiciel Sewer-Cad, Mémoire de Fin d'Etudes, Master, Université Abderrahmane Mira de Bejaia, Algérie, 79 pages, juin 2022.
- [6] MEYLAN, P. et AL., Hydrologie fréquentielle : une séance prédictive. Presse Polytechniques et Universitaire Romande, 168 pages
- [7] <https://www.iedafrique.org/Courbes-IDF-un-outil-d-aide-au-dimensionnement-d-ouvrages-hydrauliques-a.html?>
- [8] Cours d'assainissement des eaux pluviales, Rezig, A., 2021.
- [9] Cours de Système d'information Géographique, Dahmani, S., 2021.
- [10] Allouche, S., Dimensionnement du réseau d'assainissement des eaux usées de village Boukelaa commune El Kseur, W. Béjaia, Projet de fin d'Etude, Licence., Université Akli Mohand Oulehadj de Bouira, Algérie, 39 pages, 2021.
- [11] Arbid, A., Etude comparative des méthodes de calcul des réseaux d'assainissement, Mémoire de Fin d'Etudes, Master, Université Mohamed Khider de Biskra, Algérie, 49 pages, Juillet 2019.
- [12] Bessai, A. et Maibeche, M., Etudes de réseau d'assainissement séparatif d'eau usée du village d'El Eulma commune de Chellata Wilaya de Bejaia, Mémoire de Fin d'Etudes, Master, Université Abderrahmane Mira de Bejaia, Algérie, 61 pages, juin 2010.

# **Annexe**

## Annexe

**Tableau 1:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur P

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m³/s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m³/s)	Vps (m/s)	rQ	Rh	Rv	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
Collecteur P	R1 - R2	0.5	0.215	0.454	500	0.278	1.413	0.775	0.660	1.059	1.497	0.330	Vérifié	0.60	0.49
	R2 - R3	1.3	0.215	0.380	500	0.448	2.279	0.480	0.481	0.953	2.172	0.241	Vérifié	0.97	0.79
	R3 - R4	1.5	0.323	0.431	500	0.481	2.448	0.672	0.604	1.029	2.520	0.302	Vérifié	1.04	0.85
	R4 - R5	1.3	0.323	0.442	500	0.448	2.279	0.722	0.631	1.044	2.380	0.316	Vérifié	0.97	0.79
	R5 - R6	1.4	0.323	0.436	500	0.464	2.365	0.696	0.617	1.037	2.452	0.309	Vérifié	1.01	0.82
	R6 - R7	1.4	0.323	0.436	500	0.464	2.365	0.696	0.617	1.037	2.452	0.309	Vérifié	1.01	0.82
	R7 - R8	1.8	0.489	0.486	500	0.527	2.682	0.929	0.764	1.108	2.972	0.382	Vérifié	1.14	0.93
	R8 - R9	2.6	0.489	0.454	500	0.633	3.223	0.773	0.659	1.059	3.412	0.330	Vérifié	1.37	1.12
	R9 - R10	2.8	0.736	0.522	600	1.068	3.777	0.689	0.614	1.035	3.908	0.368	Vérifié	1.61	1.32
	R10 - R11	2.8	0.736	0.522	600	1.068	3.777	0.689	0.614	1.035	3.908	0.368	Vérifié	1.61	1.32
	R11 - R12	2.8	0.736	0.522	600	1.068	3.777	0.689	0.614	1.035	3.908	0.368	Vérifié	1.61	1.32
	R12 - R13	2.8	0.816	0.542	600	1.068	3.777	0.764	0.654	1.056	3.990	0.393	Vérifié	1.61	1.32
	R13 - R14	1.7	1.140	0.675	700	1.098	2.854	1.038	0.889	1.159	3.308	0.622	Vérifié	1.21	0.99
	R14 - R15	2.9	1.263	0.635	700	1.435	3.728	0.880	0.725	1.091	4.066	0.508	Vérifié	1.59	1.30
	R15 - R16	1.1	3.410	1.105	1200	3.719	3.288	0.917	0.754	1.104	3.629	0.904	Vérifié	1.40	1.15
	R16 - R17	1.5	3.450	1.047	1200	4.343	3.840	0.794	0.671	1.065	4.089	0.805	Vérifié	1.63	1.34
	R17 - R18	1.5	3.450	1.047	1200	4.343	3.840	0.794	0.671	1.065	4.089	0.805	Vérifié	1.63	1.34
	R18 - R19	1.5	3.450	1.047	1200	4.343	3.840	0.794	0.671	1.065	4.089	0.805	Vérifié	1.63	1.34
	R19 - R20	1.5	3.450	1.047	1200	4.343	3.840	0.794	0.671	1.065	4.089	0.805	Vérifié	1.63	1.34
	R20 - R21	1.4	3.814	1.101	1200	4.196	3.710	0.909	0.747	1.101	4.083	0.896	Vérifié	1.58	1.29
	R21 - R22	1.4	3.814	1.101	1200	4.196	3.710	0.909	0.747	1.101	4.083	0.896	Vérifié	1.58	1.29
	R22 - R23	1.3	3.883	1.124	1200	4.043	3.575	0.960	0.794	1.121	4.008	0.952	Vérifié	1.52	1.24

## Annexe

R23 - R24	1.3	4.020	1.139	1200	4.043	3.575	0.994	0.831	1.137	4.063	0.997	Vérifié	1.52	1.24
R24 - R25	1.3	4.091	1.146	1200	4.043	3.575	1.012	0.853	1.145	4.094	1.024	Vérifié	1.52	1.24
R25 - R26	1.3	4.091	1.146	1200	4.043	3.575	1.012	0.853	1.145	4.094	1.024	Vérifié	1.52	1.24
R26 - R27	0.3	6.184	1.762	1800	5.726	2.250	1.080	0.957	1.184	2.664	1.722	Vérifié	0.96	0.78
R27 - R28	0.3	6.151	1.759	1800	5.726	2.250	1.074	0.947	1.180	2.656	1.704	Vérifié	0.96	0.78
R28 - R29	0.3	6.140	1.757	1800	5.726	2.250	1.072	0.944	1.179	2.653	1.698	Vérifié	0.96	0.78
R29 - R30	0.9	6.574	1.467	1800	9.918	3.898	0.663	0.599	1.026	4.001	1.078	Vérifié	1.66	1.36
R30 - R31	0.9	6.580	1.468	1800	9.918	3.898	0.663	0.599	1.027	4.002	1.079	Vérifié	1.66	1.36
R31 - R32	0.9	6.605	1.470	1800	9.918	3.898	0.666	0.601	1.027	4.005	1.081	Vérifié	1.66	1.36
R32 - R33	0.9	6.616	1.471	1800	9.918	3.898	0.667	0.601	1.028	4.006	1.082	Vérifié	1.66	1.36
R33 - R34	0.9	6.616	1.471	1800	9.918	3.898	0.667	0.601	1.028	4.006	1.082	Vérifié	1.66	1.36
R34 - R35	0.9	6.632	1.472	1800	9.918	3.898	0.669	0.602	1.028	4.008	1.084	Vérifié	1.66	1.36
R35 - R36	0.9	6.632	1.472	1800	9.918	3.898	0.669	0.602	1.028	4.008	1.084	Vérifié	1.66	1.36
R36 - R37	0.9	6.632	1.472	1800	9.918	3.898	0.669	0.602	1.028	4.008	1.084	Vérifié	1.66	1.36
R37 - R38	0.9	6.632	1.472	1800	9.918	3.898	0.669	0.602	1.028	4.008	1.084	Vérifié	1.66	1.36
R38 - R39	0.3	6.802	1.826	1900	6.614	2.333	1.028	0.875	1.154	2.692	1.663	Vérifié	0.99	0.81
R39 - R40	0.3	6.802	1.826	1900	6.614	2.333	1.028	0.875	1.154	2.692	1.663	Vérifié	0.99	0.81
R40 - R41	0.3	6.791	1.825	1900	6.614	2.333	1.027	0.873	1.153	2.690	1.659	Vérifié	0.99	0.81

## Annexe

**Tableau 2 :** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur C1

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C1	R42 - R43	0.3	0.427	0.647	700	0.461	1.199	0.925	0.761	1.107	1.327	0.533	Vérifié	0.51	0.42
	R43 - R44	0.3	0.427	0.647	700	0.461	1.199	0.925	0.761	1.107	1.327	0.533	Vérifié	0.51	0.42
	R44 - R45	0.3	0.427	0.647	700	0.461	1.199	0.925	0.761	1.107	1.327	0.533	Vérifié	0.51	0.42
	R45 - R46	3.6	0.427	0.406	700	1.598	4.153	0.267	0.318	0.814	3.379	0.222	Vérifié	1.77	1.45
	R46 - R47	5.0	0.510	0.408	700	1.884	4.895	0.271	0.321	0.817	3.997	0.225	Vérifié	2.08	1.70
	R47 - R48	5.0	0.510	0.408	700	1.884	4.895	0.271	0.321	0.817	3.997	0.225	Vérifié	2.08	1.70
	R48 - R49	5.0	0.510	0.408	700	1.884	4.895	0.271	0.321	0.817	3.997	0.225	Vérifié	2.08	1.70
	R49 - R50	4.0	0.570	0.443	700	1.685	4.378	0.338	0.374	0.868	3.801	0.262	Vérifié	1.86	1.52
	R50 - R51	4.0	0.626	0.459	700	1.685	4.378	0.372	0.400	0.891	3.899	0.280	Vérifié	1.86	1.52
	R51 - R52	4.1	0.626	0.457	700	1.706	4.432	0.367	0.396	0.888	3.934	0.277	Vérifié	1.88	1.54
	R52 - R53	4.1	0.695	0.475	700	1.706	4.432	0.407	0.427	0.913	4.046	0.299	Vérifié	1.88	1.54
	R53 - R54	0.3	0.915	0.861	900	0.902	1.418	1.015	0.857	1.147	1.626	0.771	Vérifié	0.60	0.49
	R54 - R55	2.5	1.059	0.611	900	2.603	4.092	0.407	0.427	0.912	3.734	0.384	Vérifié	1.74	1.43
	R55 - R56	2.5	1.059	0.611	900	2.603	4.092	0.407	0.427	0.912	3.734	0.384	Vérifié	1.74	1.43
	R56 - R57	2.5	1.059	0.611	900	2.603	4.092	0.407	0.427	0.912	3.734	0.384	Vérifié	1.74	1.43
	R57 - R58	2.5	1.059	0.611	900	2.603	4.092	0.407	0.427	0.912	3.734	0.384	Vérifié	1.74	1.43
	R58 - R59	2.6	1.059	0.606	900	2.655	4.173	0.399	0.421	0.908	3.788	0.379	Vérifié	1.77	1.45
	R59 - R60	2.6	1.059	0.606	900	2.655	4.173	0.399	0.421	0.908	3.788	0.379	Vérifié	1.77	1.45
	R60 - R61	2.7	1.203	0.632	900	2.706	4.253	0.445	0.455	0.934	3.973	0.410	Vérifié	1.81	1.48
	R61 - R62	2.7	1.203	0.632	900	2.706	4.253	0.445	0.455	0.934	3.973	0.410	Vérifié	1.81	1.48
R62 - R63	2.5	1.382	0.675	900	2.603	4.092	0.531	0.517	0.977	3.997	0.465	Vérifié	1.74	1.43	
R63 - R64	2.5	1.382	0.675	900	2.603	4.092	0.531	0.517	0.977	3.997	0.465	Vérifié	1.74	1.43	

## Annexe

	R64 - R65	1.3	1.382	0.763	900	1.877	2.951	0.736	0.639	1.048	3.094	0.575	Vérifié	1.25	1.03
	R65 - R66	1.3	1.382	0.763	900	1.877	2.951	0.736	0.639	1.048	3.094	0.575	Vérifié	1.25	1.03
	R66 - R67	1.3	1.382	0.763	900	1.877	2.951	0.736	0.639	1.048	3.094	0.575	Vérifié	1.25	1.03
	R67 - R68	1.3	1.382	0.763	900	1.877	2.951	0.736	0.639	1.048	3.094	0.575	Vérifié	1.25	1.03
	R68 - R15	0.3	2.134	1.182	1200	1.942	1.717	1.099	0.992	1.196	2.054	1.190	Vérifié	0.73	0.60

**Tableau 3:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur C2

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C2	R69 - R72	3.8	0.061	0.193	300	0.197	2.783	0.310	0.352	0.848	2.360	0.106	Vérifié	1.18	0.97
	R72 - R73	3.0	0.061	0.202	300	0.174	2.463	0.350	0.383	0.877	2.159	0.115	Vérifié	1.05	0.86
	R73 - R74	3.1	0.061	0.201	300	0.177	2.504	0.345	0.379	0.873	2.185	0.114	Vérifié	1.06	0.87
	R74 - R75	2.9	0.061	0.204	300	0.171	2.422	0.356	0.388	0.881	2.133	0.116	Vérifié	1.03	0.84
	R75 - R76	2.8	0.061	0.205	300	0.168	2.380	0.363	0.393	0.885	2.105	0.118	Vérifié	1.01	0.83
	R76 - R78	2.9	0.061	0.204	300	0.171	2.422	0.356	0.388	0.881	2.133	0.116	Vérifié	1.03	0.84
	R78 - R79	5.0	0.061	0.184	300	0.225	3.180	0.271	0.321	0.817	2.599	0.096	Vérifié	1.35	1.11
	R79 - R80	5.0	0.061	0.184	300	0.225	3.180	0.271	0.321	0.817	2.599	0.096	Vérifié	1.35	1.11
	R80 - R81	5.0	0.061	0.184	300	0.225	3.180	0.271	0.321	0.817	2.599	0.096	Vérifié	1.35	1.11
	R81 - R82	5.0	0.215	0.295	300	0.225	3.180	0.957	0.790	1.119	3.559	0.237	Vérifié	1.35	1.11

## Annexe

---

R82 - R83	5.0	0.215	0.295	300	0.225	3.180	0.957	0.790	1.119	3.559	0.237	Vérifié	1.35	1.11
R83 - R84	5.0	0.215	0.295	300	0.225	3.180	0.957	0.790	1.119	3.559	0.237	Vérifié	1.35	1.11
R84 - R86	5.0	0.215	0.295	300	0.225	3.180	0.957	0.790	1.119	3.559	0.237	Vérifié	1.35	1.11
R86 - R87	4.7	0.215	0.298	300	0.218	3.083	0.987	0.822	1.133	3.492	0.247	Vérifié	1.31	1.07
R87 - R88	1.8	0.215	0.357	400	0.290	2.311	0.740	0.641	1.050	2.426	0.257	Vérifié	0.98	0.80
R88 - R89	0.8	0.215	0.416	500	0.351	1.788	0.612	0.569	1.009	1.805	0.285	Vérifié	0.76	0.62
R89 - R90	0.8	0.215	0.415	500	0.353	1.799	0.609	0.567	1.008	1.814	0.284	Vérifié	0.76	0.63
R90 - R91	0.6	0.215	0.439	500	0.304	1.548	0.707	0.624	1.040	1.610	0.312	Vérifié	0.66	0.54
R91 - R1	0.5	0.215	0.454	500	0.278	1.413	0.775	0.660	1.059	1.497	0.330	Vérifié	0.60	0.49

## Annexe

**Tableau 4 :** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur C3

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C3	R92 - R93	5.0	0.068	0.192	300	0.225	3.180	0.303	0.346	0.842	2.678	0.104	Vérifié	1.35	1.11
	R93 - R94	0.5	0.068	0.295	300	0.071	1.006	0.957	0.790	1.119	1.126	0.237	Vérifié	0.43	0.35
	R94 - R95	3.5	0.068	0.205	300	0.188	2.660	0.362	0.392	0.884	2.352	0.118	Vérifié	1.13	0.93
	R95 - R96	1.6	0.068	0.237	300	0.127	1.799	0.535	0.519	0.979	1.760	0.156	Vérifié	0.76	0.63
	R96 - R97	0.3	0.068	0.325	400	0.119	0.944	0.574	0.545	0.995	0.939	0.218	Non vérifié	0.40	0.33
	R97 - R98	5.0	0.068	0.192	400	0.484	3.852	0.140	0.204	0.665	2.561	0.082	Vérifié	1.64	1.34
	R98 - R99	5.0	0.068	0.192	400	0.484	3.852	0.140	0.204	0.665	2.561	0.082	Vérifié	1.64	1.34
	R99 - R100	5.0	0.068	0.192	400	0.484	3.852	0.140	0.204	0.665	2.561	0.082	Vérifié	1.64	1.34
	R100 - R101	5.0	0.068	0.192	400	0.484	3.852	0.140	0.204	0.665	2.561	0.082	Vérifié	1.64	1.34
	R101 - R102	5.0	0.179	0.275	400	0.484	3.852	0.370	0.398	0.889	3.426	0.159	Vérifié	1.64	1.34
	R102 - R103	5.0	0.239	0.307	400	0.484	3.852	0.494	0.491	0.960	3.696	0.196	Vérifié	1.64	1.34
	R103 - R104	5.0	0.289	0.330	400	0.484	3.852	0.597	0.560	1.004	3.867	0.224	Vérifié	1.64	1.34
R104 - R105	5.0	0.328	0.346	400	0.484	3.852	0.678	0.607	1.031	3.972	0.243	Vérifié	1.64	1.34	

## Annexe

	R105 - R106	5.0	0.375	0.363	400	0.484	3.852	0.775	0.660	1.059	4.080	0.264	Vérifié	1.64	1.34
	R106 - R107	3.0	0.468	0.435	500	0.680	3.462	0.688	0.613	1.034	3.581	0.307	Vérifié	1.47	1.21
	R107 - R108	3.2	0.530	0.450	500	0.702	3.576	0.755	0.649	1.054	3.768	0.325	Vérifié	1.52	1.25
	R108 - R109	3.3	0.530	0.447	500	0.713	3.631	0.743	0.643	1.050	3.814	0.322	Vérifié	1.54	1.26
	R109 - R110	2.8	0.707	0.514	600	1.068	3.777	0.662	0.598	1.026	3.876	0.359	Vérifié	1.61	1.32
	R110 - R29	2.7	0.740	0.526	600	1.049	3.709	0.706	0.623	1.040	3.856	0.374	Vérifié	1.58	1.29

**Tableau 5 :** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur C4

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V > 1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C4	R111 - R112	5.0	0.105	0.226	300	0.225	3.180	0.467	0.472	0.946	3.009	0.141	Vérifié	1.35	1.11
	R112 - R113	2.6	0.105	0.255	300	0.162	2.293	0.648	0.590	1.022	2.343	0.177	Vérifié	0.97	0.80
	R113 - R114	5.0	0.105	0.226	300	0.225	3.180	0.467	0.472	0.946	3.009	0.141	Vérifié	1.35	1.11
	R114 - R115	5.0	0.192	0.283	300	0.225	3.180	0.854	0.707	1.082	3.442	0.212	Vérifié	1.35	1.11
	R115 - R116	3.1	0.192	0.309	400	0.381	3.033	0.504	0.498	0.964	2.925	0.199	Vérifié	1.29	1.06
	R116 - R117	5.0	0.192	0.283	400	0.484	3.852	0.397	0.419	0.906	3.491	0.168	Vérifié	1.64	1.34

## Annexe

	R117 - R118	5.0	0.192	0.283	400	0.484	3.852	0.397	0.419	0.906	3.491	0.168	Vérifié	1.64	1.34
	R118 - R119	5.0	0.192	0.283	400	0.484	3.852	0.397	0.419	0.906	3.491	0.168	Vérifié	1.64	1.34
	R119 - R120	5.0	0.354	0.356	400	0.484	3.852	0.731	0.637	1.047	4.033	0.255	Vérifié	1.64	1.34
	R120 - R121	5.0	0.354	0.356	400	0.484	3.852	0.731	0.637	1.047	4.033	0.255	Vérifié	1.64	1.34
	R121 - R122	5.0	0.354	0.356	400	0.484	3.852	0.731	0.637	1.047	4.033	0.255	Vérifié	1.64	1.34
	R122 - R123	5.0	0.354	0.356	400	0.484	3.852	0.731	0.637	1.047	4.033	0.255	Vérifié	1.64	1.34
	R123 - R124	3.2	0.354	0.387	400	0.387	3.082	0.914	0.751	1.103	3.398	0.301	Vérifié	1.31	1.07
	R124 - R125	5.0	0.354	0.356	400	0.484	3.852	0.731	0.637	1.047	4.033	0.255	Vérifié	1.64	1.34
	R125 - R13	5.0	0.354	0.356	400	0.484	3.852	0.731	0.637	1.047	4.033	0.255	Vérifié	1.64	1.34

**Tableau 6:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur C5

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V > 1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C5	R126 - R127	1.8	0.089	0.256	300	0.136	1.929	0.653	0.593	1.023	1.974	0.178	Vérifié	0.82	0.67
	R127 - R128	5.0	0.089	0.212	300	0.225	3.180	0.396	0.418	0.906	2.881	0.126	Vérifié	1.35	1.11
	R128 - R114	5.0	0.089	0.212	300	0.225	3.180	0.396	0.418	0.906	2.881	0.126	Vérifié	1.35	1.11

## Annexe

**Tableau 7 :** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur C6

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
	R129 - R130	2.7	0.068	0.215	300	0.166	2.345	0.410	0.429	0.915	2.145	0.129	Vérifié	1.00	0.82
	R130 - R131	0.3	0.068	0.325	400	0.119	0.944	0.574	0.545	0.995	0.939	0.218	Non vérifié	0.40	0.33
	R131 - R132	5.0	0.068	0.192	400	0.484	3.852	0.140	0.204	0.665	2.561	0.082	Vérifié	1.64	1.34
	R132 - R133	1.8	0.068	0.232	400	0.290	2.311	0.234	0.291	0.784	1.811	0.116	Vérifié	0.98	0.80
	R133 - R134	0.3	0.068	0.325	400	0.119	0.944	0.574	0.545	0.995	0.939	0.218	Non vérifié	0.40	0.33
	R134 - R135	0.3	0.068	0.325	400	0.119	0.944	0.574	0.545	0.995	0.939	0.218	Non vérifié	0.40	0.33
	R135 - R136	0.3	0.177	0.465	500	0.215	1.095	0.823	0.688	1.073	1.175	0.344	Vérifié	0.47	0.38
	R136 - R137	0.3	0.177	0.465	500	0.215	1.095	0.823	0.688	1.073	1.175	0.344	Vérifié	0.47	0.38
	R137 - R138	0.3	0.177	0.465	500	0.215	1.095	0.823	0.688	1.073	1.175	0.344	Vérifié	0.47	0.38
	R138 - R119	0.3	0.177	0.465	500	0.215	1.095	0.823	0.688	1.073	1.175	0.344	Vérifié	0.47	0.38

## Annexe

**Tableau 8:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur C7

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C7	R139 - R140	0.3	0.112	0.392	400	0.119	0.944	0.945	0.778	1.114	1.051	0.311	Vérifié	0.40	0.33
	R140 - R141	1.4	0.112	0.293	400	0.256	2.038	0.437	0.450	0.930	1.896	0.180	Vérifié	0.87	0.71
	R141 - R142	0.4	0.112	0.371	400	0.137	1.090	0.818	0.685	1.072	1.167	0.274	Vérifié	0.46	0.38
	R142 - R143	4.9	0.112	0.232	400	0.479	3.813	0.234	0.290	0.783	2.987	0.116	Vérifié	1.62	1.33
	R143 - R144	5.0	0.112	0.231	400	0.484	3.852	0.231	0.288	0.781	3.009	0.115	Vérifié	1.64	1.34
	R144 - R145	5.0	0.112	0.231	400	0.484	3.852	0.231	0.288	0.781	3.009	0.115	Vérifié	1.64	1.34
	R145 - R146	0.3	0.112	0.392	400	0.119	0.944	0.945	0.778	1.114	1.051	0.311	Vérifié	0.40	0.33
	R146 - R147	0.3	0.112	0.392	400	0.119	0.944	0.945	0.778	1.114	1.051	0.311	Vérifié	0.40	0.33
	R147 - R148	0.3	0.112	0.392	400	0.119	0.944	0.945	0.778	1.114	1.051	0.311	Vérifié	0.40	0.33
	R148 - R149	0.3	0.112	0.392	400	0.119	0.944	0.945	0.778	1.114	1.051	0.311	Vérifié	0.40	0.33
	R149 - R150	0.3	0.112	0.392	400	0.119	0.944	0.945	0.778	1.114	1.051	0.311	Vérifié	0.40	0.33
	R150 - R151	0.7	0.112	0.334	400	0.181	1.441	0.618	0.573	1.012	1.458	0.229	Vérifié	0.61	0.50
	R151 - R101	5.0	0.112	0.231	400	0.484	3.852	0.231	0.288	0.781	3.009	0.115	Vérifié	1.64	1.34

## Annexe

**Tableau 9:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur C8

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C8	R152 - R153	0.3	0.065	0.319	400	0.119	0.944	0.548	0.528	0.984	0.929	0.211	Non vérifié	0.40	0.33
	R153 - R154	0.3	0.065	0.319	400	0.119	0.944	0.548	0.528	0.984	0.929	0.211	Non vérifié	0.40	0.33
	R154 - R155	0.3	0.065	0.319	400	0.119	0.944	0.548	0.528	0.984	0.929	0.211	Non vérifié	0.40	0.33
	R155 - R156	0.3	0.065	0.319	400	0.119	0.944	0.548	0.528	0.984	0.929	0.211	Non vérifié	0.40	0.33
	R156 - R157	0.3	0.065	0.319	400	0.119	0.944	0.548	0.528	0.984	0.929	0.211	Non vérifié	0.40	0.33
	R157 - R158	5.0	0.065	0.188	400	0.484	3.852	0.134	0.198	0.654	2.519	0.079	Vérifié	1.64	1.34
	R158 - R102	5.0	0.065	0.188	400	0.484	3.852	0.134	0.198	0.654	2.519	0.079	Vérifié	1.64	1.34

## Annexe

**Tableau 10:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur C9

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C9	R159 - R160	0.3	0.056	0.302	400	0.119	0.944	0.472	0.475	0.949	0.895	0.190	Non vérifié	0.40	0.33
	R160 - R161	0.3	0.056	0.302	400	0.119	0.944	0.472	0.475	0.949	0.895	0.190	Non vérifié	0.40	0.33
	R161 - R162	0.3	0.056	0.302	400	0.119	0.944	0.472	0.475	0.949	0.895	0.190	Non vérifié	0.40	0.33
	R162 - R163	0.3	0.056	0.302	400	0.119	0.944	0.472	0.475	0.949	0.895	0.190	Non vérifié	0.40	0.33
	R163 - R164	0.3	0.056	0.302	400	0.119	0.944	0.472	0.475	0.949	0.895	0.190	Non vérifié	0.40	0.33
	R164 - R165	5.0	0.056	0.178	400	0.484	3.852	0.116	0.177	0.616	2.373	0.071	Vérifié	1.64	1.34
	R165 - R103	5.0	0.056	0.178	400	0.484	3.852	0.116	0.177	0.616	2.373	0.071	Vérifié	1.64	1.34

## Annexe

**Tableau 11:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur C10

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
<b>C10</b>	R166 - R167	0.3	0.049	0.287	300	0.055	0.779	0.890	0.732	1.094	0.852	0.220	Non vérifié	0.33	0.27
	R167 - R168	0.3	0.049	0.287	300	0.055	0.779	0.890	0.732	1.094	0.852	0.220	Non vérifié	0.33	0.27
	R168 - R169	0.3	0.049	0.287	300	0.055	0.779	0.890	0.732	1.094	0.852	0.220	Non vérifié	0.33	0.27
	R169 - R170	0.3	0.049	0.287	300	0.055	0.779	0.890	0.732	1.094	0.852	0.220	Non vérifié	0.33	0.27
	R170 - R171	0.3	0.049	0.287	300	0.055	0.779	0.890	0.732	1.094	0.852	0.220	Non vérifié	0.33	0.27
	R171 - R172	0.3	0.049	0.287	300	0.055	0.779	0.890	0.732	1.094	0.852	0.220	Non vérifié	0.33	0.27
	R172 - R173	3.1	0.049	0.185	300	0.177	2.504	0.277	0.326	0.822	2.058	0.098	Vérifié	1.06	0.87
	R173 - R174	5.0	0.049	0.169	300	0.225	3.180	0.218	0.277	0.768	2.441	0.083	Vérifié	1.35	1.11
	R174 - R104	5.0	0.049	0.169	300	0.225	3.180	0.218	0.277	0.768	2.441	0.083	Vérifié	1.35	1.11

## Annexe

**Tableau 12:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur C11

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
<b>C11</b>	R175 - R176	0.3	0.057	0.304	400	0.119	0.944	0.481	0.481	0.953	0.899	0.193	Non vérifié	0.40	0.33
	R176 - R177	0.3	0.057	0.304	400	0.119	0.944	0.481	0.481	0.953	0.899	0.193	Non vérifié	0.40	0.33
	R177 - R178	0.3	0.057	0.304	400	0.119	0.944	0.481	0.481	0.953	0.899	0.193	Non vérifié	0.40	0.33
	R178 - R179	0.3	0.057	0.304	400	0.119	0.944	0.481	0.481	0.953	0.899	0.193	Non vérifié	0.40	0.33
	R179 - R180	0.3	0.057	0.304	400	0.119	0.944	0.481	0.481	0.953	0.899	0.193	Non vérifié	0.40	0.33
	R180 - R181	0.3	0.057	0.304	400	0.119	0.944	0.481	0.481	0.953	0.899	0.193	Non vérifié	0.40	0.33
	R181 - R182	5.0	0.057	0.179	400	0.484	3.852	0.118	0.179	0.621	2.391	0.072	Vérifié	1.64	1.34
	R182 - R105	5.0	0.057	0.179	400	0.484	3.852	0.118	0.179	0.621	2.391	0.072	Vérifié	1.64	1.34

## Annexe

**Tableau 13:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur C12

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C12	R183 - R184	0.3	0.098	0.372	400	0.119	0.944	0.827	0.690	1.074	1.013	0.276	Vérifié	0.40	0.33
	R184 - R185	0.3	0.098	0.372	400	0.119	0.944	0.827	0.690	1.074	1.013	0.276	Vérifié	0.40	0.33
	R185 - R186	0.3	0.098	0.372	400	0.119	0.944	0.827	0.690	1.074	1.013	0.276	Vérifié	0.40	0.33
	R186 - R187	0.3	0.098	0.372	400	0.119	0.944	0.827	0.690	1.074	1.013	0.276	Vérifié	0.40	0.33
	R187 - R188	0.3	0.098	0.372	400	0.119	0.944	0.827	0.690	1.074	1.013	0.276	Vérifié	0.40	0.33
	R188 - R189	5.0	0.098	0.220	400	0.484	3.852	0.202	0.264	0.751	2.892	0.105	Vérifié	1.64	1.34
	R189 - R106	5.0	0.098	0.220	400	0.484	3.852	0.202	0.264	0.751	2.892	0.105	Vérifié	1.64	1.34

## Annexe

**Tableau 14:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur C13

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
<b>C13</b>	R190 - R191	0.3	0.070	0.328	400	0.119	0.944	0.590	0.556	1.001	0.945	0.222	Non vérifié	0.40	0.33
	R191 - R192	0.3	0.070	0.328	400	0.119	0.944	0.590	0.556	1.001	0.945	0.222	Non vérifié	0.40	0.33
	R192 - R193	0.3	0.070	0.328	400	0.119	0.944	0.590	0.556	1.001	0.945	0.222	Non vérifié	0.40	0.33
	R193 - R194	0.3	0.070	0.328	400	0.119	0.944	0.590	0.556	1.001	0.945	0.222	Non vérifié	0.40	0.33
	R194 - R195	1.2	0.070	0.253	400	0.237	1.887	0.295	0.340	0.836	1.579	0.136	Vérifié	0.80	0.66
	R195 - R196	5.0	0.070	0.194	400	0.484	3.852	0.145	0.208	0.672	2.589	0.083	Vérifié	1.64	1.34
	R196 - R197	5.0	0.070	0.194	400	0.484	3.852	0.145	0.208	0.672	2.589	0.083	Vérifié	1.64	1.34
	R197 - R107	5.0	0.070	0.194	400	0.484	3.852	0.145	0.208	0.672	2.589	0.083	Vérifié	1.64	1.34

## Annexe

**Tableau 15:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur

14

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C14	R198 - R199	0.3	0.052	0.294	300	0.055	0.779	0.944	0.778	1.114	0.868	0.233	Non vérifié	0.33	0.27
	R199 - R200	3.4	0.052	0.186	300	0.185	2.622	0.281	0.329	0.825	2.163	0.099	Vérifié	1.11	0.91
	R200 - R201	5.0	0.052	0.173	300	0.225	3.180	0.231	0.288	0.781	2.484	0.087	Vérifié	1.35	1.11
	R201 - R202	5.0	0.052	0.173	300	0.225	3.180	0.231	0.288	0.781	2.484	0.087	Vérifié	1.35	1.11
	R202 - R203	4.0	0.052	0.181	300	0.201	2.844	0.259	0.311	0.806	2.293	0.093	Vérifié	1.21	0.99
	R203 - R204	0.3	0.101	0.377	400	0.119	0.944	0.852	0.706	1.082	1.021	0.282	Vérifié	0.40	0.33
	R204 - R205	0.3	0.101	0.377	400	0.119	0.944	0.852	0.706	1.082	1.021	0.282	Vérifié	0.40	0.33
	R205 - R206	0.3	0.145	0.431	500	0.215	1.095	0.674	0.605	1.030	1.128	0.303	Vérifié	0.47	0.38
	R206 - R207	5.0	0.186	0.279	500	0.878	4.470	0.212	0.272	0.761	3.403	0.136	Vérifié	1.90	1.56
	R207 - R109	5.0	0.186	0.279	500	0.878	4.470	0.212	0.272	0.761	3.403	0.136	Vérifié	1.90	1.56

## Annexe

**Tableau 16:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur

15

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
<b>C15</b>	R208 - R209	5.0	0.050	0.171	300	0.225	3.180	0.222	0.281	0.772	2.455	0.084	Vérifié	1.35	1.11
	R209 - R210	5.0	0.050	0.171	300	0.225	3.180	0.222	0.281	0.772	2.455	0.084	Vérifié	1.35	1.11
	R210 - R211	0.3	0.050	0.289	300	0.055	0.779	0.908	0.746	1.100	0.857	0.224	Non vérifié	0.33	0.27
	R211 - R212	0.3	0.050	0.289	300	0.055	0.779	0.908	0.746	1.100	0.857	0.224	Non vérifié	0.33	0.27
	R212 - R213	0.3	0.050	0.289	300	0.055	0.779	0.908	0.746	1.100	0.857	0.224	Non vérifié	0.33	0.27
	R213 - R22	0.3	0.050	0.289	300	0.055	0.779	0.908	0.746	1.100	0.857	0.224	Non vérifié	0.33	0.27

## Annexe

**Tableau 17:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur

16

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
<b>C16</b>	R214 - R215	0.7	1.460	0.875	900	1.574	2.475	0.927	0.762	1.108	2.741	0.686	Vérifié	1.05	0.86
	R215 - R216	0.8	1.460	0.853	900	1.683	2.646	0.867	0.716	1.087	2.875	0.645	Vérifié	1.12	0.92
	R216 - R217	0.7	1.460	0.875	900	1.574	2.475	0.927	0.762	1.108	2.741	0.686	Vérifié	1.05	0.86
	R217 - R218	0.4	1.673	1.023	1100	2.032	2.139	0.823	0.688	1.073	2.295	0.757	Vérifié	0.91	0.74
	R218 - R219	0.5	1.673	0.981	1100	2.272	2.391	0.736	0.639	1.048	2.507	0.703	Vérifié	1.02	0.83
	R219 - R220	0.8	1.673	0.898	1100	2.874	3.024	0.582	0.550	0.998	3.019	0.605	Vérifié	1.29	1.05
	R220 - R221	0.8	1.673	0.898	1100	2.874	3.024	0.582	0.550	0.998	3.019	0.605	Vérifié	1.29	1.05
	R221 - R222	0.7	1.673	0.921	1100	2.689	2.829	0.622	0.575	1.013	2.866	0.633	Vérifié	1.20	0.99
	R222 - R223	0.8	1.673	0.898	1100	2.874	3.024	0.582	0.550	0.998	3.019	0.605	Vérifié	1.29	1.05
	R223 - R224	0.7	1.673	0.921	1100	2.689	2.829	0.622	0.575	1.013	2.866	0.633	Vérifié	1.20	0.99
	R224 - R225	0.8	1.813	0.925	1100	2.874	3.024	0.631	0.580	1.016	3.072	0.638	Vérifié	1.29	1.05
	R225 - R226	0.8	1.813	0.925	1100	2.874	3.024	0.631	0.580	1.016	3.072	0.638	Vérifié	1.29	1.05
	R226 - R227	0.7	1.813	0.949	1100	2.689	2.829	0.674	0.605	1.030	2.914	0.666	Vérifié	1.20	0.99

## Annexe

R227 - R228	0.8	1.813	0.925	1100	2.874	3.024	0.631	0.580	1.016	3.072	0.638	Vérifié	1.29	1.05
R228 - R229	0.8	1.813	0.925	1100	2.874	3.024	0.631	0.580	1.016	3.072	0.638	Vérifié	1.29	1.05
R229 - R230	0.7	1.813	0.949	1100	2.689	2.829	0.674	0.605	1.030	2.914	0.666	Vérifié	1.20	0.99
R230 - R231	0.8	1.813	0.925	1100	2.874	3.024	0.631	0.580	1.016	3.072	0.638	Vérifié	1.29	1.05
R231 - R232	0.8	2.273	1.007	1100	2.874	3.024	0.791	0.669	1.064	3.217	0.736	Vérifié	1.29	1.05
R232 - R233	0.7	2.273	1.033	1100	2.689	2.829	0.845	0.702	1.080	3.054	0.772	Vérifié	1.20	0.99
R233 - R234	1.5	3.165	1.014	1100	3.936	4.141	0.804	0.677	1.068	4.421	0.744	Vérifié	1.76	1.44
R234 - R235	1.1	3.182	1.077	1100	3.370	3.546	0.944	0.778	1.114	3.951	0.856	Vérifié	1.51	1.24
R235 - R236	0.5	3.182	1.248	1300	3.547	2.673	0.897	0.738	1.096	2.930	0.959	Vérifié	1.14	0.93
R236 - R237	0.8	3.206	1.146	1300	4.487	3.381	0.714	0.627	1.042	3.523	0.816	Vérifié	1.44	1.18
R237 - R238	0.7	3.206	1.175	1300	4.197	3.162	0.764	0.654	1.056	3.340	0.850	Vérifié	1.34	1.10
R238 - R239	1.5	3.206	1.021	1300	6.103	4.598	0.525	0.513	0.974	4.480	0.667	Vérifié	1.96	1.60
R239 - R26	0.3	3.206	1.377	1300	2.748	2.070	1.167	1.143	1.243	2.574	1.485	Vérifié	0.88	0.72

## Annexe

**Tableau 18:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur

17

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C17	R240 - R241	4.1	0.244	0.321	400	0.438	3.484	0.557	0.534	0.988	3.443	0.214	Vérifié	1.48	1.21
	R241 - R242	5.0	0.244	0.309	400	0.484	3.852	0.504	0.498	0.965	3.715	0.199	Vérifié	1.64	1.34
	R242 - R243	5.0	0.244	0.309	400	0.484	3.852	0.504	0.498	0.965	3.715	0.199	Vérifié	1.64	1.34
	R243 - R244	2.7	0.244	0.347	400	0.356	2.831	0.686	0.612	1.034	2.926	0.245	Vérifié	1.20	0.99
	R244 - R245	5.0	0.244	0.309	400	0.484	3.852	0.504	0.498	0.965	3.715	0.199	Vérifié	1.64	1.34
	R245 - R246	5.0	0.244	0.309	400	0.484	3.852	0.504	0.498	0.965	3.715	0.199	Vérifié	1.64	1.34
	R246 - R247	5.0	0.244	0.309	400	0.484	3.852	0.504	0.498	0.965	3.715	0.199	Vérifié	1.64	1.34
	R247 - R248	5.0	0.244	0.309	400	0.484	3.852	0.504	0.498	0.965	3.715	0.199	Vérifié	1.64	1.34
	R248 - R249	5.0	0.244	0.309	400	0.484	3.852	0.504	0.498	0.965	3.715	0.199	Vérifié	1.64	1.34
	R249 - R250	5.0	0.344	0.352	400	0.484	3.852	0.711	0.625	1.041	4.010	0.250	Vérifié	1.64	1.34
	R250 - R251	5.0	0.344	0.352	400	0.484	3.852	0.711	0.625	1.041	4.010	0.250	Vérifié	1.64	1.34
	R251 - R252	5.0	0.344	0.352	400	0.484	3.852	0.711	0.625	1.041	4.010	0.250	Vérifié	1.64	1.34
	R252 - R253	3.2	0.550	0.456	500	0.702	3.576	0.783	0.665	1.062	3.796	0.332	Vérifié	1.52	1.25

## Annexe

	R253 - R231	3.6	0.550	0.446	500	0.745	3.793	0.739	0.640	1.049	3.979	0.320	Vérifié	1.61	1.32
--	-------------	-----	-------	-------	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	---------	------	------

**Tableau 19 :** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur 18

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m³/s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m³/s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
	R254 - R255	5.0	0.182	0.277	300	0.225	3.180	0.810	0.680	1.069	3.399	0.204	Vérifié	1.35	1.11
	R255 - R256	5.0	0.182	0.277	300	0.225	3.180	0.810	0.680	1.069	3.399	0.204	Vérifié	1.35	1.11
	R256 - R257	5.0	0.182	0.277	300	0.225	3.180	0.810	0.680	1.069	3.399	0.204	Vérifié	1.35	1.11
	R257 - R258	5.0	0.182	0.277	300	0.225	3.180	0.810	0.680	1.069	3.399	0.204	Vérifié	1.35	1.11
	R258 - R259	2.0	1.067	0.639	700	1.362	3.538	0.784	0.665	1.062	3.756	0.466	Vérifié	1.50	1.23
	R259 - R260	2.0	1.067	0.639	700	1.362	3.538	0.784	0.665	1.062	3.756	0.466	Vérifié	1.50	1.23
	R260 - R261	2.1	1.067	0.633	700	1.395	3.625	0.765	0.655	1.056	3.830	0.458	Vérifié	1.54	1.26
	R261 - R262	2.2	1.117	0.638	700	1.428	3.711	0.782	0.664	1.061	3.938	0.465	Vérifié	1.58	1.29
	R262 - R263	2.1	1.117	0.644	700	1.395	3.625	0.801	0.675	1.066	3.866	0.472	Vérifié	1.54	1.26
	R263 - R264	2.0	1.233	0.674	700	1.362	3.538	0.906	0.744	1.099	3.890	0.521	Vérifié	1.50	1.23
	R264 - R265	2.0	1.233	0.674	700	1.362	3.538	0.906	0.744	1.099	3.890	0.521	Vérifié	1.50	1.23
	R265 - R266	2.1	1.338	0.689	700	1.395	3.625	0.959	0.792	1.120	4.062	0.555	Vérifié	1.54	1.26

## Annexe

	R266 - R267	2.0	1.338	0.695	700	1.362	3.538	0.983	0.818	1.131	4.001	0.572	Vérifié	1.50	1.23
	R267 - R268	0.8	1.460	0.853	900	1.683	2.646	0.867	0.716	1.087	2.875	0.645	Vérifié	1.12	0.92
	R268 - R214	0.8	1.460	0.853	900	1.683	2.646	0.867	0.716	1.087	2.875	0.645	Vérifié	1.12	0.92

**Tableau 20:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur

19

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C19	R269 - R270	0.3	0.070	0.328	400	0.119	0.944	0.590	0.556	1.001	0.945	0.222	Non vérifié	0.40	0.33
	R270 - R271	0.3	0.070	0.328	400	0.119	0.944	0.590	0.556	1.001	0.945	0.222	Non vérifié	0.40	0.33
	R271 - R272	0.3	0.070	0.328	400	0.119	0.944	0.590	0.556	1.001	0.945	0.222	Non vérifié	0.40	0.33
	R272 - R273	0.3	0.070	0.328	400	0.119	0.944	0.590	0.556	1.001	0.945	0.222	Non vérifié	0.40	0.33
	R273 - R274	5.0	0.070	0.194	400	0.484	3.852	0.145	0.208	0.672	2.589	0.083	Vérifié	1.64	1.34
	R274 - R261	5.0	0.070	0.194	400	0.484	3.852	0.145	0.208	0.672	2.589	0.083	Vérifié	1.64	1.34

## Annexe

**Tableau 21:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur

20

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
	R275 - R276	0.3	0.125	0.408	500	0.215	1.095	0.581	0.550	0.998	1.093	0.275	Vérifié	0.47	0.38
	R276 - R277	0.3	0.125	0.408	500	0.215	1.095	0.581	0.550	0.998	1.093	0.275	Vérifié	0.47	0.38
	R277 - R278	0.3	0.125	0.408	500	0.215	1.095	0.581	0.550	0.998	1.093	0.275	Vérifié	0.47	0.38
	R278 - R279	1.2	0.125	0.315	500	0.430	2.190	0.291	0.337	0.833	1.824	0.168	Vérifié	0.93	0.76
	R279 - R280	5.0	0.125	0.241	500	0.878	4.470	0.142	0.206	0.668	2.987	0.103	Vérifié	1.90	1.56
	R280 - R281	5.0	0.125	0.241	500	0.878	4.470	0.142	0.206	0.668	2.987	0.103	Vérifié	1.90	1.56
	R281 - R282	5.0	0.125	0.241	500	0.878	4.470	0.142	0.206	0.668	2.987	0.103	Vérifié	1.90	1.56
	R282 - R283	5.0	0.125	0.241	500	0.878	4.470	0.142	0.206	0.668	2.987	0.103	Vérifié	1.90	1.56
	R283 - R284	5.0	0.283	0.327	500	0.878	4.470	0.322	0.362	0.857	3.831	0.181	Vérifié	1.90	1.56
	R284 - R285	5.0	0.283	0.327	500	0.878	4.470	0.322	0.362	0.857	3.831	0.181	Vérifié	1.90	1.56
	R285 - R286	5.0	0.283	0.327	500	0.878	4.470	0.322	0.362	0.857	3.831	0.181	Vérifié	1.90	1.56
	R286 - R217	0.3	0.283	0.554	600	0.350	1.236	0.810	0.680	1.069	1.322	0.408	Vérifié	0.53	0.43

## Annexe

**Tableau 22:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur

21

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
	R287 - R288	5.0	0.031	0.143	300	0.225	3.180	0.138	0.201	0.660	2.100	0.060	Vérifié	1.35	1.11
	R288 - R289	5.0	0.031	0.143	300	0.225	3.180	0.138	0.201	0.660	2.100	0.060	Vérifié	1.35	1.11
	R289 - R290	5.0	0.169	0.270	300	0.225	3.180	0.752	0.648	1.053	3.348	0.194	Vérifié	1.35	1.11
	R290 - R291	5.0	0.169	0.270	300	0.225	3.180	0.752	0.648	1.053	3.348	0.194	Vérifié	1.35	1.11
	R291 - R292	0.3	0.169	0.457	500	0.215	1.095	0.786	0.667	1.062	1.163	0.333	Vérifié	0.47	0.38
	R292 - R293	0.3	0.169	0.457	500	0.215	1.095	0.786	0.667	1.062	1.163	0.333	Vérifié	0.47	0.38
	R293 - R294	0.3	0.169	0.457	500	0.215	1.095	0.786	0.667	1.062	1.163	0.333	Vérifié	0.47	0.38
	R294 - R295	0.3	0.169	0.457	500	0.215	1.095	0.786	0.667	1.062	1.163	0.333	Vérifié	0.47	0.38
	R295 - R296	0.3	0.169	0.457	500	0.215	1.095	0.786	0.667	1.062	1.163	0.333	Vérifié	0.47	0.38
	R296 - R283	0.3	0.169	0.457	500	0.215	1.095	0.786	0.667	1.062	1.163	0.333	Vérifié	0.47	0.38

## Annexe

22

**Tableau 23:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C22	R297 - R298	0.3	0.154	0.441	500	0.215	1.095	0.716	0.629	1.043	1.142	0.314	Vérifié	0.47	0.38
	R298 - R299	1.8	0.154	0.315	500	0.527	2.682	0.292	0.338	0.834	2.238	0.169	Vérifié	1.14	0.93
	R299 - R252	3.6	0.154	0.277	500	0.745	3.793	0.207	0.267	0.756	2.866	0.134	Vérifié	1.61	1.32

23

**Tableau 24:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C23	R300 - R301	3.8	0.499	0.425	500	0.769	3.917	0.649	0.591	1.022	4.003	0.295	Vérifié	1.67	1.36
	R301 - R302	0.3	0.499	0.686	700	0.527	1.370	0.946	0.780	1.115	1.528	0.546	Vérifié	0.58	0.48
	R302 - R303	0.3	0.499	0.686	700	0.527	1.370	0.946	0.780	1.115	1.528	0.546	Vérifié	0.58	0.48
	R303 - R304	0.3	0.499	0.686	700	0.527	1.370	0.946	0.780	1.115	1.528	0.546	Vérifié	0.58	0.48
	R304 - R305	0.3	0.605	0.737	800	0.753	1.498	0.804	0.676	1.067	1.599	0.541	Vérifié	0.64	0.52

## Annexe

	R305 - R306	0.3	0.978	0.882	900	1.031	1.620	0.949	0.782	1.116	1.808	0.704	Vérifié	0.69	0.56
	R306 - R307	0.3	0.978	0.882	900	1.031	1.620	0.949	0.782	1.116	1.808	0.704	Vérifié	0.69	0.56
	R307 - R308	0.3	0.978	0.882	900	1.031	1.620	0.949	0.782	1.116	1.808	0.704	Vérifié	0.69	0.56
	R308 - R309	0.3	0.978	0.882	900	1.031	1.620	0.949	0.782	1.116	1.808	0.704	Vérifié	0.69	0.56
	R309 - R310	1.5	1.299	0.726	900	2.305	3.623	0.564	0.539	0.991	3.589	0.485	Vérifié	1.54	1.26
	R310 - R311	1.6	1.299	0.717	900	2.380	3.742	0.546	0.527	0.983	3.679	0.474	Vérifié	1.59	1.30
	R311 - R312	1.6	1.299	0.717	900	2.380	3.742	0.546	0.527	0.983	3.679	0.474	Vérifié	1.59	1.30
	R312 - R313	1.7	1.299	0.709	900	2.454	3.857	0.529	0.516	0.976	3.765	0.464	Vérifié	1.64	1.34
	R313 - R233	1.8	1.299	0.701	900	2.525	3.968	0.515	0.505	0.969	3.847	0.455	Vérifié	1.69	1.38

**Tableau 25:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur

24

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V > 1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C24	R314 - R315	5.0	0.103	0.224	300	0.225	3.180	0.458	0.465	0.942	2.994	0.140	Vérifié	1.35	1.11
	R315 - R316	5.0	0.103	0.224	300	0.225	3.180	0.458	0.465	0.942	2.994	0.140	Vérifié	1.35	1.11
	R316 - R317	5.0	0.103	0.224	300	0.225	3.180	0.458	0.465	0.942	2.994	0.140	Vérifié	1.35	1.11

## Annexe

	R317 - R318	5.0	0.103	0.224	300	0.225	3.180	0.458	0.465	0.942	2.994	0.140	Vérifié	1.35	1.11
	R318 - R319	0.3	0.103	0.379	400	0.119	0.944	0.869	0.717	1.087	1.026	0.287	Vérifié	0.40	0.33
	R319 - R320	0.3	0.103	0.379	400	0.119	0.944	0.869	0.717	1.087	1.026	0.287	Vérifié	0.40	0.33
	R320 - R321	0.3	0.103	0.379	400	0.119	0.944	0.869	0.717	1.087	1.026	0.287	Vérifié	0.40	0.33
	R321 - R322	4.5	0.410	0.383	400	0.459	3.654	0.893	0.734	1.095	4.001	0.294	Vérifié	1.55	1.27
	R322 - R300	4.5	0.410	0.383	400	0.459	3.654	0.893	0.734	1.095	4.001	0.294	Vérifié	1.55	1.27

**Tableau 26 :** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur

25

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C25	R323 - R324	5.0	0.078	0.202	300	0.225	3.180	0.347	0.381	0.874	2.780	0.114	Vérifié	1.35	1.11
	R324 - R325	2.0	0.078	0.240	300	0.142	2.011	0.549	0.529	0.985	1.980	0.159	Vérifié	0.86	0.70
	R325 - R326	5.0	0.078	0.202	300	0.225	3.180	0.347	0.381	0.874	2.780	0.114	Vérifié	1.35	1.11
	R326 - R327	0.3	0.078	0.342	400	0.119	0.944	0.658	0.596	1.025	0.967	0.238	Non vérifié	0.40	0.33
	R327 - R328	0.3	0.078	0.342	400	0.119	0.944	0.658	0.596	1.025	0.967	0.238	Non vérifié	0.40	0.33
	R328 - R329	0.3	0.078	0.342	400	0.119	0.944	0.658	0.596	1.025	0.967	0.238	Non vérifié	0.40	0.33

## Annexe

	R329 - R321	4.3	0.316	0.351	400	0.449	3.572	0.704	0.622	1.039	3.712	0.249	Vérifié	1.52	1.24
--	-------------	-----	-------	-------	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	---------	------	------

**Tableau 27:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur  
26

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C26	R330 - R331	0.3	0.170	0.458	500	0.215	1.095	0.791	0.669	1.064	1.165	0.335	Vérifié	0.47	0.38
	R331 - R332	0.3	0.170	0.458	500	0.215	1.095	0.791	0.669	1.064	1.165	0.335	Vérifié	0.47	0.38
	R332 - R329	5.0	0.170	0.270	500	0.878	4.470	0.194	0.256	0.741	3.311	0.128	Vérifié	1.90	1.56

**Tableau 28:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur  
27

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C27	R333 - R334	0.3	0.176	0.464	500	0.215	1.095	0.819	0.685	1.072	1.173	0.343	Vérifié	0.47	0.38
	R334 - R335	5.0	0.325	0.344	500	0.878	4.470	0.370	0.399	0.890	3.977	0.199	Vérifié	1.90	1.56
	R335 - R336	5.0	0.325	0.344	500	0.878	4.470	0.370	0.399	0.890	3.977	0.199	Vérifié	1.90	1.56

## Annexe

	R336 - R337	4.5	0.394	0.378	500	0.833	4.240	0.473	0.476	0.949	4.026	0.238	Vérifié	1.80	1.48
	R337 - R305	4.5	0.394	0.378	500	0.833	4.240	0.473	0.476	0.949	4.026	0.238	Vérifié	1.80	1.48

**Tableau 29:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur

28

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m³/s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m³/s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
<b>C28</b>	R338 - R339	3.0	0.079	0.223	300	0.175	2.479	0.451	0.460	0.937	2.324	0.138	Vérifié	1.05	0.86
	R339 - R340	0.3	0.079	0.344	400	0.119	0.944	0.666	0.601	1.028	0.970	0.240	Non vérifié	0.40	0.33
	R340 - R341	0.3	0.079	0.344	400	0.119	0.944	0.666	0.601	1.028	0.970	0.240	Non vérifié	0.40	0.33
	R341 - R342	0.3	0.079	0.344	400	0.119	0.944	0.666	0.601	1.028	0.970	0.240	Non vérifié	0.40	0.33
	R342 - R336	0.3	0.079	0.344	400	0.119	0.944	0.666	0.601	1.028	0.970	0.240	Non vérifié	0.40	0.33

## Annexe

29

**Tableau 30:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
<b>C29</b>	R343 - R344	0.3	0.062	0.314	400	0.119	0.944	0.523	0.511	0.973	0.918	0.204	Non vérifié	0.40	0.33
	R344 - R345	0.3	0.062	0.314	400	0.119	0.944	0.523	0.511	0.973	0.918	0.204	Non vérifié	0.40	0.33
	R345 - R346	0.3	0.062	0.314	400	0.119	0.944	0.523	0.511	0.973	0.918	0.204	Non vérifié	0.40	0.33
	R346 - R334	0.3	0.062	0.314	400	0.119	0.944	0.523	0.511	0.973	0.918	0.204	Non vérifié	0.40	0.33

30

**Tableau 31:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
<b>C30</b>	R347 - R348	0.3	0.070	0.328	400	0.119	0.944	0.590	0.556	1.001	0.945	0.222	Non vérifié	0.40	0.33
	R348 - R349	0.3	0.070	0.328	400	0.119	0.944	0.590	0.556	1.001	0.945	0.222	Non vérifié	0.40	0.33
	R349 - R350	0.3	0.070	0.328	400	0.119	0.944	0.590	0.556	1.001	0.945	0.222	Non vérifié	0.40	0.33
	R350 - R351	0.3	0.070	0.328	400	0.119	0.944	0.590	0.556	1.001	0.945	0.222	Non vérifié	0.40	0.33

## Annexe

	R351 - R333	0.3	0.176	0.464	500	0.215	1.095	0.819	0.685	1.072	1.173	0.343	Vérifié	0.47	0.38
--	-------------	-----	-------	-------	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	---------	------	------

**Tableau 32:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur

31

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C31	R352 - R353	1.0	0.087	0.282	300	0.103	1.450	0.849	0.704	1.081	1.567	0.211	Vérifié	0.62	0.51
	R353 - R354	5.0	0.087	0.210	300	0.225	3.180	0.387	0.412	0.900	2.863	0.123	Vérifié	1.35	1.11
	R354 - R355	5.0	0.087	0.210	300	0.225	3.180	0.387	0.412	0.900	2.863	0.123	Vérifié	1.35	1.11
	R355 - R356	5.0	0.132	0.246	300	0.225	3.180	0.587	0.554	1.000	3.180	0.166	Vérifié	1.35	1.11
	R356 - R357	5.0	0.132	0.246	300	0.225	3.180	0.587	0.554	1.000	3.180	0.166	Vérifié	1.35	1.11
	R357 - R358	5.0	0.192	0.283	300	0.225	3.180	0.854	0.707	1.082	3.442	0.212	Vérifié	1.35	1.11
	R358 - R359	5.0	0.192	0.283	300	0.225	3.180	0.854	0.707	1.082	3.442	0.212	Vérifié	1.35	1.11
	R359 - R360	5.0	0.360	0.358	400	0.484	3.852	0.744	0.643	1.050	4.046	0.257	Vérifié	1.64	1.34
	R360 - R361	5.0	0.360	0.358	400	0.484	3.852	0.744	0.643	1.050	4.046	0.257	Vérifié	1.64	1.34
	R361 - R362	4.8	0.394	0.373	400	0.474	3.774	0.831	0.692	1.075	4.058	0.277	Vérifié	1.60	1.31
R362 - R363	4.8	0.394	0.373	400	0.474	3.774	0.831	0.692	1.075	4.058	0.277	Vérifié	1.60	1.31	

## Annexe

	R363 - R309	0.3	0.639	0.752	800	0.753	1.498	0.849	0.704	1.081	1.619	0.563	Vérifié	0.64	0.52
--	-------------	-----	-------	-------	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	---------	------	------

**Tableau 33:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur

32

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C32	R364 - R365	5.0	0.101	0.222	300	0.225	3.180	0.449	0.459	0.937	2.979	0.138	Vérifié	1.35	1.11
	R365 - R366	5.0	0.101	0.222	300	0.225	3.180	0.449	0.459	0.937	2.979	0.138	Vérifié	1.35	1.11
	R366 - R367	5.0	0.101	0.222	300	0.225	3.180	0.449	0.459	0.937	2.979	0.138	Vérifié	1.35	1.11
	R367 - R368	3.0	0.101	0.245	300	0.174	2.463	0.580	0.549	0.997	2.457	0.165	Vérifié	1.05	0.86
	R368 - R361	0.3	0.101	0.377	400	0.119	0.944	0.852	0.706	1.082	1.021	0.282	Vérifié	0.40	0.33

## Annexe

33

**Tableau 34:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C33	R369 - R370	5.0	0.043	0.161	300	0.225	3.180	0.191	0.254	0.738	2.346	0.076	Vérifié	1.35	1.11
	R370 - R371	5.0	0.043	0.161	300	0.225	3.180	0.191	0.254	0.738	2.346	0.076	Vérifié	1.35	1.11
	R371 - R359	5.0	0.043	0.161	300	0.225	3.180	0.191	0.254	0.738	2.346	0.076	Vérifié	1.35	1.11

34

**Tableau 35:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C34	R372 - R373	5.0	0.046	0.165	300	0.225	3.180	0.205	0.266	0.753	2.395	0.080	Vérifié	1.35	1.11
	R373 - R355	5.0	0.046	0.165	300	0.225	3.180	0.205	0.266	0.753	2.395	0.080	Vérifié	1.35	1.11

## Annexe

**Tableau 36:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur

35

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C35	R374 - R375	0.3	0.061	0.312	400	0.119	0.944	0.514	0.505	0.969	0.915	0.202	Non vérifié	0.40	0.33
	R375 - R376	0.3	0.061	0.312	400	0.119	0.944	0.514	0.505	0.969	0.915	0.202	Non vérifié	0.40	0.33
	R376 - R377	0.3	0.061	0.312	400	0.119	0.944	0.514	0.505	0.969	0.915	0.202	Non vérifié	0.40	0.33
	R377 - R378	0.3	0.061	0.312	400	0.119	0.944	0.514	0.505	0.969	0.915	0.202	Non vérifié	0.40	0.33
	R378 - R379	0.3	0.061	0.312	400	0.119	0.944	0.514	0.505	0.969	0.915	0.202	Non vérifié	0.40	0.33
	R379 - R380	0.3	0.061	0.312	400	0.119	0.944	0.514	0.505	0.969	0.915	0.202	Non vérifié	0.40	0.33
	R380 - R381	0.3	0.061	0.312	400	0.119	0.944	0.514	0.505	0.969	0.915	0.202	Non vérifié	0.40	0.33
	R381 - R382	0.3	0.061	0.312	400	0.119	0.944	0.514	0.505	0.969	0.915	0.202	Non vérifié	0.40	0.33
	R382 - R383	0.3	0.179	0.467	500	0.215	1.095	0.833	0.694	1.076	1.178	0.347	Vérifié	0.47	0.38
	R383 - R384	0.3	0.254	0.532	600	0.350	1.236	0.727	0.634	1.046	1.293	0.380	Vérifié	0.53	0.43
	R384 - R385	0.3	0.254	0.532	600	0.350	1.236	0.727	0.634	1.046	1.293	0.380	Vérifié	0.53	0.43
	R385 - R386	0.3	0.254	0.532	600	0.350	1.236	0.727	0.634	1.046	1.293	0.380	Vérifié	0.53	0.43

## Annexe

R386 - R387	0.3	0.369	0.612	700	0.527	1.370	0.700	0.619	1.038	1.422	0.434	Vérifié	0.58	0.48
R387 - R388	0.3	0.369	0.612	700	0.527	1.370	0.700	0.619	1.038	1.422	0.434	Vérifié	0.58	0.48
R388 - R389	0.3	0.369	0.612	700	0.527	1.370	0.700	0.619	1.038	1.422	0.434	Vérifié	0.58	0.48
R389 - R390	0.3	0.369	0.612	700	0.527	1.370	0.700	0.619	1.038	1.422	0.434	Vérifié	0.58	0.48
R390 - R391	0.3	0.369	0.612	700	0.527	1.370	0.700	0.619	1.038	1.422	0.434	Vérifié	0.58	0.48
R391 - R392	0.3	0.369	0.612	700	0.527	1.370	0.700	0.619	1.038	1.422	0.434	Vérifié	0.58	0.48
R392 - R393	0.3	0.369	0.612	700	0.527	1.370	0.700	0.619	1.038	1.422	0.434	Vérifié	0.58	0.48
R393 - R394	0.3	0.404	0.633	700	0.527	1.370	0.766	0.655	1.057	1.448	0.459	Vérifié	0.58	0.48
R394 - R395	0.3	0.404	0.633	700	0.527	1.370	0.766	0.655	1.057	1.448	0.459	Vérifié	0.58	0.48
R395 - R396	0.3	0.404	0.633	700	0.527	1.370	0.766	0.655	1.057	1.448	0.459	Vérifié	0.58	0.48
R396 - R397	0.3	0.559	0.715	800	0.753	1.498	0.742	0.643	1.050	1.573	0.514	Vérifié	0.64	0.52
R397 - R398	0.3	0.813	0.823	900	1.031	1.620	0.789	0.668	1.063	1.722	0.601	Vérifié	0.69	0.56
R398 - R399	0.3	0.813	0.823	900	1.031	1.620	0.789	0.668	1.063	1.722	0.601	Vérifié	0.69	0.56
R399 - R400	0.3	0.813	0.823	900	1.031	1.620	0.789	0.668	1.063	1.722	0.601	Vérifié	0.69	0.56
R400 - R401	0.3	0.834	0.831	900	1.031	1.620	0.809	0.680	1.069	1.732	0.612	Vérifié	0.69	0.56
R401 - R402	0.3	0.834	0.831	900	1.031	1.620	0.809	0.680	1.069	1.732	0.612	Vérifié	0.69	0.56

## Annexe

	R402 - R403	0.3	0.930	0.866	900	1.031	1.620	0.902	0.742	1.098	1.779	0.668	Vérifié	0.69	0.56
--	-------------	-----	-------	-------	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	---------	------	------

**Tableau 37:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur

36

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V > 1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C36	R404 - R405	4.7	0.085	0.211	300	0.218	3.083	0.390	0.414	0.902	2.782	0.124	Vérifié	1.31	1.07
	R405 - R406	5.0	0.085	0.208	300	0.225	3.180	0.378	0.405	0.895	2.845	0.121	Vérifié	1.35	1.11
	R406 - R407	5.0	0.085	0.208	300	0.225	3.180	0.378	0.405	0.895	2.845	0.121	Vérifié	1.35	1.11
	R407 - R408	5.0	0.085	0.208	300	0.225	3.180	0.378	0.405	0.895	2.845	0.121	Vérifié	1.35	1.11
	R408 - R409	5.0	0.085	0.208	300	0.225	3.180	0.378	0.405	0.895	2.845	0.121	Vérifié	1.35	1.11
	R409 - R383	5.0	0.085	0.208	300	0.225	3.180	0.378	0.405	0.895	2.845	0.121	Vérifié	1.35	1.11

## Annexe

**Tableau 38:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur

37

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
<b>C37</b>	R410 - R411	5.0	0.045	0.164	300	0.225	3.180	0.200	0.262	0.748	2.379	0.078	Vérifié	1.35	1.11
	R411 - R412	5.0	0.045	0.164	300	0.225	3.180	0.200	0.262	0.748	2.379	0.078	Vérifié	1.35	1.11
	R412 - R413	5.0	0.045	0.164	300	0.225	3.180	0.200	0.262	0.748	2.379	0.078	Vérifié	1.35	1.11
	R413 - R414	5.0	0.045	0.164	300	0.225	3.180	0.200	0.262	0.748	2.379	0.078	Vérifié	1.35	1.11
	R414 - R415	5.0	0.045	0.164	300	0.225	3.180	0.200	0.262	0.748	2.379	0.078	Vérifié	1.35	1.11
	R415 - R397	5.0	0.045	0.164	300	0.225	3.180	0.200	0.262	0.748	2.379	0.078	Vérifié	1.35	1.11

**Tableau 39:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur

38

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
<b>C38</b>	R416 - R417	5.0	0.180	0.276	400	0.484	3.852	0.372	0.400	0.891	3.431	0.160	Vérifié	1.64	1.34
	R417 - R418	2.7	0.180	0.310	400	0.354	2.820	0.508	0.501	0.966	2.725	0.200	Vérifié	1.20	0.98

## Annexe

	R418 - R419	5.0	0.180	0.276	400	0.484	3.852	0.372	0.400	0.891	3.431	0.160	Vérifié	1.64	1.34
	R419 - R420	5.0	0.180	0.276	400	0.484	3.852	0.372	0.400	0.891	3.431	0.160	Vérifié	1.64	1.34
	R420 - R421	5.7	0.278	0.317	600	1.528	5.403	0.182	0.245	0.726	3.925	0.147	Vérifié	2.30	1.88
	R421 - R422	0.3	0.278	0.551	600	0.350	1.236	0.795	0.672	1.065	1.317	0.403	Vérifié	0.53	0.43
	R422 - R363	0.3	0.278	0.551	600	0.350	1.236	0.795	0.672	1.065	1.317	0.403	Vérifié	0.53	0.43

**Tableau 40:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur

39

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m³/s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m³/s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C39	R423 - R424	0.3	0.056	0.302	300	0.055	0.779	1.017	0.860	1.148	0.894	0.258	Non vérifié	0.33	0.27
	R424 - R425	5.0	0.056	0.178	300	0.225	3.180	0.249	0.303	0.798	2.537	0.091	Vérifié	1.35	1.11
	R425 - R426	4.4	0.056	0.182	300	0.211	2.983	0.266	0.317	0.812	2.423	0.095	Vérifié	1.27	1.04
	R426 - R427	5.0	0.056	0.178	300	0.225	3.180	0.249	0.303	0.798	2.537	0.091	Vérifié	1.35	1.11
	R427 - R428	3.5	0.056	0.190	300	0.188	2.660	0.298	0.342	0.839	2.231	0.103	Vérifié	1.13	0.93
	R428 - R429	3.2	0.056	0.194	300	0.180	2.544	0.311	0.353	0.849	2.159	0.106	Vérifié	1.08	0.89
	R429 - R430	5.0	0.056	0.178	300	0.225	3.180	0.249	0.303	0.798	2.537	0.091	Vérifié	1.35	1.11

## Annexe

	R430 - R400	5.0	0.056	0.178	300	0.225	3.180	0.249	0.303	0.798	2.537	0.091	Vérifié	1.35	1.11
--	-------------	-----	-------	-------	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	---------	------	------

**Tableau 41:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur  
40

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C40	R431 - R432	5.0	0.061	0.184	300	0.225	3.180	0.271	0.321	0.817	2.599	0.096	Vérifié	1.35	1.11
	R432 - R433	5.0	0.061	0.184	300	0.225	3.180	0.271	0.321	0.817	2.599	0.096	Vérifié	1.35	1.11
	R433 - R357	5.0	0.061	0.184	300	0.225	3.180	0.271	0.321	0.817	2.599	0.096	Vérifié	1.35	1.11

**Tableau 42:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur  
41

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C41	R434 - R435	5.0	0.152	0.259	300	0.225	3.180	0.676	0.606	1.031	3.277	0.182	Vérifié	1.35	1.11
	R435 - R436	4.5	0.152	0.265	500	0.828	4.217	0.184	0.247	0.728	3.072	0.123	Vérifié	1.79	1.47
	R436 - R437	0.3	0.152	0.439	500	0.215	1.095	0.707	0.623	1.040	1.139	0.312	Vérifié	0.47	0.38

## Annexe

	R437 - R402	0.3	0.152	0.439	500	0.215	1.095	0.707	0.623	1.040	1.139	0.312	Vérifié	0.47	0.38
--	-------------	-----	-------	-------	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	---------	------	------

**Tableau 43:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur  
42

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C42	R438 - R439	5.0	0.111	0.230	400	0.484	3.852	0.229	0.287	0.779	3.001	0.115	Vérifié	1.64	1.34
	R439 - R440	0.3	0.111	0.390	400	0.119	0.944	0.936	0.770	1.111	1.048	0.308	Vérifié	0.40	0.33
	R440 - R441	0.3	0.111	0.390	400	0.119	0.944	0.936	0.770	1.111	1.048	0.308	Vérifié	0.40	0.33
	R441 - R442	5.0	0.111	0.230	400	0.484	3.852	0.229	0.287	0.779	3.001	0.115	Vérifié	1.64	1.34
	R442 - R443	5.0	0.111	0.230	400	0.484	3.852	0.229	0.287	0.779	3.001	0.115	Vérifié	1.64	1.34
	R443 - R444	5.0	0.111	0.230	400	0.484	3.852	0.229	0.287	0.779	3.001	0.115	Vérifié	1.64	1.34
	R444 - R445	4.2	0.111	0.238	400	0.444	3.530	0.250	0.304	0.799	2.820	0.122	Vérifié	1.50	1.23
	R445 - R446	0.3	0.111	0.390	400	0.119	0.944	0.936	0.770	1.111	1.048	0.308	Vérifié	0.40	0.33
	R446 - R361	0.3	0.111	0.390	400	0.119	0.944	0.936	0.770	1.111	1.048	0.308	Vérifié	0.40	0.33

## Annexe

**Tableau 44:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur  
43

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C43	R447 - R448	5.0	0.103	0.224	300	0.225	3.180	0.458	0.465	0.942	2.994	0.140	Vérifié	1.35	1.11
	R448 - R449	5.0	0.103	0.224	300	0.225	3.180	0.458	0.465	0.942	2.994	0.140	Vérifié	1.35	1.11
	R449 - R420	5.0	0.103	0.224	300	0.225	3.180	0.458	0.465	0.942	2.994	0.140	Vérifié	1.35	1.11

**Tableau 45:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur  
44

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C44	R450 - R451	5.0	0.141	0.252	300	0.225	3.180	0.627	0.578	1.015	3.226	0.173	Vérifié	1.35	1.11
	R451 - R452	3.2	0.141	0.273	300	0.181	2.556	0.781	0.663	1.061	2.711	0.199	Vérifié	1.09	0.89
	R452 - R453	5.0	0.141	0.252	300	0.225	3.180	0.627	0.578	1.015	3.226	0.173	Vérifié	1.35	1.11
	R453 - R454	5.0	0.141	0.252	300	0.225	3.180	0.627	0.578	1.015	3.226	0.173	Vérifié	1.35	1.11
	R454 - R265	5.0	0.141	0.252	300	0.225	3.180	0.627	0.578	1.015	3.226	0.173	Vérifié	1.35	1.11

## Annexe

**Tableau 46:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur  
45

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C45	R455 - R456	5.0	0.141	0.252	300	0.225	3.180	0.627	0.578	1.015	3.226	0.173	Vérifié	1.35	1.11
	R456 - R457	5.0	0.141	0.252	300	0.225	3.180	0.627	0.578	1.015	3.226	0.173	Vérifié	1.35	1.11
	R457 - R289	5.0	0.141	0.252	300	0.225	3.180	0.627	0.578	1.015	3.226	0.173	Vérifié	1.35	1.11

**Tableau 47:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur  
46

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C46	R458 - R459	5.0	0.106	0.226	300	0.225	3.180	0.472	0.475	0.948	3.016	0.142	Vérifié	1.35	1.11
	R459 - R460	2.7	0.106	0.255	300	0.164	2.315	0.648	0.590	1.022	2.365	0.177	Vérifié	0.98	0.81
	R460 - R249	3.8	0.106	0.238	400	0.422	3.358	0.251	0.305	0.800	2.685	0.122	Vérifié	1.43	1.17

## Annexe

**Tableau 48:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur  
47

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C47	R461 - R462	0.3	0.165	0.453	500	0.215	1.095	0.768	0.656	1.057	1.157	0.328	Vérifié	0.47	0.38
	R462 - R463	3.3	0.165	0.288	500	0.715	3.642	0.231	0.288	0.780	2.843	0.144	Vérifié	1.55	1.27
	R463 - R464	5.0	0.165	0.267	500	0.878	4.470	0.188	0.251	0.734	3.280	0.125	Vérifié	1.90	1.56
	R464 - R267	4.9	0.165	0.268	500	0.869	4.425	0.190	0.252	0.736	3.258	0.126	Vérifié	1.88	1.54

**Tableau 49:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur  
48

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C48	R465 - R466	5.0	0.125	0.241	300	0.225	3.180	0.556	0.534	0.988	3.141	0.160	Vérifié	1.35	1.11
	R466 - R467	2.7	0.125	0.269	300	0.166	2.354	0.751	0.647	1.053	2.478	0.194	Vérifié	1.00	0.82
	R467 - R275	0.3	0.125	0.408	500	0.215	1.095	0.581	0.550	0.998	1.093	0.275	Vérifié	0.47	0.38

## Annexe

**Tableau 50:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur  
49

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
<b>C49</b>	R468 - R469	0.3	0.137	0.422	500	0.215	1.095	0.637	0.584	1.018	1.115	0.292	Vérifié	0.47	0.38
	R469 - R470	0.3	0.137	0.422	500	0.215	1.095	0.637	0.584	1.018	1.115	0.292	Vérifié	0.47	0.38
	R470 - R471	0.3	0.137	0.422	500	0.215	1.095	0.637	0.584	1.018	1.115	0.292	Vérifié	0.47	0.38
	R471 - R472	0.3	0.137	0.422	500	0.215	1.095	0.637	0.584	1.018	1.115	0.292	Vérifié	0.47	0.38
	R472 - R473	0.3	0.137	0.422	500	0.215	1.095	0.637	0.584	1.018	1.115	0.292	Vérifié	0.47	0.38
	R473 - R263	0.3	0.137	0.422	500	0.215	1.095	0.637	0.584	1.018	1.115	0.292	Vérifié	0.47	0.38

**Tableau 51:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur  
50

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
<b>C50</b>	R474 - R475	5.0	0.061	0.184	300	0.225	3.180	0.271	0.321	0.817	2.599	0.096	Vérifié	1.35	1.11
	R475 - R252	5.0	0.061	0.184	300	0.225	3.180	0.271	0.321	0.817	2.599	0.096	Vérifié	1.35	1.11

## Annexe

**Tableau 52:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur 51

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C51	R476 - R477	5.0	0.057	0.179	300	0.225	3.180	0.254	0.307	0.802	2.550	0.092	Vérifié	1.35	1.11
	R477 - R478	5.0	0.057	0.179	300	0.225	3.180	0.254	0.307	0.802	2.550	0.092	Vérifié	1.35	1.11
	R478 - R32	5.0	0.057	0.179	300	0.225	3.180	0.254	0.307	0.802	2.550	0.092	Vérifié	1.35	1.11

**Tableau 53:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur 52

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C52	R479 - R480	5.0	0.130	0.244	300	0.225	3.180	0.578	0.548	0.997	3.169	0.164	Vérifié	1.35	1.11
	R480 - R481	5.0	0.130	0.244	300	0.225	3.180	0.578	0.548	0.997	3.169	0.164	Vérifié	1.35	1.11
	R481 - R482	5.0	0.130	0.244	300	0.225	3.180	0.578	0.548	0.997	3.169	0.164	Vérifié	1.35	1.11
	R482 - R483	5.0	0.130	0.244	300	0.225	3.180	0.578	0.548	0.997	3.169	0.164	Vérifié	1.35	1.11
	R483 - R24	5.0	0.130	0.244	300	0.225	3.180	0.578	0.548	0.997	3.169	0.164	Vérifié	1.35	1.11

## Annexe

**Tableau 54:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur 53

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C53	R484 - R485	5.0	0.155	0.261	300	0.225	3.180	0.690	0.614	1.035	3.290	0.184	Vérifié	1.35	1.11
	R485 - R23	5.0	0.155	0.261	300	0.225	3.180	0.690	0.614	1.035	3.290	0.184	Vérifié	1.35	1.11

**Tableau 55:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur 54

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C54	R486 - R487	5.0	0.090	0.213	300	0.225	3.180	0.400	0.422	0.909	2.889	0.127	Vérifié	1.35	1.11
	R487 - R488	5.0	0.090	0.213	300	0.225	3.180	0.400	0.422	0.909	2.889	0.127	Vérifié	1.35	1.11
	R488 - R491	3.0	0.090	0.234	300	0.174	2.463	0.517	0.507	0.971	2.390	0.152	Vérifié	1.05	0.86
	R491 - R492	5.0	0.090	0.213	300	0.225	3.180	0.400	0.422	0.909	2.889	0.127	Vérifié	1.35	1.11
	R492 - R493	5.0	0.090	0.213	300	0.225	3.180	0.400	0.422	0.909	2.889	0.127	Vérifié	1.35	1.11
	R493 - R494	5.0	0.169	0.270	300	0.225	3.180	0.752	0.648	1.053	3.348	0.194	Vérifié	1.35	1.11
	R494 - R495	5.1	0.169	0.269	500	0.882	4.492	0.192	0.254	0.738	3.316	0.127	Vérifié	1.91	1.56

## Annexe

	R495 - R496	0.3	0.234	0.516	600	0.350	1.236	0.669	0.603	1.029	1.272	0.362	Vérifié	0.53	0.43
	R496 - R38	0.3	0.234	0.516	600	0.350	1.236	0.669	0.603	1.029	1.272	0.362	Vérifié	0.53	0.43

**Tableau 56:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur 55

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C55	R497 - R498	0.3	0.186	0.474	500	0.215	1.095	0.865	0.715	1.086	1.189	0.357	Vérifié	0.47	0.38
	R498 - R499	5.0	0.186	0.280	500	0.873	4.447	0.213	0.273	0.762	3.391	0.136	Vérifié	1.89	1.55
	R499 - R500	2.9	0.488	0.443	500	0.673	3.428	0.725	0.633	1.045	3.582	0.317	Vérifié	1.46	1.19
	R500 - R501	1.0	0.488	0.543	600	0.638	2.257	0.765	0.655	1.056	2.385	0.393	Vérifié	0.96	0.79
	R501 - R502	3.4	0.488	0.431	600	1.177	4.162	0.415	0.433	0.917	3.818	0.260	Vérifié	1.77	1.45
	R502 - R503	3.6	0.488	0.427	600	1.211	4.283	0.403	0.424	0.910	3.898	0.254	Vérifié	1.82	1.49
	R503 - R504	3.0	0.693	0.504	600	1.105	3.910	0.627	0.578	1.015	3.967	0.347	Vérifié	1.66	1.36
	R504 - R68	2.9	0.693	0.507	600	1.087	3.844	0.638	0.584	1.018	3.914	0.351	Vérifié	1.63	1.34

## Annexe

**Tableau 57:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur 56

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
<b>C56</b>	R505 - R506	0.3	0.154	0.441	500	0.215	1.095	0.716	0.629	1.043	1.142	0.314	Vérifié	0.47	0.38
	R506 - R507	5.0	0.154	0.260	500	0.878	4.470	0.175	0.239	0.718	3.209	0.120	Vérifié	1.90	1.56
	R507 - R508	5.0	0.154	0.260	500	0.878	4.470	0.175	0.239	0.718	3.209	0.120	Vérifié	1.90	1.56
	R508 - R509	0.3	0.154	0.441	500	0.215	1.095	0.716	0.629	1.043	1.142	0.314	Vérifié	0.47	0.38
	R509 - R510	0.3	0.154	0.441	500	0.215	1.095	0.716	0.629	1.043	1.142	0.314	Vérifié	0.47	0.38
	R510 - R511	0.3	0.154	0.441	500	0.215	1.095	0.716	0.629	1.043	1.142	0.314	Vérifié	0.47	0.38
	R511 - R512	0.6	0.154	0.387	500	0.304	1.548	0.507	0.500	0.966	1.495	0.250	Vérifié	0.66	0.54
	R512 - R513	1.5	0.325	0.432	500	0.481	2.448	0.676	0.606	1.031	2.523	0.303	Vérifié	1.04	0.85
	R513 - R42	0.3	0.427	0.647	700	0.527	1.370	0.810	0.680	1.069	1.465	0.476	Vérifié	0.58	0.48

## Annexe

**Tableau 58:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur 57

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
<b>C57</b>	R514 - R515	0.3	0.054	0.298	300	0.055	0.779	0.981	0.815	1.130	0.880	0.245	Non vérifié	0.33	0.27
	R515 - R516	5.0	0.054	0.176	300	0.225	3.180	0.240	0.296	0.790	2.511	0.089	Vérifié	1.35	1.11
	R516 - R517	3.6	0.054	0.187	300	0.191	2.698	0.283	0.331	0.827	2.231	0.099	Vérifié	1.15	0.94
	R517 - R518	5.0	0.054	0.176	300	0.225	3.180	0.240	0.296	0.790	2.511	0.089	Vérifié	1.35	1.11
	R518 - R519	5.0	0.054	0.176	300	0.225	3.180	0.240	0.296	0.790	2.511	0.089	Vérifié	1.35	1.11
	R519 - R520	5.0	0.054	0.176	300	0.225	3.180	0.240	0.296	0.790	2.511	0.089	Vérifié	1.35	1.11
	R520 - R393	5.0	0.054	0.176	300	0.225	3.180	0.240	0.296	0.790	2.511	0.089	Vérifié	1.35	1.11

## Annexe

**Tableau 59:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur 58

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
<b>C58</b>	R521 - R522	5.0	0.115	0.233	400	0.484	3.852	0.238	0.294	0.787	3.032	0.117	Vérifié	1.64	1.34
	R522 - R523	0.3	0.115	0.395	400	0.119	0.944	0.970	0.804	1.125	1.062	0.321	Vérifié	0.40	0.33
	R523 - R524	0.3	0.115	0.395	400	0.119	0.944	0.970	0.804	1.125	1.062	0.321	Vérifié	0.40	0.33
	R524 - R525	0.3	0.115	0.395	400	0.119	0.944	0.970	0.804	1.125	1.062	0.321	Vérifié	0.40	0.33
	R525 - R526	0.3	0.115	0.395	400	0.119	0.944	0.970	0.804	1.125	1.062	0.321	Vérifié	0.40	0.33
	R526 - R527	0.3	0.115	0.395	400	0.119	0.944	0.970	0.804	1.125	1.062	0.321	Vérifié	0.40	0.33
	R527 - R351	0.3	0.115	0.395	400	0.119	0.944	0.970	0.804	1.125	1.062	0.321	Vérifié	0.40	0.33

## Annexe

**Tableau 60:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur 59

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C59	R528 - R529	0.3	0.083	0.350	300	0.055	0.779	1.508	2.450	1.500	1.168	0.735	Vérifié	0.33	0.27
	R529 - R52	5.0	0.083	0.206	300	0.225	3.180	0.369	0.398	0.889	2.827	0.119	Vérifié	1.35	1.11

**Tableau 61:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur 60

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C60	R530 - R531	5.0	0.078	0.202	400	0.484	3.852	0.161	0.225	0.698	2.689	0.090	Vérifié	1.64	1.34
	R531 - R532	0.3	0.078	0.342	400	0.119	0.944	0.658	0.596	1.025	0.967	0.238	Non vérifié	0.40	0.33
	R532 - R533	0.3	0.078	0.342	400	0.119	0.944	0.658	0.596	1.025	0.967	0.238	Non vérifié	0.40	0.33
	R533 - R534	0.3	0.078	0.342	400	0.119	0.944	0.658	0.596	1.025	0.967	0.238	Non vérifié	0.40	0.33
	R534 - R535	0.3	0.078	0.342	400	0.119	0.944	0.658	0.596	1.025	0.967	0.238	Non vérifié	0.40	0.33
	R535 - R536	0.3	0.078	0.342	400	0.119	0.944	0.658	0.596	1.025	0.967	0.238	Non vérifié	0.40	0.33
	R536 - R537	0.3	0.078	0.342	400	0.119	0.944	0.658	0.596	1.025	0.967	0.238	Non vérifié	0.40	0.33

## Annexe

	R537 - R53	0.3	0.241	0.522	600	0.350	1.236	0.689	0.614	1.035	1.279	0.368	Vérifié	0.53	0.43
--	------------	-----	-------	-------	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	---------	------	------

**Tableau 62:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur  
61

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C61	R538 - R539	0.3	0.050	0.289	300	0.055	0.779	0.908	0.746	1.100	0.857	0.224	Non vérifié	0.33	0.27
	R539 - R540	1.2	0.102	0.291	300	0.111	1.564	0.922	0.758	1.106	1.730	0.227	Vérifié	0.67	0.54
	R540 - R541	1.8	0.102	0.270	300	0.135	1.908	0.756	0.650	1.054	2.011	0.195	Vérifié	0.81	0.66
	R541 - R542	5.0	0.162	0.265	300	0.225	3.180	0.721	0.631	1.044	3.319	0.189	Vérifié	1.35	1.11
	R542 - R543	5.0	0.162	0.265	300	0.225	3.180	0.721	0.631	1.044	3.319	0.189	Vérifié	1.35	1.11
	R543 - R544	2.5	0.292	0.377	400	0.342	2.724	0.853	0.707	1.082	2.947	0.283	Vérifié	1.16	0.95
	R544 - R545	5.0	0.292	0.331	400	0.484	3.852	0.603	0.564	1.006	3.876	0.225	Vérifié	1.64	1.34
	R545 - R20	5.0	0.292	0.331	500	0.878	4.470	0.333	0.370	0.864	3.864	0.185	Vérifié	1.90	1.56

## Annexe

**Tableau 63:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur 62

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C62	R546 - R547	1.4	0.069	0.245	300	0.119	1.683	0.580	0.549	0.997	1.678	0.165	Vérifié	0.72	0.59
	R547 - R548	0.3	0.069	0.327	400	0.119	0.944	0.582	0.550	0.998	0.942	0.220	Non vérifié	0.40	0.33
	R548 - R549	0.3	0.069	0.327	400	0.119	0.944	0.582	0.550	0.998	0.942	0.220	Non vérifié	0.40	0.33
	R549 - R550	0.3	0.069	0.327	400	0.119	0.944	0.582	0.550	0.998	0.942	0.220	Non vérifié	0.40	0.33
	R550 - R551	5.0	0.069	0.193	400	0.484	3.852	0.143	0.206	0.669	2.575	0.083	Vérifié	1.64	1.34
	R551 - R543	5.0	0.069	0.193	400	0.484	3.852	0.143	0.206	0.669	2.575	0.083	Vérifié	1.64	1.34

**Tableau 64:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur 63

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C63	R552 - R553	5.0	0.070	0.194	300	0.225	3.180	0.311	0.353	0.849	2.699	0.106	Vérifié	1.35	1.11
	R553 - R554	4.6	0.070	0.197	300	0.214	3.033	0.326	0.365	0.860	2.608	0.109	Vérifié	1.29	1.06
	R554 - R49	5.0	0.070	0.194	300	0.225	3.180	0.311	0.353	0.849	2.699	0.106	Vérifié	1.35	1.11

## Annexe

**Tableau 65:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur 64

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C64	R555 - R556	5.0	0.324	0.344	400	0.484	3.852	0.669	0.603	1.029	3.962	0.241	Vérifié	1.64	1.34
	R556 - R557	5.0	0.324	0.344	400	0.484	3.852	0.669	0.603	1.029	3.962	0.241	Vérifié	1.64	1.34
	R557 - R499	5.0	0.324	0.344	400	0.484	3.852	0.669	0.603	1.029	3.962	0.241	Vérifié	1.64	1.34

**Tableau 66:** Détermination de diamètre théorique et normalisé et vérification des conditions d'autocurage et la vitesse d'écoulement du collecteur 65

Collecteurs	Tronçons	Pente (%)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Dthéo (m)	Dn (mm)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	rQ	rH	rV	V (m/s)	H (mm)	V >1 m/s	V (Qps/10)	V (Qps/10)
C65	R403 - R558	2.4	0.930	0.586	600	0.989	3.497	0.941	0.774	1.113	3.891	0.465	Vérifié	1.49	1.22
	R558 - R559	2.5	0.930	0.582	600	1.009	3.569	0.922	0.757	1.105	3.945	0.454	Vérifié	1.52	1.24
	R559 - R258	2.4	0.930	0.586	600	0.989	3.497	0.941	0.774	1.113	3.891	0.465	Vérifié	1.49	1.22

## خلاصة

تلعب أنظمة تصريف مياه الأمطار دورًا مهمًا في إدارة مياه الأمطار في المناطق الحضرية. الهدف من هذه الدراسة هو تصميم شبكة منفصلة لمياه الأمطار لقرى تيوريرين وحي المستشفى بلدية تازملت.

كانت هناك حاجة إلى العديد من البرامج لتحديد حجم شبكتنا. بالنسبة لتكثنا، استند تقييم تدفقات مياه الأمطار على بيانات هطول الأمطار من محطة إيغيل علي. تحتوي الشبكة ذات الأبعاد على منحدرات غير مناسبة، وهذا هو السبب في أننا اخترنا بناء غرف التفتيش لتقليل هذه المنحدرات الشديدة وضمان الإخلاء الآمن لتدفقات الذروة.

## Résumé

L'assainissement pluvial joue un rôle crucial dans la gestion des eaux pluviales dans les agglomérations urbaines. L'objectif de cette étude est le dimensionnement d'un réseau d'assainissement de type séparatif des eaux pluviales des villages Tiourrine et la Cité Hôpital commune dz Tazmalt. Plusieurs logiciels ont été nécessaires pour dimensionner notre réseau. Pour notre agglomération, l'évaluation des débits des eaux pluviales a été déterminée selon les données pluviométriques de la station d'Ighil Ali. Le réseau dimensionné présente des pentes non convenables, c'est pour cette raison que nous avons opté pour la réalisation des regards de chute afin de réduire ces fortes pentes et d'assurer l'évacuation des débits de pointe en toute sécurité.

## Abstract

Stormwater drainage systems play a crucial role in the management of rainwater in urban areas. The aim of this study is to design a separate stormwater network for the villages of Tiourrine and Cité Hôpital commune of Tazmalt. Several software programs were required to size our network. For our agglomeration, the evaluation of rainwater flows was based on rainfall data from the Ighil Ali station. The dimensioned network has unsuitable slopes, which is why we opted to build manholes to reduce these steep slopes and ensure safe evacuation of peak flows.