

Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de La Recherche Scientifique



Université de Ghardaïa

N° d'ordre :  
N° de série :

Faculté des Sciences et Technologies  
Département des Sciences et Technologies

**Projet de fin d'étude présenté en vue de l'obtention du diplôme de  
LICENCE**

**Domaine :** Sciences et Technologies  
**Filière :** Hydraulique  
**Spécialité :** Sciences de l'eau et de l'environnement

**Thème**

**Diagnostic et dimensionnement d'un réseau  
d'assainissement pluvial**

*Commune De Sidi Bouzid - Wilaya De Laghouat*

Par **Faradji Hadjer**

**Jury :**

**M OULED BELKHEIR** Cheik

Maître Assistant A

Univ. Ghardaïa

**Encadreur**

**Année universitaire 2012/2013**



# Remerciements



*Tout d'abord, Je remercie « Allah » de m'avoir prêté  
vie et volonté Pour achever ce Travail*

*Et \*quiconque ne remercie pas les gens, ne remercie pas dieu\**

*Je tiens à remercie Mr « Ouled belkheir Cheikh » professeur à  
l'université de Ghardaïa qui accepté de m'encadrer et pour sa  
générosité , sa gentillesse, sa patience et ses conseils qui m'ont été  
d'une grande utilité tout au long de ce travail.*

*Mes remerciements à :*

*Chef de département de science technique « Mr Hadj Saïd »*

*Tout mes Professeurs :\*Benadda Lotfi, Mme Moulay, Benkhelifa.N,  
Daheur.T, Boubli.S, Mechri.R\**

*Tous les travailleurs de direction de l'hydraulique*

*En la wilaya de Tamanrasset notamment à*

*« Mme Bousseta Aïcha » et « Hadja Mohammed »*

*Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la  
réalisation de ce mémoire.*



*Hadjer*

# Dédicace

*A pure l'âme de ma chère mère « Ben Sgheir Fatima Zohra »*

*Qui été pour mon cœur mieux qu'un cœur.*

*A mon cher père « Ahmed » l'exemple de sacrifice dans ma vie  
qui a sacrifié Son temps pour nous*

*A l'âme de mon frère « Mohamed Elbacem »*

*A l'âme jumelle et la lumière de ma vie chère sœur « Fadila »*

*A «Alouani Lahcen » et son famille*

*A tous mes chers frères :*

*« Mohamed Cherif, Amira, bouchera et Mohamed Akrem »*

*A tous ceux qui me sont chers :*

*« Ma grand parent, mes tantes et oncles, mes cousines et cousins »*

*A l'amie la plus proche et je l'aime de mon cœur pendant ma  
étude de trois ans « Djaani Meriem »*

*A mes fidèles amies « Meriem, souraia, Samira, soumia »*

*A mes collègues d'étude \*La promotion de*

*La section de l'hydraulique \*2013\**

*Et à toutes mes meilleures amies*

*\*A tous ceux qui m'aiment et qui me portent dans leurs cœurs\**



Hadjer

# TABLEAU DE MATIERE

<i>LISTE DES TABLEAU</i> .....	6
<i>LISTE DES FIGURES</i> .....	7
<i>LISTE DES ABRIVIATIONS</i> .....	8
<i>LISTE DES SYMBOLES</i> .....	9
<i>RESUME</i> .....	11
<i>INTRODUCTION GENERALE</i> .....	13
<i>Chapitre 1 : Généralité sur l'assainissement pluviales</i> .....	15
Introduction : .....	15
I-1. Les méthodes d'évaluation des eaux pluviales : .....	15
I-1-1. Méthode rationnelle : .....	15
I-1-1-1. Coefficient de ruissellement : .....	16
I-1-1-2. Intensité : .....	17
I-1-1-3. Temps de concentration : .....	17
I-1-1-4. Validité de la méthode rationnelle : .....	18
I-1-2. Méthode de Caquot ou méthode superficielle : .....	18
I-1-2-1. Validité de la méthode: .....	19
I-1-2-2. Procédure d'utilisation de la méthode de Caquot : .....	20
<i>Chapitre 2 : Conception et les ouvrages</i> .....	21
I-1. Conception d'un system d'assainissement : .....	21
I-2. Les facteurs influençant sur la conception du projet d'assainissement pluvial : .....	21
I-3. Les étapes de dimensionnement d'un réseau pluvial : .....	22
I-4. Les ouvrages annexes d'un réseau d'assainissement pluvial : .....	24
I-3-1. Ouvrages de collecte des eaux pluviales : .....	25
I-3-2. Ouvrages spéciaux : .....	25
I-3-2. Ouvrages de visite : .....	26
<i>Chapitre 3: Présentation de la zone d'étude</i> .....	27
I-Cadre physique générale : .....	27
I-1. Situation géographique : .....	27
I-2. Géologie et hydrogéologie : .....	28
I-3. Situation socio-économique : .....	30
I-4. POPULATION : .....	30
II- Cadre climatique et hydrologique : .....	31
II-1. L'origine des perturbations : .....	31
II-1-1. Précipitation : .....	31
II-1-2. Les Températures : .....	33
II-1-3. L'humidité relative : .....	34
II-1-4. L'EVAPORATION : .....	35
II-1-5. Nébulosité – Insolation : .....	36
Conclusion : .....	37
<i>Chapitre 4 : Hydrologie et calcule de l'intensité</i> .....	39
I-1. La pluviométrie : .....	39
5-1. Précipitations maximales journalières : .....	40
5-2. Ajustement a la loi de Gumbel : .....	41
5-3. Analyse statistique de pluies maximales journalières : .....	41
5-4. Pluies de courtes durées de différences et leurs intensités : .....	43

I-2. Le régime des crues dans la région d'étude :	44
<i>I-3-1. La saison des crues:</i>	44
<i>I-3-2. Les zones inondables et à risque :</i>	45
<i>I-3. Découpage de l'aire d'étude en sous bassin :</i>	46
Conclusion :	46
<i>Chapitre 5 : Diagnostique du réseau existant</i>	48
Introduction :	48
I. Description du réseau d'assainissement de la zone d'étude:	48
II-2-1. L'état générale du réseau existant :	49
Conclusion	56
<i>Chapitre 6 : Dimensionnement du réseau d'assainissement</i>	58
I-PHASE AVANT PROJET	58
I-1. DESCRIPTION DES VARIANTES	58
I-2. COMPARAISON TECHNICO-ECONOMIQUE DES VARIANTES :	60
I-3. Choix de variante :	60
II- Vérification des dimensions :	61
Introduction :	61
II- 1. Le choix de méthode de calcul :	61
II-2. Validité de la méthode rationnelle :	61
II-3. Choix de la limite des bassins :	61
III- Redimensionnement du réseau :	63
Introduction :	63
III-1. Evaluation du débit :	63
III-1-1. Evaluation des eaux usées :	63
III-1-2. Evaluation des eaux pluviales :	64
III-2. Lois du calcul des caractéristiques hydrauliques :	64
<i>III-2-1. Débits d'assemblage :</i>	64
<i>III-2-2. Diamètre calculé:</i>	64
<i>III-2-3. Vitesse calculée (réelle)</i>	65
<i>III-2-4. Débit et vitesse à pleine section</i>	65
<i>III-2-5. Les rapports de remplissage</i>	65
Conclusion :	66
II-PHASE D'EXECUTION	67
II.1 TABLEAUX DE CALCULES	67
II.2 CUBATURE	67
I-1. Illustration générale	67
I-2. CANALISATION	68
I-3. DETERMINATION DES DIFFERENTS OPERATION EFFECTUEES :	68
1. FOUILLEMENT	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
2. LE LIT DE SABLE :	69
3. LE REMBLAIMENT	69
4. DEBLAIS A LA DECHARGE PUBLIQUE (VD)	70
IV- le devis quantitatif et estimatif :	72
CONCLUSION GENERALE	74
ANNEXES	75

# *LISTE DES TABLEAU*

<b>N° de Tableau</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Tableau (01)</b>	Valeur de coefficient de ruissellement suivant le type d'occupation de sol	16
<b>Tableau (02)</b>	Valeur de Cr suivant le type d'occupation de sol	17
<b>Tableau (03)</b>	Détermination des paramètres équivalents d'assemblage des bassins versants	20
<b>Tableau (04)</b>	Estimation de la population active et taux de chômage de « SIDI BOUZID » au 31/12/2009	30
<b>Tableau (05)</b>	Evolution de la population de « SIDI BOUZID »	31
<b>Tableau (06)</b>	Répartition annuelle des précipitations	32
<b>Tableau (07)</b>	Répartition mensuelle des précipitations	33
<b>Tableau (08)</b>	Répartition saisonnière des précipitations	34
<b>Tableau (09)</b>	Répartition mensuelle de la température	35
<b>Tableau (10)</b>	Répartition mensuelle de l'humidité relative	36
<b>Tableau (11)</b>	Répartition mensuelle de l'évaporation	42
<b>Tableau (12)</b>	Répartition annuelle de nébulosité	43
<b>Tableau (13)</b>	Pluies de courtes durées et leurs intensités	43
<b>Tableau (14)</b>	Récapitulatif exprimant l'intensité pluviale pour différentes périodes de retour (2,5 et 10 ans)	45
<b>Tableau (15)</b>	Evaluation des risques d'inondations dans la ville de « SIDI BOUZID »	47
<b>Tableau (16)</b>	Découpage des sous-bassins versants	55
<b>Tableau (17)</b>	Diamètre et longueur des collecteurs	59
<b>Tableau (18)</b>	Tableau descriptif de l'état du réseau existant de la zone d'étude	61
<b>Tableau (19)</b>	Comparaison général entre les variantes	
<b>Tableau (20)</b>	Le devis quantitatif et estimatif du réseau étudiée	72

# *LISTE DES FIGURES*

<b>N° de Figure</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
Figure (01)	Organigramme des étapes de dimensionnement d'un réseau pluvial	23
Figure (02)	Exemple « Bouches d'égout »	25
Figure (03)	Exemple « déversoir d'orage »	25
Figure (04)	Exemple « Siphon – Déversoir d'orage – vanne de régulation »	26
Figure (05)	Exemple de regard de visite	26
Figure (06)	Carte de situation régionale	27
Figure (07)	Carte de situation locale	28
Figure (08)	Extrait de la carte géologique régionale	29
Figure (09)	Répartition mensuelle des précipitations	32
Figure (10)	Répartition annuelle des précipitations	33
Figure (11)	Répartition mensuelle de l'humidité	35
Figure (12)	Répartition mensuelle d'évaporation	36
Figure (13)	Répartition annuelle de nébulosité	36
Figure (14)	Répartition mensuelle de la température	37
Figure (15)	Ajustement par loi de Gumbel	42
Figure (16)	pluies de courtes durées de différences et leurs intensités	44
Figure (17)	Découpage des sous bassins versants d'étude de « SIDI BOZID »	46
Figure (18)	La variante 01	57
Figure (19)	La variante 02	58
Figure (20)	La variante 03	59
Figure (21)	Image descriptive générale de différente phase de regard	66

# ***LISTE DES ABRIVIATIONS***

**AEP** : Assainissement des eaux potables

**ANRH** : Agence nationale des ressources hydriques

**BV** : Bassin versant

**DA** : Dinar Algérien

**HT** : Hors Taxes

**PEHD** : Polyéthylène haute densité

**PVC** : Polychlorure de Vinyle ou Chlorure de polyvinyle

**TTC** : Toutes Taxes Comprises

**TVA** : Taxe sur la Valeur Ajoutée

# *LISTE DES SYMBOLES*

**C°** : Degrés Celsius

**Cote TN** : Cote Terrain Naturel

**D<sub>cal</sub>** : Diamètre Calculé

**D<sub>N</sub>** : Diamètre Normalisé

**Dot** : C'est la dotation dans ce cas on la prend 200 l/hab./j

**H** : Rapport entre le diamètre normalisé et le diamètre calculé

**I** : Intensité

**I** : la pente en pourcentage (%)

**Km** : Présence de l'unité de mesure (kilomètre)

**Kp** : coefficient de pointe comprise entre 1.5 à 4 en général

**l/hab/j** : litre / habitant / jour

**l/j** : litre / jour

**l/s/ha** : Litre/seconde/hectare

**l/s/m** : litre /seconde / metre

**L** : c'est la longueur tronçons du réseau exprimé en metre

**m** : présente l'unité de mesure (metre).

**m<sup>3</sup>/j** : metre cube / jour

**mm** : : présente l'unité de mesure (millimètre).

**mm/h** : Millimètre/hectare

**n** : nombre d'année séparant l'horizon du calcul de l'année de référence

**p<sub>0</sub>** : la population de base ou de l'année de référence

**P<sub>2040</sub>** : la population de future d'horizon 2040

**PN** : Pression Nominale

**Q<sub>EU</sub>** : c'est le débit d'eau usée

**Q<sub>max</sub>** : Débit maximum

**Q<sub>p</sub>** : Débit de pointe

**Q<sub>T</sub>** : c'est le débit total

**S** : Surface

**T** : Période de retour

**T**<sup>°</sup> : Température

**U** : unité

**Vps** : Vitesse à Plein Section

# RESUME

## ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على المعوقات والمشاكل البيئية التي تطرحها منطقة سيدي بوزيد المتواجدة بولاية بالاغواط، فيما يخص المرافق الصحية واقتراح نظام الصرف الصحي لحل المشاكل المذكورة أعلاه والتي توفر العمل التنموي وإعادة التأهيل اللازمة.

لتحقيق الأهداف المحددة مسبقاً، تنقسم هذه الدراسة على جزأين أساسيين، يهتم الجزء الأول بالجانب النظري والتقنيات المستعملة في الصرف مياه الأمطار. الجزء الثاني يهتم بدراسة المعطيات الميدانية الخاصة بالمنطقة والتي تفيدنا في دراسة و تنفيذ المشروع. في الأخير اقترحنا بعض التقييمات الاقتصادية للمشروع و جملة من التدابير للمحافظة و صيانة المنشآت الخاصة بالمشروع.

**الكلمات المفتاحية:** سيدي بوزيد, تصفية المياه, مياه الامطار, الطريقة الجذرية, حساب الابعاد

## RESUME

Le but de cette étude était d'identifier les contraintes et les problèmes environnementaux liés à la région de Sidi Bouzid à la wilaya de Laghouat. Nous avons proposés un système d'assainissement pour résoudre les problèmes mentionnés ci-dessus et qui fournissent le développement et les réhabilitations nécessaires.

Pour atteindre les objectifs fixés, l'étude est divisée en deux parties principales, la première partie décrit l'aspect théorique et les techniques utilisées dans l'assainissement pluviales. La deuxième partie traite des données de terrain de la région, qui permet la mise en œuvre du projet. Aussi nous avons établis la fiche technico-économique du projet, et un certain nombre de mesures visant les préservations et la maintenance des installations et des ouvrages de ce projet.

**Mots-clés:** Sidi Bouzid, assainissement, eaux pluviale, méthode rationnelle, dimensionnement.

## ABSTRACT

The purpose of this study was to identify constraints and environmental problems related to the region of Sidi Bouzid in the wilaya of Laghouat. We proposed a remediation system to solve the problems mentioned above and provide the necessary rehabilitation and development.

To achieve these objectives, the study is divided into two main parts, the first part describes the theoretical aspects and techniques used in cleaning storm. The second part deals

with the field data of the region, which enables the implementation of the project. Also we have established the technical and economic project details, and a number of measures the preservations and maintenance of facilities and structures of this project.

**Keywords:** Sidi Bouzid, sewage, rain water, rational method, desin.

## *INTRODUCTION GENERALE*

L'eau sur terre c'est la vie. C'est un bien commun à toute la population, mais, aussi, il est du devoir de chacun de protéger et de veiller à une utilisation plus rationnelle de cette ressource dans l'intérêt de tout le monde.

A cet égard, dans le domaine de l'hydraulique, diverses techniques urbaines se proposent, l'assainissement et l'alimentation en eau potable entre autres. Par ailleurs, l'assainissement des agglomérations a pour but d'assurer la collecte et le transit de la rétention de l'ensemble des eaux polluées, pluviales ou usées soient-elles. Il procède également au traitement de ces eaux avant leur rejet dans le milieu naturel ; ceci, bien évidemment, se fait par des modes compatibles qui prennent en considération les exigences de la santé publiques et de l'environnement.

Dans plusieurs régions les eaux pluviales constitue un facteur déterminant et une contrainte pour le développement. En cas de forte densité hydrographique, les petits bassins versants sont la source de ruissellement intense. Ces bassins sont généralement urbanisés et même occupés par l'activité agricole. Souvent le ruissellement provoque des inondations et des dégâts au niveau des agglomérations. Pour éviter cette nuisance, deux approches peuvent être considérées :

- Canalisation ou conduite du débouché des ravins jusqu'à l'exutoire (oued).
- Rétention des crues aux niveaux des ravins par des petits barrages, et aux niveaux des versants par des petits murs de canalisation d'eau vers les retenus.

La ville de Sidi Bouzid, située dans la partie nord de la wilaya de Laghouat est s'installe dans une région montagneuse dont le chevelue hydrographique est assez actives. Les flux ainsi générés doivent traverser l'agglomération en empruntant le réseau de rues et de ruelles pour rejoindre l'oued.

Cette étude a pour but d'évacuer les eaux de pluie ruisselées au-delà de l'agglomération. Cependant la démarche à suivre est consistée à scinder l'étude en deux parties.

La première partie consistera à donner des définitions sur les effluents domestiques et pluviaux, ses caractéristiques, les facteurs influencent la conception et le dimensionnement d'un réseau pluvial.

Dans la seconde partie nous avons présenté le cadre physique régionale (situation géographique, la géologie, cadre urbanistique, le cadre socioéconomique ..... ex) et le cadre climatique. Dans la même partie nous avons procédé au diagnostic et le redimensionnement du réseau d'assainissement pluvial. Enfin, nous proposons quelques recommandations très nécessaires pour la bonne exécution et le sauvegarde de ce réseau.

# *Chapitre 1 : Généralité sur l'assainissement pluviales*

## **Introduction :**

La gestion des eaux pluviales collectées sur le terrain où est situé un immeuble est régie par le code civil. Il est particulier interdit de déverser chez le voisin les eaux collectées par la toiture.

Le développement de l'urbanisation a fortement augmenté l'imperméabilisation des sols et modifié la capacité naturelle d'absorption de l'eau de pluie. Par ailleurs, en ruisselant sur ces sols, l'eau de pluie se charge de pollution (Hydrocarbures...). Un traitement de l'eau de pluie peut s'avérer nécessaire avant rejet dans la nature.

Ce traitement nécessite une collecte par un réseau séparatif construit spécialement. Il n'existe pas d'obligation de raccordement à un réseau collectif d'eau pluviale. Les règles d'urbanisation peuvent cependant contenir des recommandations de raccordement pour assurer une bonne maîtrise des écoulements d'eau de pluie et limiter les risques d'inondation.

## **I-1. Les méthodes d'évaluation des eaux pluviales :**

La méthode classique est surtout basée sur l'observation et l'expérimentation qui ont abouti à des formules (modèles empiriques) qui sont destinés pour la conception des réseaux d'assainissement mais aussi utilisé pour leur diagnostic dans plusieurs études.

### **I-1-1. Méthode rationnelle :**

Cette méthode permet de calculer le débit maximum (de pointe) à l'exutoire d'un bassin versant soumis à une précipitation donnée.

La formule rationnelle implique la constance et la répartition uniforme de la pluie sur le bassin versant elle suppose également l'homogénéité spatiale de la nature de la surface réceptrice permettant la définition d'un coefficient de ruissellement C pour le bassin versant considéré.

Les hypothèses de base de la méthode rationnelle sont les suivantes :

$$Q_p = K.C.I.A$$

Avec :

- $Q_p$  : débit de pointe ou débit max à l'exutoire (m<sup>3</sup>/s)
- $K$  : coefficient d'homogénéisation tenant compte des unités =1/360
- $C$  : coefficient de ruissellement  $0 < C < 1$
- $I$  : intensité moyenne maximale sur la durée  $t_c$  (mm/h)
- $A$  : superficie du BV (ha)

«  $t_c$  est le temps que met la dernière goutte de pluie pour arriver à l'exutoire par écoulement superficiel »

#### I-1-1-1. Coefficient de ruissellement :

$$C = \frac{\sum_{k=1}^n C_k A_k}{A}$$

Le concept de coefficient de ruissellement consiste à supposer qu'à l'échelle d'un élément de bassin versant voir la totalité, la pluie nette peut s'exprimer sous la forme d'une fraction  $C$  de la pluie brute, il s'agit d'un coefficient calculé et tabulé qui exprime les pertes au ruissellement en fonction du type d'occupation du sol sans la pente de ruissellement.

Nature de la surface	Coefficient de ruissellement
Pavage, chaussées revêtues, pistes ciment	$0,70 < C < 0,95$
Toitures et terrasses	$0,75 < C < 0,95$
Sols imperméables avec végétation :	
$I < 2 \%$	$0,13 < C < 0,18$
$I \# 2 \text{ à } 7 \%$	$0,18 < C < 0,25$
$I > 7 \%$	$0,25 < C < 0,35$
Sols perméables avec végétation :	
$I < 2 \%$	$0,05 < C < 0,10$
$I \# 2 \text{ à } 7 \%$	$0,10 < C < 0,15$
$I > 7 \%$	$0,15 < C < 0,20$

TableauN°01 : Valeur de  $C_r$  selon le type de surface (Lamraoui, 2009)

Type d'occupation du sol	Coefficient de ruissellement
Commercial	0,7 < C < 0,95
Résidentiel :	
-Lotissements	0,30 < C < ,50
-Collectifs	0,50 < C < 0,75
-Habitat dispersé	0,25 < C < 0,40
Industriel	0,50 < C < 0,80
Parcs et jardins publics	0,25 < C < 0,25
Terrains de sport	0,10 < C < 0,30
Terrains vagues	0,05 < C < 0,15
Terres agricoles :	
-Drainées	0,05 < C < 0,13
-Non drainées	0,03 < C < 0,07

TableauN°02 : Valeur de Cr suivant le type d'occupation de sol (Lamraoui, 2009)

### I-1-1-2. Intensité :

L'intensité d'une pluie est le rapport du volume d'eau tombé pendant une durée donnée sur une surface donnée (unité usuelle: mm/h), la courbe représentant la variation de l'intensité en fonction du temps est appelé hectogramme.

L'intensité peut être obtenue à partir des enregistrements des mesures à l'aide d'un pluviomètre ou bien calculée (synthétiser) par la loi de Montana : (Lamraoui, 2009)

$$i = at^b$$

$$h = at^{1+b}$$

$$h = it$$

Avec : i : intensité en (mm/h)

t : durée de la pluie

h : hauteur total en (mm)

« a et b » : sont des coefficients dépendant de la région géographique et la période de retour

### I-1-1-3. Temps de concentration :

Le temps de concentration est le temps que met une particule d'eau provenant de la partie du bassin la plus éloignée " hydrologiquement" de l'exutoire pour parvenir à celui-ci.

En littérature, on trouve plusieurs méthodes pour parvenir au temps de concentration, on peut citer: (Lamraoui, 2009)

$$\text{Nash : } tc = 29.6(A/I)^{0.3}$$

$$\text{Passini : } tc = 0.14 (A.I)^{1/3} I^{-0.5}$$

$$\text{Kirpich : } tc = 0.01947 L^{0.77} I^{-0.385}.$$

Avec :  $t_c$  : Temps de concentration en (mn)

A : Surface en (ha)

L : longueur de parcours correspondant au temps de concentration en (mètre)

I : pente moyenne de bassin versant (m/m)

#### **I-1-1-4. Validité de la méthode rationnelle :**

Cette méthode est utilisée pour des surfaces limitées (généralement inférieure à 10ha).

Le résultat est encore meilleur pour des aires encore plus faibles, de la bonne estimation du coefficient de ruissellement. Elle est applicable pour des zones où le temps de concentration ne dépasse pas 30 min.

#### **I-1-2. Méthode de Caquot ou méthode superficielle :**

La méthode de Caquot ou méthode superficielle est une forme globaliste de la méthode rationnelle. Elle permet de déterminer les débits de pointe en divers points caractéristiques des tronçons d'un réseau d'évacuation des eaux pluviales.

Elle ne s'applique qu'aux surfaces urbaines drainées par des réseaux d'évacuation.

Il est démontré qu'en un point particulier du réseau :

- le débit maximal correspond exactement au volume précipité dans l'unité de temps considérée

- Le volume précipité au pas de temps antérieur a servi :

1. à l'écoulement
2. au remplissage des canalisations
3. l'humidification de toutes les surfaces du bassin de réception

La Méthode de Caquot ne s'applique qu'aux surfaces drainées par des réseaux qui ne sont pas en charge.

A l'instar de la méthode rationnelle, le point de départ d'un calcul avec la méthode de Caquot est matérialisé par le temps de concentration  $t_c$ .

$$Q_{brute} = k_u^I I_u^v C_u^I A_u^w$$

Dans les quelles les différents paramètres sont des fonctions de  $a_{(F)}$  et  $b_{(F)}$  qui sont eux même les paramètres de la relation  $i_{(t,F)} = a_{(F)} \cdot t^{b(F)}$

**Avec :**

- ❖ Q : débit pluvial  $m^3/s$
- ❖ I : pente moyenne de collecteur du sous bassin considéré.
- ❖ Cr : coefficient de ruissellement
- ❖ A : surface du bassin considéré (ha)
- ❖ K : coefficient d'expression,  $K = [0,5.b^{(F)} a_{(F)} / 6,6]$
- ❖ U : coefficient d'expression,  $U = 1 + 0,287.b_{(F)}$
- ❖ V : coefficient d'expression,  $V = -0.41.b_{(F)}$
- ❖ W : coefficient d'expression,  $W = 0.95 + 0.507.b_{(F)}$

« w,v et u » sont dépend de : - période de retour

-Zone de calcul

Dans les zones fortement urbanisées et du point de vue relief, le débit trouvé est corrigé par : m

$$Q(F)_{\text{corrigé}} = m \cdot Q(F)_{\text{brut}}$$

$$m = (M/2)^u \quad \text{avec :} \quad u = \frac{0.84b}{1+0.287b}$$

- ❖ M : Coefficient d'allongement du bassin avec :  $M = \frac{L}{\sqrt{A}}$  (avec  $M \geq 0,8$ ) et

( $M \neq 2$ )

- ❖ m: Coefficient de la forme du bassin

### I-1-2-1. Validité de la méthode:

Pour que cette méthode soit valide il faut que certaines limites soient respectées

- La surface du bassin considéré ne doit pas dépasser les 200 ha.
- La pente doit être comprise entre (0,2 et 5 %) ( $0.002 \leq I < 0.05$ )
- Le coefficient de ruissellement Cr doit être comprise entre 0.2 et 1 ( $0.2 \leq$

Cr <1)

- Le coefficient d'allongement M doit être supérieur à 0,8.

**I-1-2-2. Procédure d'utilisation de la méthode de Caquot :**

	Aeq	Ceq	Ieq	Eeq
série	$\sum A_j$	$\frac{\sum C_j A_j}{\sum A_j}$	$\left[ \frac{\sum L_j}{\sum \frac{L_j}{\sqrt{I_j}}} \right]^2$	$\frac{\sum L_j}{\sqrt{\sum A_j}}$
Parallèle	$\sum A_j$	$\frac{\sum C_j A_j}{\sum A_j}$	$\frac{\sum I_j Q_{pj}}{\sum Q_{pj}}$	$\frac{L(Q_{pj\max})}{\sqrt{\sum A_j}}$

TableauN° 03 : Détermination des paramètres équivalents d'assemblages des bassins versants

## *Chapitre 2 : Conception du réseau et les ouvrages annexes*

### **I-1. Conception d'un system d'assainissement :**

- Choix du mode d'assainissement
- Choix du type de réseau
- Localisation des points de rejets
- Type et implantation des ouvrages de stockage
- Implantation des ouvrages de traitement
- Tracé en plan du réseau
- Dimensionnement

### **I-2. Les facteurs influençant sur la conception du projet d'assainissement pluvial :**

L'assainissement des agglomérations est un problème trop complexe pour se prêter à une solution uniforme et relever de règles rigides. Il est commandé par de nombreux facteurs qui peuvent conduire à des conclusions contradictoires entre lesquelles un compromis est à dégager.

Le responsable de la définition des ouvrages à construire doit donc analyser ces différents facteurs qui influent sur la conception du projet d'assainissement.

Cette analyse conduit à étudier ;

- ❖ Données naturelles
  - Pluviométrie
  - Topographie
  - Hydrographie
  - Géologie
- ❖ Caractéristiques de l'agglomération
  - Importance et nature
  - Modes d'occupation du sol
  - Assainissement déjà en place
  - Développement futur de l'agglomération

- ❖ Contraintes liées à l'assainissement
- Conditions de transport des eaux usées
- Facilité d'exploitation
- Réduction des nuisances

**I-3. Les étapes de dimensionnement d'un réseau pluvial :**

1. Tracé du réseau en plan
2. Découpage en tronçon de 300 m
3. Délimitation du bassin versant drainé par chaque tronçon
4. Calcul du débit de pointe généré par ce bassin
5. Calcul des dimensions de la canalisation en fonction de la pente
6. Tracé des profils en long des canalisations
7. Vérification du bon fonctionnement du réseau

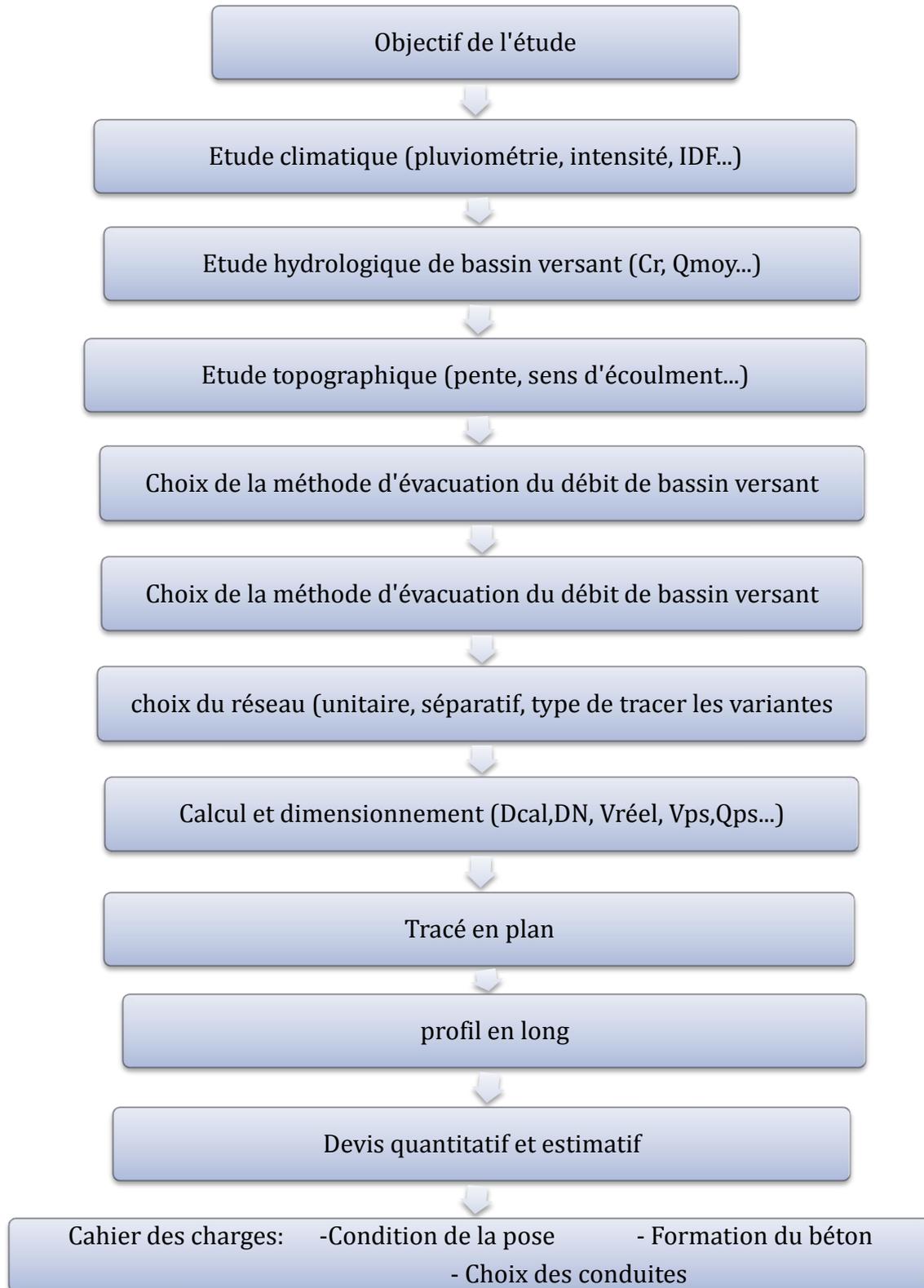


Figure N°01 : Organigramme générale des étapes de dimensionnement d'un réseau d'assainissement pluvial.

**I-4. Les ouvrages annexes d'un réseau d'assainissement pluvial :**

Dans une large mesure, les services à attendre d'un réseau d'assainissement en exploitation dépendent des dispositions adoptées pour les ouvrages annexes disposés en propriété privée et pour les ouvrages annexes publiques. Trop souvent, l'entretien, s'il n'a pas été prévu au moment de la conception des ouvrages, risque en effet d'être négligé.

Les ouvrages spéciaux sont :

**- Liaison surface – réseau :**

- Les ouvrages de collecte :
  - ✓ Branchements particuliers
  - ✓ Bouches d'égout
- Les ouvrages de visite

**- Liaison réseau – milieu naturel :**

- Emissaires naturelles
- Les déversoirs d'orage

**- Dispositions de stockage des eaux pluviales :**

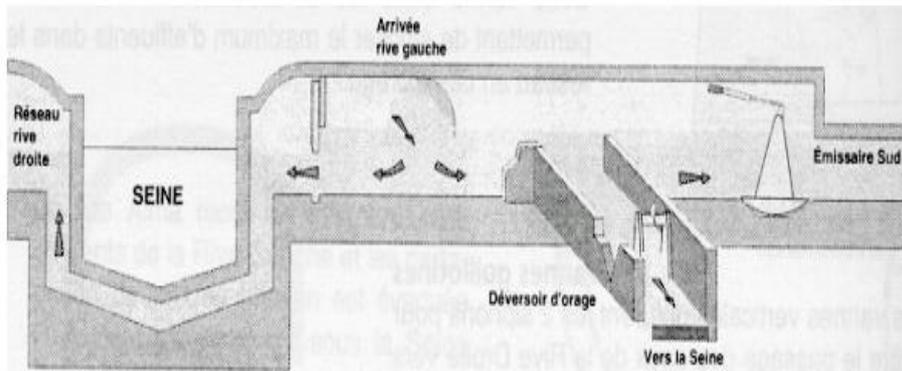
- Bassins de rétention
- stockage à l'amont

**- Ouvrages liés au bon fonctionnement**

- Réservoirs de chasse
- Ouvrages de dessablement
- Siphons
- Ouvrages de prétraitement

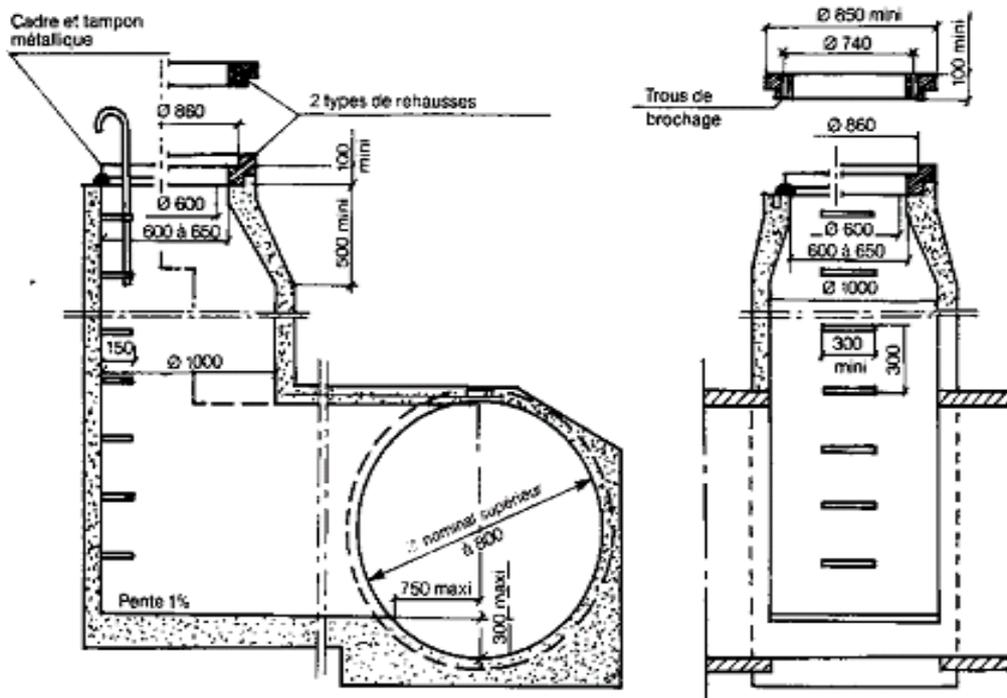


Figure N°04 : Exemples « Siphon - Déversoir d'orage - Vanne de régulation »



### I-3-2. Ouvrages de visite :

Figure N°05: Exemples de regards de visite



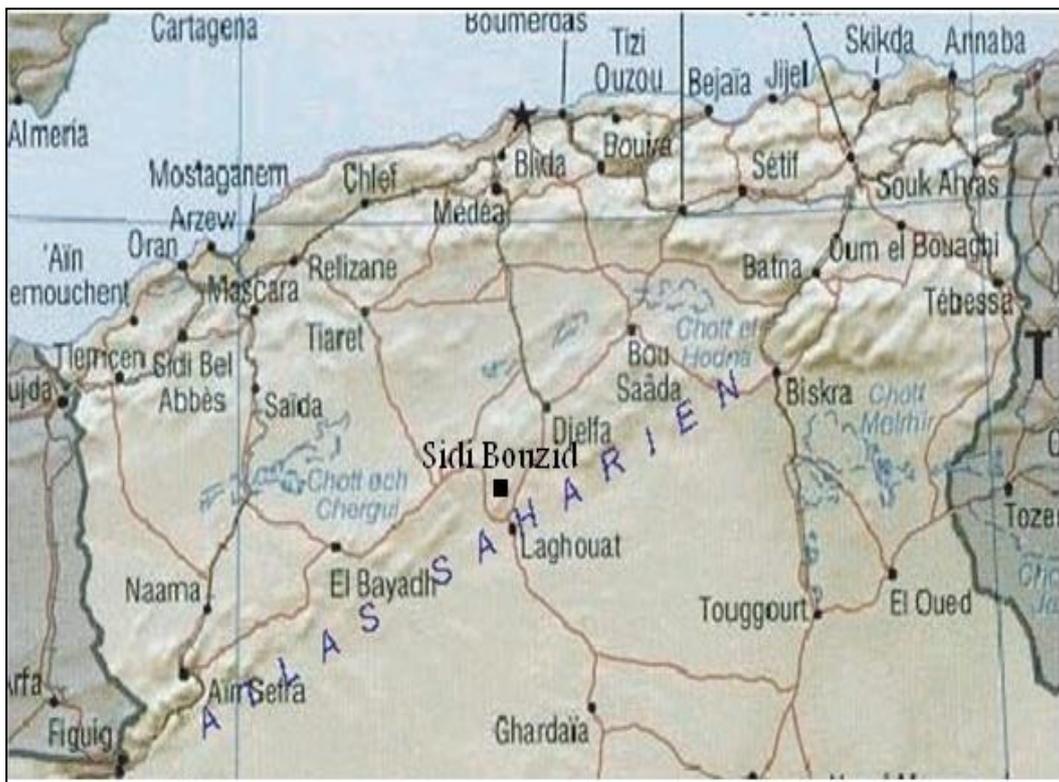
## Chapitre 3 : Présentation de la zone d'étude

### I-Cadre physique générale :

#### I-1. Situation géographique :

La ville de Sidi Bouzid le Chef lieu de la commune est rattachée à la Daïra d'Aflou par la route nationale RN°14, se trouve au nord de la wilaya de Laghouat et distante d'Alger d'environ 470 km. La ville occupe une superficie de 1.216 ha et se situe sur les monts de l'Atlas saharien, au cœur de Djebel Amour à 1400 m d'altitude. Sidi Bouzid est limitée au :

- ✓ Nord par les communes de Beidha et Gueltet Sidi Saad
- ✓ Est par les communes de Tadjmout et Idrissia.
- ✓ Sud par la commune d'Aflou et Oued Morra
- ✓ Ouest par la commune, d'Aflou et Gueltet Sidi Saad.



FigureN° 06 : carte de situation régionale (Echelle 1/2500m)

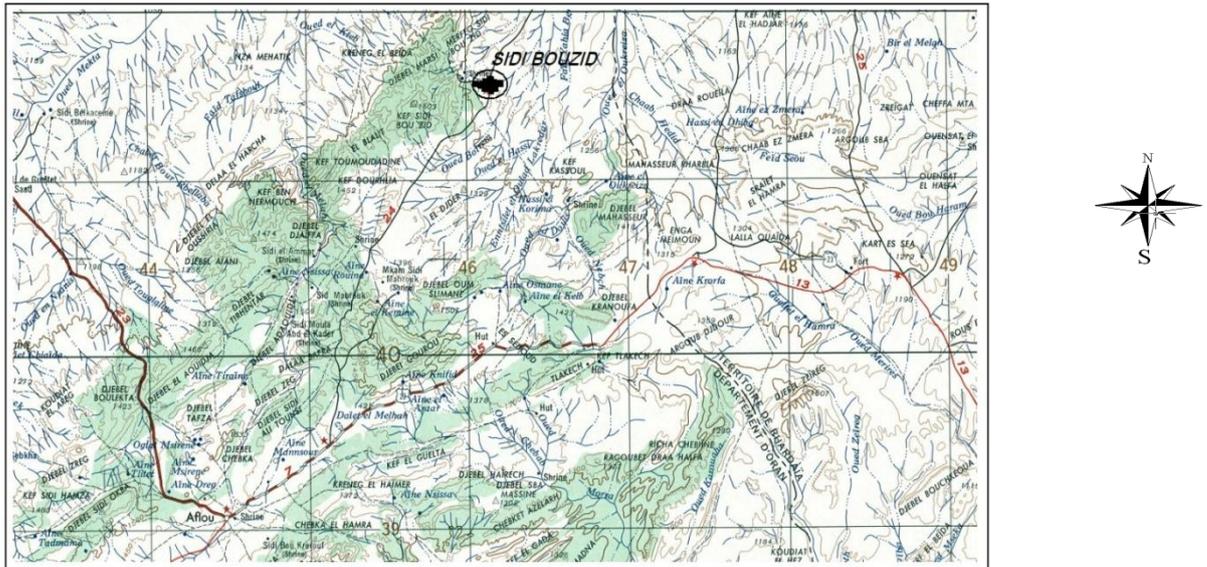


Figure N°07 : carte de situation locale (Echelle 1/50000m)

## I-2. Géologie et hydrogéologie :

### a- Contexte géologique régionale :

L'Atlas Saharien est formé à l'emplacement d'un sillon subsidant intercalé entre les Hauts Plateaux et la Plateforme Saharienne. Il forme une barrière topographique, dont les caractères géologiques sont assez semblables d'Est en Ouest. L'atlas saharien est constitué de trois ensembles principaux :

- ✓ Les Monts des Ksour, à l'Ouest.
- ✓ Les Monts de Djebel Amour au Centre.
- ✓ Les Monts des Ouled Nails à l'Est.

Sa limite Sud correspond géologiquement à la flexure Sud Atlasique. Sa limite Nord est moins nette, marquée par un jeu de cassures (Failles) entre les Hautes Plaines et l'Atlas. Les Monts du Djebel Amour constituent la partie centrale de l'Atlas Saharien, allongés suivant une direction générale SW-NE.

La région étudiée fait partie d'un vaste synclinal dissymétrique, de direction NE-SW, dont la largeur varie de 4 Kilomètres au NE° et 7 km au SW et d'une longueur de l'ordre de 100kms suivant la direction atlasique. Limité au Nord par Djebel Sidi Okba, Djebel Chebka, à l'Est par Djebel Gourou et par Djebel Zalagh au sud.

### a- Analyse litho-stratigraphique :

Les documents en notre possession ainsi que la carte géologique de Laghouat au 1/200 000 nous ont permis de reconnaître la stratigraphie de la région :

- ✓ Des époinements de Trias diasporiques.
- ✓ Le Jurassique Inférieur et Supérieur dans Djebel Zalagh et Djebel Chebka.
- ✓ Le Crétacé et Moyen qui forme le Synclinal d'Aflou.
- ✓ Le Crétacé Supérieur affleure dans Djebel Sidi Okba et Djebel Gourou.

Et enfin les formations du Moi-Plion-Quaternaire qui se localise dans le centre de la cuvette d'Aflou

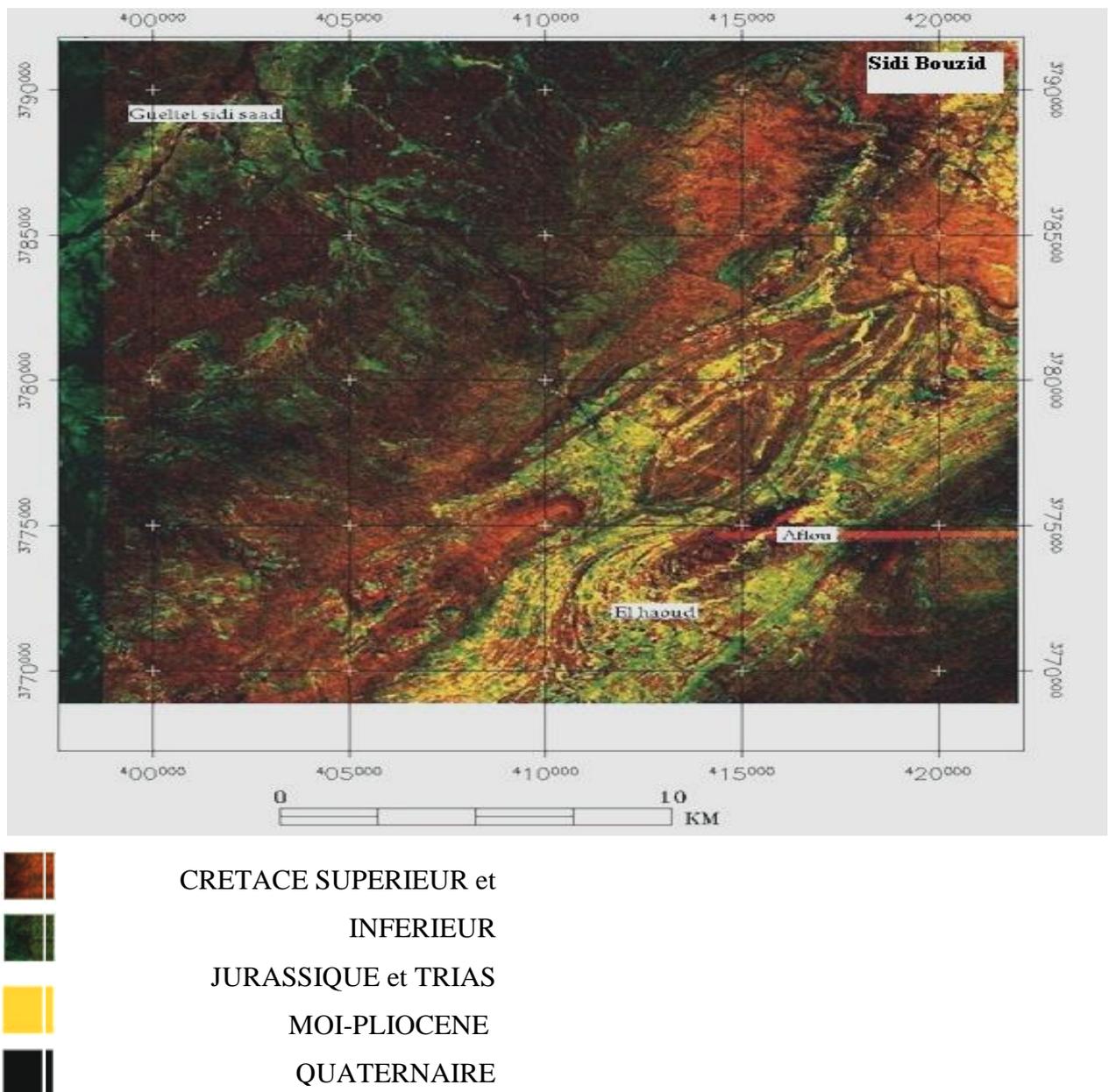


Figure N°08 : Extrait de la carte géologique régionale

### I-3.Situation socio-économique :

La wilaya de Laghouat compte au 31/12/2009 une population totale de 501145 habitants. La population active est de 168738 dont 150009 occupée, répartie entre cinq importants secteurs :

- Agriculture : 3801 soit 25 %
- B.T.P : 34350 soit 23 %
- Industrie : 18920 soit 12 %
- ADM : 16848 soit 11 %
- Services (Y.C Transport, Commerces ..... ) : 41877 soit 28% (Anonyme, 2010)

Donc, en cas particulier en « SIDI BOUZID », on consiste les statistiques suivantes :

commune	Pop estimée	Pop Active	Pop occupée	Pop sans travail	Taux de chômage	Taux d'activité	Taux d'occupation
<b>Sidi Bouزيد</b>	7062	2075	1805	270	13	29	87

TableauN° 04: Estimation de la population active et taux de chômage de « SIDI BOUZID » au 31/12/2009

### I-4. POPULATION :

La population du chef lieu de la commune de Sidi Bouzid est de 2 800 habitants au recensement du 2008, suivant les indications de la Direction de la Planification et de l'aménagement du territoire, avec un taux d'accroissement de 2.52% (propre à la commune), sur une population totale de 6.622 habitants.

L'agglomération Chef-lieu regroupe plus de 42.30% de la Population habitants la commune ; sachant que la zone éparsée compte 3.822 habitants, soit moins de 47.30% sur la population totale. La détermination du nombre actualisé de la population pour les différents horizons à savoir.

- ✓ Court terme : 2007.
- ✓ Moyen terme : 2017.
- ✓ Long terme : 2027.

S'effectuera par l'application de la formule suivante

$$P = P_0 (1+X)^n$$

- **P** : Population à l'horizon d'étude.
- **P<sub>0</sub>** : Population à l'année de référence.

- **n** : La différence d'années entre l'année de référence et l'année considérée.
- **X** : Taux d'accroissement de la population égal à 2.52%.

### **Evolution de la population :**

Année	2008	2009	2017	2027	2040
Sidi Bouzid	6 622	6 801	8 416	10 986	15 533
Chef-lieu	2 800	2 876	3 559	4 645	6 568

Tableau N°05: évolution de la population de Sidi Bouzid

## **II- Cadre climatique et hydrologique :**

### **II-1.L'origine des perturbations :**

Les masses d'air équatoriales en s'affaissant entre le 30° et 40° parallèle entraînent la présence :

- ✓ D'une ceinture de hautes pressions.
- ✓ D'un important déficit d'humidité de l'air qui se traduit par l'existence de déserts au niveau des surfaces continentales.

L'air qui s'écoule de la ceinture des hautes pressions subtropicales va donner au Sud le système des Alizés.

- ✓ Au Sud le système des Alizés.
- ✓ Au Nord le flux des vents d'Ouest des Westerlies.

I-2\* Etude des éléments climatiques :

En raison de la situation géographique de notre secteur d'étude (à 270km du littoral), l'action de la Méditerranée se trouve estompée pendant que s'affirment les influences sahariennes. Cette position en latitude constitue un facteur essentiel, commandant la climatologie de notre région car celle-ci coïncide :

- ✓ Avec la limite méridionale occupée par le front polaire.
- ✓ Avec l'air de stationnement du front Méditerranéen II.

La présence des systèmes perturbés qui en découlent, entraînera une augmentation du volume des précipitations qui seront relativement plus élevées à Aflou et El-Bayadh que sur les Hauts Plateaux II-1-1. Précipitation :

Les données suivantes concernent la station d'Aflou pour la période 1996 à 2006.

Année	J	F	M	A	M	J	JL	AT	S	O	N	D	Année
1996	32.6	50.4	81.5	36.2	19.2	38.6	4.3	6.3	14.6	18.7	28	18.9	349.3
1997	31.7	5.1	11.7	98.2	38.9	19.2	0.7	97.8	96.1	25.1	46.6	24	495.1
1998	8.7	11.5	17	29.1	56.4	5.7	0.7	13	11.4	1.6	27.1	2.1	184.3
1999	75.4	25.6	49.6	1.6	56.4	7.8	6.6	13	49	14.6	10.8	98.6	409
2000	36	25	0.5	10.1	20	7.5	0.8	6	17.6	17	11.9	19.3	171.7
2001	52.6	13.8	4.2	9.4	8	7.5	1.8	14.6	65.1	9.5	9.8	14.4	210.7
2002	2.5	5	4.5	41.7	14.5	5	8.5	20	38	19.7	43.4	15.8	218.7
2003	61.7	52.4	5.4	21.7	12.8	10	11.7	20	1.8	63.9	45.7	51.3	358.4
2004	16.6	8.4	47.2	52.8	71.5	17.4	0.2	16.4	8.4	12.5	37.8	37.5	326.7
2005	10.	17.8	15.2	1.5	7.3	24.5	47.2	2.5	56	19.5	33.8	18.5	253.8
2006	72.5	60.7	0.5	31.5	76.8	4.4	10.6	4.5	60.5	3.4	16	38.9	380.3
moy	36.44	25.07	21.6	30.34	34.71	13.4	8.46	19.46	38.1	18.7	28.3	30.8	305.5

Tableau N°06 : Répartition annuelle des précipitations

### I. Précipitations mensuelles :

A la station d'Aflou : pour cette période, les mois les plus pluvieux sont Janvier (36.44) et Mai (34.71mm), tandis que pour la période 1967-1987, les mois les plus pluvieux sont Avril (40mm), Mars (37mm) et Octobre (33.6mm). Les mois les plus secs sont Juillet avec (8mm) et Aout (12.72mm) avec une moyenne annuelle de (325.97mm).

Pour la période de Sltzer, les mois les plus pluvieux sont Octobre (45mm), et Mars (30mm), les plus secs sont Juillet avec (9mm) et Aout (11mm) avec une moyenne annuelle de 342mm.

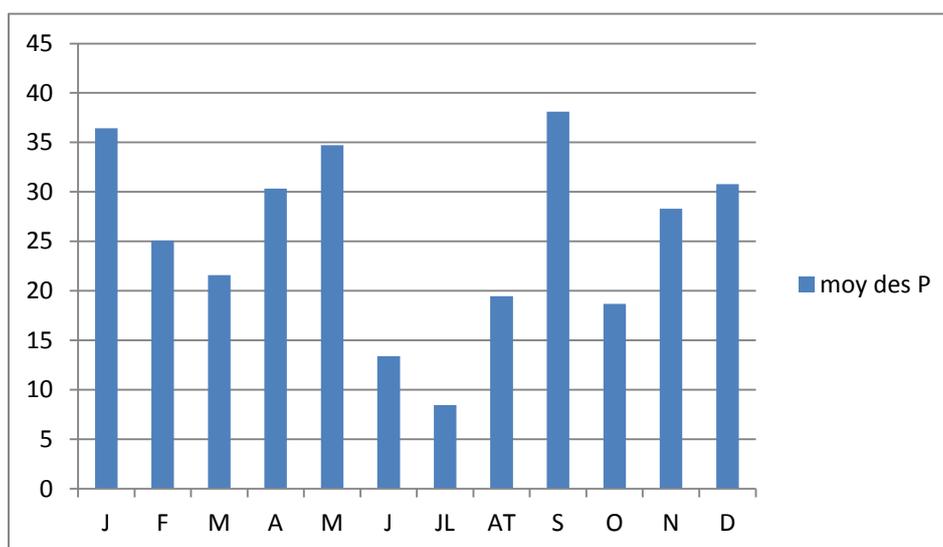


Figure N°09 : Répartition mensuelle des précipitations

Consiste à grouper les mois par série de (trois par trois) de telle sorte que le début de chaque trimestre ou saison soit marqué par un solstice ou par un équinoxe. Il en résulte quatre totaux pluviométriques saisonniers et qui sont :

- ✓ Hiver (Décembre, Janvier, Février) 90 jours et ¼.
- ✓ Printemps (Mars, Avril, Mai) 92 jours.
- ✓ Eté (Juin, Juillet, Aout) 92 jours.
- ✓ Automne (Septembre, Octobre, Novembre) 91 jours.

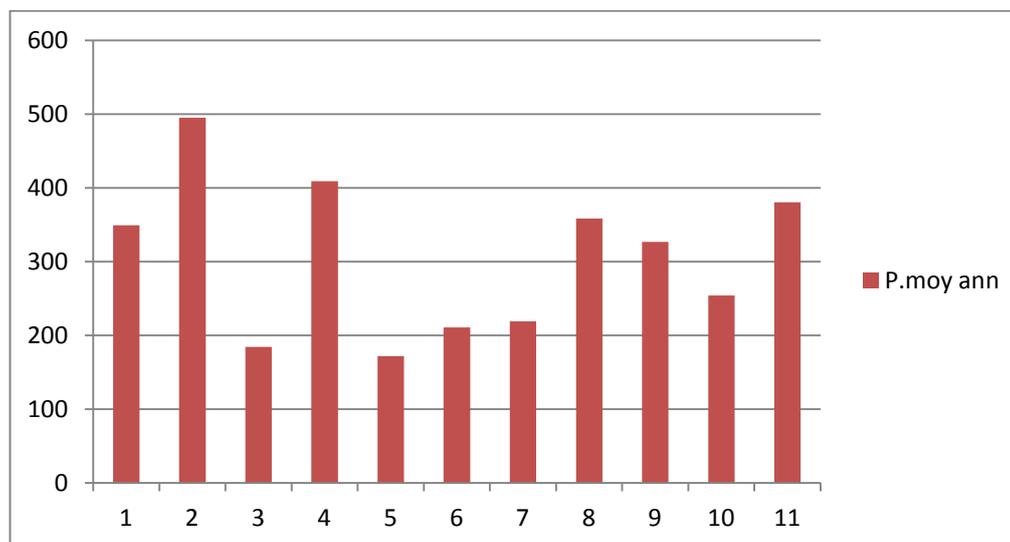
Il en résulte quatre totaux pluviométriques saisonniers qui sont :

	<i>Moy. saison</i>	<i>Hiver</i>	<i>Printemps</i>	<i>Eté</i>	<i>Eté</i>	<i>Indice saisonnier</i>
<b>Aflou (1996-2006)</b>	Mm	92.31	86.65	41.32	85.1	HPAE

TableauN° 07 : Répartition saisonnières des précipitations

## 2. Précipitation Annuelles :

La moyenne est de 305.5mm, les précipitations les plus élevées sont enregistrées en 1997 et 1999 avec des valeurs de 495.1mm et 409mm. Les précipitations les plus faibles sont enregistrées en 2000 avec 171.7mm et 1998 avec 184.3mm.



FigureN°10 : Répartition annuelle des Précipitations

### II-1-2. Les Températures :

De manière générale le climat de la région est de type semi aride caractérisé par un été sec et chaud et un Hiver relativement humide. Cette étude a été réalisée sur des données enregistrées au niveau d'Aflou pour la période 1996-2006

	Jan	Fev	Mars	Av	Mai	Juin	Jl	At	S	Oc	Nov	Dec
<b>T° Min Moy</b>	-4,2	-2,98	-0,44	1,73	6,23	11,51	14,75	13,8	9,46	5,72	-0,42	-2,93
<b>T° Max Moy</b>	8,91	10,02	15,85	18,42	21,9	29	32,74	30,87	26,13	20,36	13,24	9,34
<b>T° moy</b>	2,35	3,52	7,7	10,07	14,06	20,25	23,75	22,33	17,8	13	6,39	3,2

Tableau N° 08 : Répartition mensuelle de la température

L'amplitude maximale des températures mensuelles, moyennes interannuelles s'observe entre le mois de Juin et Septembre avec un maximum de 23.75°C pendant le mois de Juillet et un maximum secondaire pendant le mois d'Aout de 22.33°C. L'écart entre le maximum et le minimum est de 21.4°C.

### II-1-3. L'humidité relative :

Elle montre l'état de l'atmosphère en précisant s'il est plus ou moins proche de la condensation. C'est à ce paramètre que se rattache la « sensation » d'humidité ou de sécheresse de l'air, représenté par le rapport de la quantité d'eau  $Q_i$  dans 1 m<sup>3</sup>.

On observe à un instant donnée, la quantité de vapeur d'eau  $Q$  nécessaire pour saturer le même volume d'air à la même température.

Station	J	F	M	A	M	J	JL	AT	S	O	N	D	Moyenne	
<b>Aflou</b>	<b>h%</b>	67	67	59	52	45	36	32	32	46	57	64	73	53
	<b>T</b>	3.68	3.51	6.88	9.97	15.5	20.6	24	23.8	19.77	13.93	8.21	3.6	12.79

Tableau N°09 : Répartition mensuelle de l'humidité relative

En général, le déficit hygrométrique va en diminuant de Décembre 73% à Juillet et Aout (32% à Aflou). L'histogramme de la figure 5 montre qu'à partir du maximum observé en décembre, l'humidité commence à perdre de son ampleur jusqu'au mois Juillet.

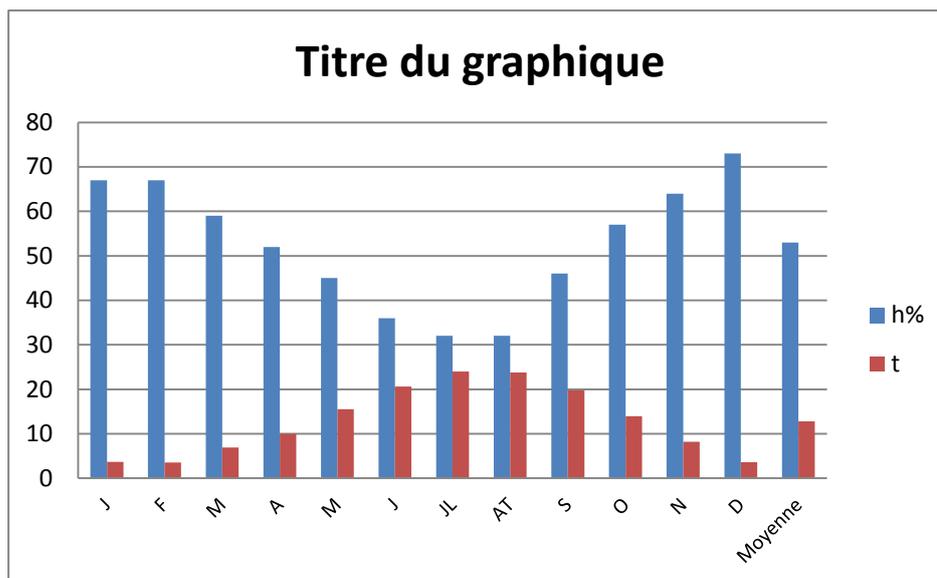


Figure N°11 : Répartition mensuelle de l'humidité relative.

Notons, que l'évolution de l'humidité est inversement proportionnelle a la température.

On peut donc admettre que les influences sahariennes sont prépondérantes de Mai (45%) à Septembre (46%). Durant cette période, le climat du Djebel Amour est véritablement subdésertique.

#### II-1-4. L'EVAPORATION :

L'évaporation totale mesurée dans la région peut atteindre 1 500 mm/an. La répartition mensuelle de l'évaporation est donnée dans le tableau suivant :

Mois	S	O	N	D	J	F	M	AV	MAI	JU	JL	AT
Evaporation (mm) à 07h	73.2	50.6	20.2	20.2	31.2	31.2	51	51.4	91.8	96.6	134.1	111.2
Evaporation (mm) à 19h	165.3	117.5	73.1	73.1	68.6	63.1	102.1	128.1	158.8	197.8	234.6	206.6

Tableau N°10 : Répartition mensuelle de l'évaporation

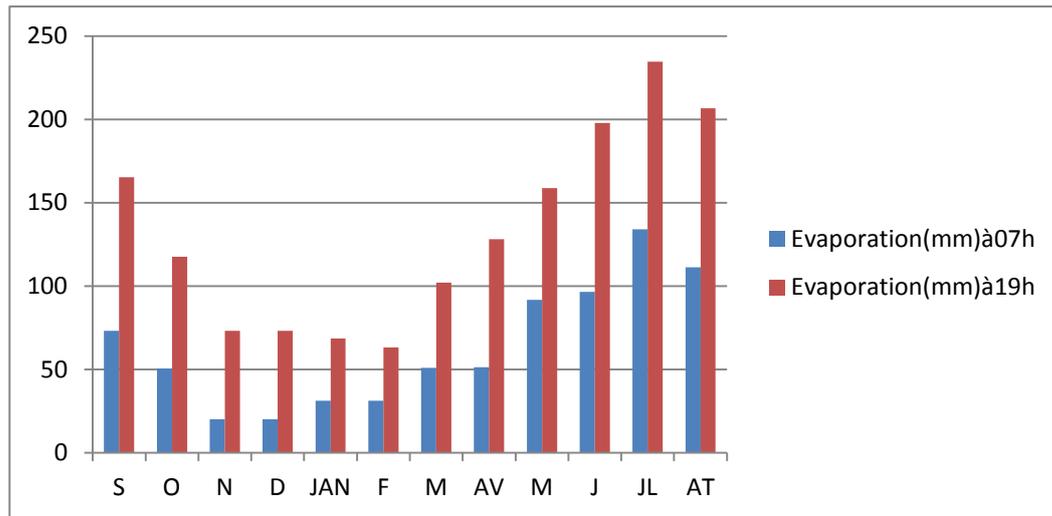


Figure N°12 : Répartition mensuelle d'évaporation.

### II-1-5. Nébulosité – Insolation :

La nébulosité intéresse particulièrement la fraction du ciel couverte par les nuages. La valeur de la nébulosité varie de 0 pour un ciel clair à 10 pour un ciel entièrement couvert. Nous donnerons sous forme de tableau les valeurs de la nébulosité, pour la région d'Aflou et cela d'après les données de P.S.E.L.T.Z.ER.

	J	F	M	A	M	J	JL	AT	S	O	N	D	Année
<b>Aflou</b>	4.5	4.7	4.1	3.8	3.6	3.0	2.0	2.2	2.8	3.2	4.0	4.2	3.5

Tableau N°11 : Répartition annuelle de nébulosité

A titre de comparaison nous donnerons les valeurs de la nébulosité relevées à la station de Laghouat.

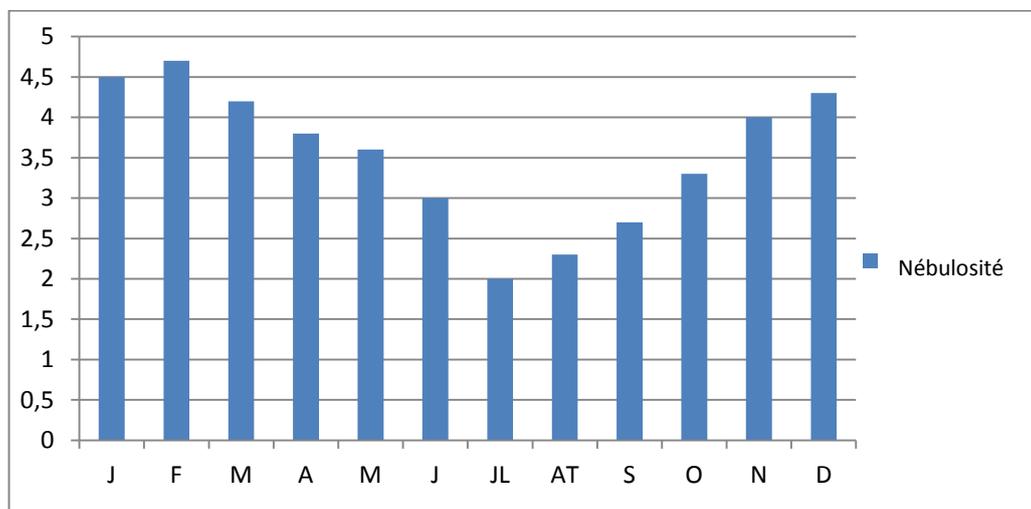


Figure N°13 : Répartition annuelle de nébulosité

Les nuages sont donc relativement plus nombreux à Aflou. Il en résulte une évolution inverse de la durée d'insolation pour laquelle nous ne disposons d'aucun relevé. De Janvier à Mai, ce sont les mois où il y'a plus de nuages par rapport à la moyenne (3.5) tandis que les mois de juillet à Septembre sont plus clairs.

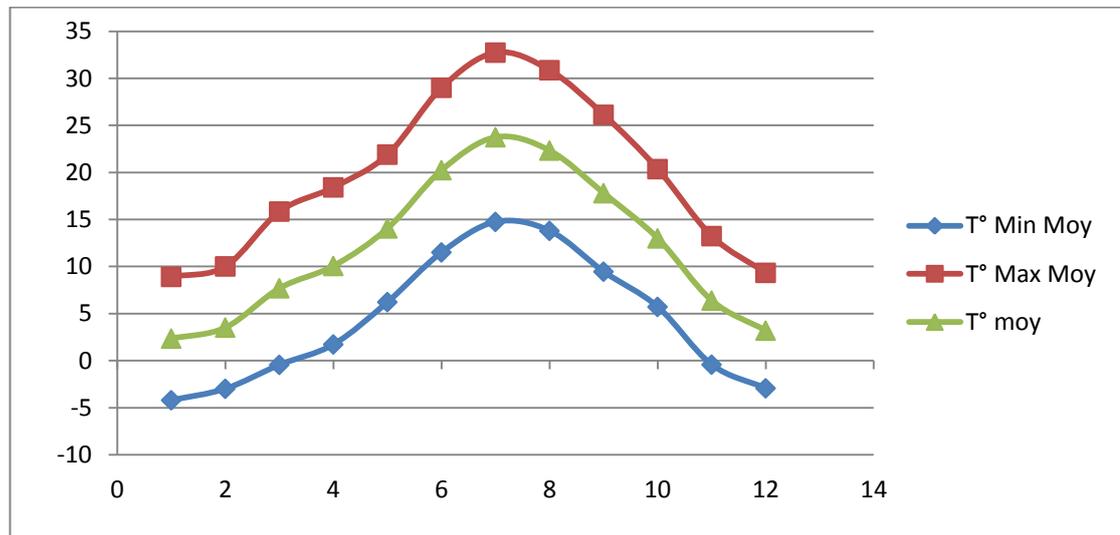


Figure N°14 : Répartition mensuelle de la Température

Les températures moyennes minimales s'observent de décembre à février avec un minimum de 2.35°C jusqu'à Janvier, les températures minimales sont enregistrées durant la même période avec un minimum de -4.2°C pour le mois de Janvier. Les températures maximales sont enregistrées durant la même période allant de Juin à fin Aout avec un maximum 32.74°C.

### Conclusion :

Du point de vue de la géologie, les terrains affleurant dans la région d'étude à l'aboutissement d'une série de transgressions et de régressions marines : les périodes marines ont généré les terrains calcaires tandis que les périodes continentales ont laissé des sables et des grès qui constituent des réservoirs potentiels d'eau souterraine, le réservoir le plus connu étant le Continental Intercalaire dont l'étage albien constitue la partie supérieure.

La structure des bassins versants dans la région est caractérisée par une ramification très intense à travers les dalles des calcaires.

Les données climatiques disponibles sont ceux de la station météorologique d'Aflou. Le climat de la région est classé Semi-Aride, avec une pluviométrie moyenne faible et aléatoire, dont la moyenne annuelle atteint 310 mm. La température est caractérisée par une amplitude

journalière et saisonnière importantes, dont l'extrême min est de  $-15\text{ °C}$ , et celle de max  $40\text{ °C}$ . La moyenne annuelle est de l'ordre de  $16\text{ °C}$ . En hiver les vents dominants sont de type Tellien, ces vents sont très froids. En été, les vents sont plus ou moins chauds et secs. Dans l'année les vents dominants sont de direction Nord-Ouest à Sud-Est.

---

## Chapitre 4 : Hydrologie et calcule de l'intensité

### I-1. La pluviométrie :

Tout projet d'assainissement doit être précédé d'une étude Hydrologique pour la détermination de l'intensité de pluie avec la quelle se fera le dimensionnement du réseau. Dans un réseau unitaire c'est l'évacuation des eaux d'orage qui détermine les caractéristiques hydrauliques des ouvrages de collecte. Les débits des pointes d'eau pluviales sont très supérieurs à ceux des pointes d'eau usées. De plus l'exploitation impose des pentes minimales supérieures pour les ouvrages d'eau pluviales.

La pluviométrie est donc un facteur essentiel du coût du réseau. Or l'agglomération doit être protégée contre les inondations provoquées par les eaux d'orage. Une protection absolue nécessiterait la construction d'égouts aux dimensions excessives par les dépenses de premier établissement et d'entretien qu'elles impliqueraient. Il est donc inévitable d'accepter des insuffisances occasionnelles pour les ouvrages du réseau et d'en mesurer les conséquences. Il est par là même nécessaire de juger le caractère plus ou moins exceptionnel de la violence et de la durée d'un orage en étudiant statistiquement la fréquence de son renouvellement et en examinant les cheminements de l'eau en cas d'insuffisance des réseaux.

On calcule généralement les évacuateurs d'eau pluviale en système séparatif comme en unitaire de telle sorte que la capacité d'évacuation corresponde au débit d'orage d'une fréquence probable donnée. Une partie de l'eau pluviale qui tombe au cours d'une précipitation sur le bassin ruissellera, arrivera- d'ailleurs avec plus ou moins de retard- aux divers points du réseau en fonction de la topographie et de la nature actuelle et future du sol et de son urbanisation.

#### **1- Les précipitations**

Les précipitations sont définies comme l'ensemble des eaux météorologiques recueillies par un bassin versant ou une surface bien déterminée. Elles peuvent se présenter sous forme liquide-pluies- ou sous forme solide-neige, grêle...etc. Elles peuvent être regroupées en trois classes :

- Précipitations de convection.
- Précipitations orographiques.
- Précipitations cycloniques.

## **2- Les averses**

Les averses sont des pluies subites, abondantes et de courte durée variant de quelques minutes à des dizaines d'heures. Elles sont constituées par l'ensemble des précipitations issues d'une même perturbation météorologique. Ces averses sont caractérisées par une forte intensité et un ruissellement important.

## **3- Choix de la période de retour**

La période de retour est le temps met par une averse d'une intensité donnée pour se manifester, une pluie de période de retour de 1000 ans est une pluie qui peut manifester une fois tous les 1000 ans au moins. Le choix de la période de retour du se fait à partir d'un calcul technico-économique du coût de construction de l ouvrage et de la réalisation de ce dernier. Généralement pour l'assainissement urbain ; on adopte une période de retour décennale (10ans), et centennale (100ans) dans le cas des inondations. La période de retour Test définie comme l'inverse de la fréquence au dépassement :

$$T = 1/F$$

## **4- Intensité Moyenne Maximale**

L'analyse de cette intensité moyenne maximale est très importante dans le dimensionnement des ouvrages-réseau d'assainissement, systèmes de drainage... etc.

## **5- Etude des Précipitations :**

Pour l'étude des précipitations, nous avons recours aux précipitations maximales journalières sur une période de retour la plus longue possible.

### **5-1.Précipitations maximales journalières :**

L'étude consiste à faire un ajustement pour la série de données des Précipitations maximales journalières par une loi théorique a fin de déterminer l'intensité de pluie de durée et de période de retour donnée. La procédure d'ajustement consiste à :

- ~Classer la série des précipitations par ordre croissant.
- ~Calculer fréquence expérimentale.
- ~Calculer les caractéristiques empiriques des séries.
- ~Ajuster graphiquement la choisie.
- ~Calculer le quantile et son intervalle de confiance.

### 5-2.Ajustement a la loi de Gumbel :

Avant d'évaluer les précipitations sur les bassins versants, nous avons analysé les données disponibles pour la station pluviométrique la plus proche au bassin versant de Sidi Bouzid. Nous avons pu disposer d'une série plus ou moins complète. Elle représente la période allant de 1966 à 2000.

### 5-3.Analyse statistique de pluies maximales journalières :

L'estimation des pluies journalières est souvent génératrice de crues exceptionnelles. Pour cela, il est important d'effectuer un ajustement statistique d'une loi théorique à la série d'observations afin de déterminer les précipitations maximales journalières fréquentielles.

#### a) Ajustement des pluies maximales journalières à la loi de Gombel :

Les paramètres statistiques de l'échantillon sont :

- L'équation de droite de Gumbel :

$$\frac{1}{\alpha} Y + X_0 \bar{P}_{\max j}$$

Avec :  $Y$  : Variable de la droite de Gumbel    Avec :  $Y := -[\ln(-\ln(F(x)))]$

$$\text{Où : } F(x) = \frac{m-0,5}{N}$$

$m$  : Ordre de classement ;

$N$  : Taille de l'échantillon ;

$X_0$  : Sont déterminées par la méthode des moindres carrées :  $1/\alpha = 5,60$  ;  $X_0 = 46,54$

Donc :  $P_{\max j} = 5,60 Y + 46,54$

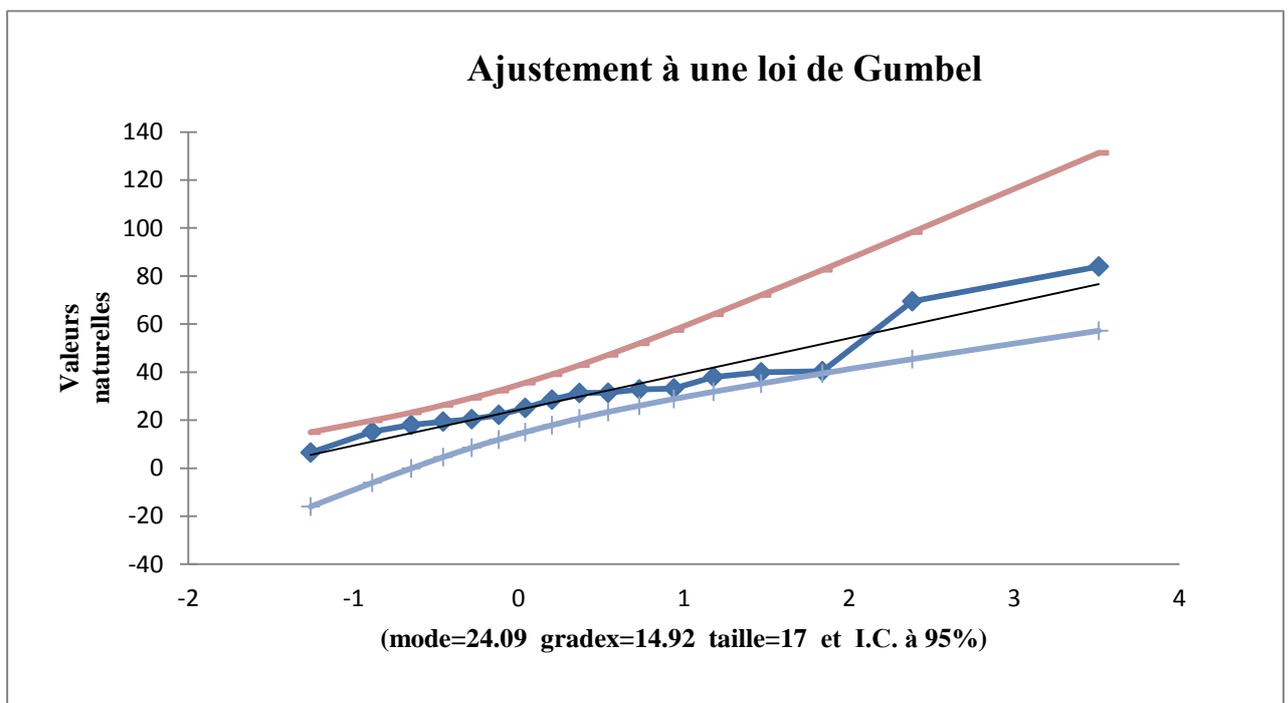
Taille  $n = 17$ ,  $X_0 = 24,09$ ,  $g = 14,92$ , I.C. à (en%) = 95,  $U_{\text{Gauss}} = 1,9604$

Valeurs de départ	Valeurs classées	Ordre de classement	Fréquence expérimentale	Variable réduite	Valeur expérimentale	Valeur théorique	Borne inférieure	Borne supérieure
19,4	6,5	1	0,029	-1,260	6,5	5,3	-16,0	15,0
25,1	15,2	2	0,088	-0,887	15,2	10,9	-6,1	19,9
18,0	18,0	3	0,147	-0,651	18,0	14,4	-0,1	23,2
38,0	19,4	4	0,206	-0,458	19,4	17,3	4,6	26,3
33,2	20,4	5	0,265	-0,285	20,4	19,8	8,5	29,3
15,2	22,2	6	0,324	-0,121	22,2	22,3	11,9	32,3
84,0	25,1	7	0,382	0,039	25,1	24,7	15,0	35,6
32,8	28,5	8	0,441	0,201	28,5	27,1	17,9	39,1
6,5	31,3	9	0,500	0,367	31,3	29,6	20,7	42,9

22,2	31,4	10	0,559	0,541	31,4	23,2	23,4	47,2
20,4	32,8	11	0,618	0,730	32,8	35,0	26,0	52,0
69,5	33,2	12	0,676	0,939	33,2	38,1	28,8	57,5
31,3	38,0	13	0,735	1,179	38,0	41,7	31,8	64,1
39,9	39,9	14	0,794	1,467	39,9	46,0	35,2	72,1
31,4	40,4	15	0,853	1,838	40,4	51,5	39,4	82,6
28,5	69,5	16	0,912	2,382	69,5	59,6	45,4	98,3
40,4	84,0	17	0,971	3,511	84,0	76,5	57,2	131,3

Fréquence	U.Gumbel	Val.théo	Borne inf.	Borne sup	Valeur	Fréq.théo	Pér.Ret
0,998	6,214	116,8	84,7	211,1	116,8	0,998	500,0
0,995	5,296	103,1	75,4	184,0	103,1	0,995	200,0
0,99	4,600	92,7	68,4	163,4	92,7	0,99	100,0
0,98	3,902	82,3	61,2	142,8	82,3	0,98	50,0
0,95	2,970	68,4	51,6	115,4	68,4	0,95	20,0
0,9	2,250	57,7	43,9	94,5	57,7	0,9	10,0
0,8	1,500	46,5	35,6	73,0	46,5	0,8	5,0
0,5	0,367	29,6	20,7	42,9	29,6	0,5	2,0
0,1	-0,834	11,6	-4,7	20,6	11,6	0,1	1,1

TableauN°12 : Ajustement a la loi de Gumbel.



FigureN°15: Ajustement par loi de Gumbel

#### 5-4.Pluies de courtes durées de différences et leurs intensités :

Pour une période donnée (24h) et une fréquence donnée, on peut estimer les pluies de courtes durées par la loi de BODY.

$$P_{tc} = P_{\max j} \left[ \frac{t}{24} \right]^b$$

$P_{tc}$  : Pluie de courte durée de même fréquence que  $P_{\max j}$  (mm).

$P_{\max j}$  : Pluie maximale journalière pour une fréquence donnée (mm).

$T$  : Temps en heures.

$b$  : Exposant climatique ( $b=0,27$ ).

Les résultats de calcul de  $P_{tc}$  et  $I_0$  sont donnés dans le tableau (N°12). Les courbes des intensités pour les différentes fréquences sont représentées par la Fig16.

Fréquence%	10 %		1 %		0,10 %	
	$P_{tc}$ (mm)	$I_0$ (mm/h)	$P_{tc}$ (mm)	$I_0$ (mm/h)	$P_{tc}$ (mm)	$I_0$ (mm/h)
0.25-0,5	21,13	42,27	<b>40,76</b>	<b>68,72</b>	65,87	131,74
3	34,28	11,42	66,12	22,04	106,86	35,62
6	41,34	6,89	79,73	13,28	128,85	21,47
9	46,12	5,12	88,95	9,88	143,76	15,97
12	49,85	4,15	96,14	8,01	155,37	12,94
15	52,94	3,52	102,11	6,80	165,021	11,00
18	55,61	3,08	107,26	5,95	173,34	9,93
21	57,98	2,76	111,82	5,32	180,715	8,60
24	60,11	2,50	115,93	4,83	187,35	7,80

TableauN°13: Pluies de courtes durées et leurs intensités

La formule utilisée pour estimer l'intensité est:

$$I(t) = P_j / 24 (t/60 \times 24)^{b-2} \text{ (mm/h)}$$

Dont:

- $I(t)$  : Intensité pluvial en mm/h
- $P_j$ : Pluie journalière fréquentielle exprime en m.
- $T$  : durée de l'averse en seconde.
- $B$  : exposant climatique d'après l'ANRH.

T= 2 ans			T = 5 ans		T = 10 ans	
I (mm)	Intensité		Intensité		Intensité	
	<u>Mm/h</u>	<u>L/s/ha</u>	<u>Mm/h</u>	<u>L/s/ha</u>	<u>Mm/h</u>	<u>L/s/ha</u>
15	37,45	104,03	54,79	154,85	<b>68,72</b>	<b>190,90</b>

30	22,58	62,72	33,61	93,36	41,43	115,09
60	13,61	37,81	20,26	56,29	24,98	69,39

Tableau N°14: Récapitulatif exprimant l'intensité pluviale Pour différentes Périodes de retour (2, 5 et 10 ans)

Le débit pluvial de dimensionnement sera évalué selon l'intensité relative à une période de retour de 10 ans et un temps de concentration de 15 minutes. L'intensité qui correspond est de **68,72 mm/h** soit **190,90 l/s/ha** (ANRH)

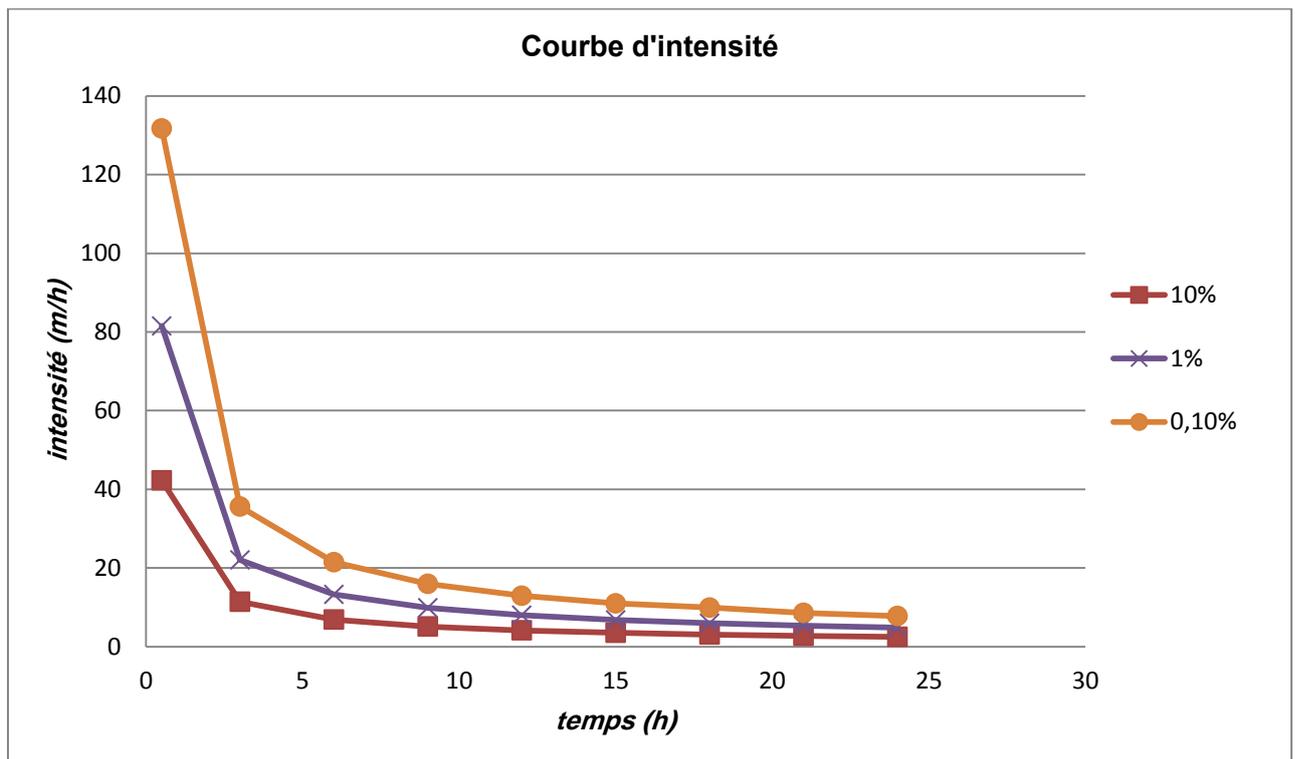


Figure N°16 : Pluies de courtes durées de différences et leurs intensités

## I-2. Le régime des crues dans la région d'étude :

### I-3-1. La saison des crues:

Aucune mesure hydrométrique n'existe sur cet Oued, Néanmoins des observations qualitatives de ces crues ou leur trace ont depuis longtemps existerais. La liste des crues recensées permet d'évaluer la fréquence des mois au cours desquels elles se produisent sur la région. La variation au cours de l'année est caractérisée par deux maximums, l'un au printemps (avril), l'autre en automne (septembre). Les deux minimums se situent en juillet-aout et en janvier.

**I-3-2. Les zones inondables et à risque :**

D'après le plan en dessous les zones à risques sont comptées à 7, dont la plus grande (A) est située dans la partie sud-est de l'agglomération et alimentée par talweg collecteur 10.

D'après le tableau N°15 Ce talweg est caractérisé par un débit de pointe de 415 m<sup>3</sup>/s et une vitesse d'écoulement de 7.6 m/s. la zone A présente une surface de 10 ha mais une densité très faible de point de vue occupation du sol, donc le risque est moindre.

La zone inondable B présente une surface de 5.84 ha et s'alimente par le talweg 9 et ces affluents, cette zone présente un risque très élevé vue la densité importantes d'occupation du sol d'une part, et les caractéristiques hydrographiques du talweg d'autre part (Q<sub>max</sub> = 264 m<sup>3</sup>/s, v = 5.31 m/s).

La zone C présente un risque aussi très élevé vue la densité du réseau hydrographique dans la zone d'une part, et le taux d'occupation du sol d'autre part.

La zone D et F présentent une surface de 3.1 ha et 1.5 ha respectivement, mais un risque très important.

La zone E et G présente un risque moindre vue les faibles débits écoulés dans ces talwegs.

Le tableau suivant résume la situation des risques d'inondation dans la ville de Sidi-Bouزيد

Zones de risqué	Talwegs D'alimentation	V (m/s)	Q max (m <sup>3</sup> /s)	Densité du réseau hydrographique	Occupation du sol	Taux de risqué D'inondation
A	4	4.92	194.84	moyenne	faible	Moyen
	5	4.06	87.34			
	6	4.08	116.21			
	7	4.59	80.33			
	8	3.80	42.19			
	9	5.31	263.87			
	10	7.60	414.94			
B	9	5.31	263.87	forte	importante	Important
C	5	4.06	87.34	forte	importante	Important
	6	4.08	116.21			
D	1	5.15	108.12	forte	importante	Important
E	7	4.59	80.33	faible	importante	Important
F	1	5.15	108.12	forte	importante	Important
G	8	3.80	42.19	faible	moyenne	Faible

TableauN°15: Evaluation des risques d'inondations dans la ville de Sidi- Bouzid

**I-3. Découpage de l'aire d'étude en sous bassin :**

Elle consiste à délimité les bassins élémentaires et se bassins hydrologiques.

Le bassin versants est sur un secteur géographique qui est limité par les lignes de crête ou les lignes de partage des eaux. Dans un bassin versant, toutes les eaux ruissellent en surface sont recueillies pour être évacuées à travers l'exutoire.

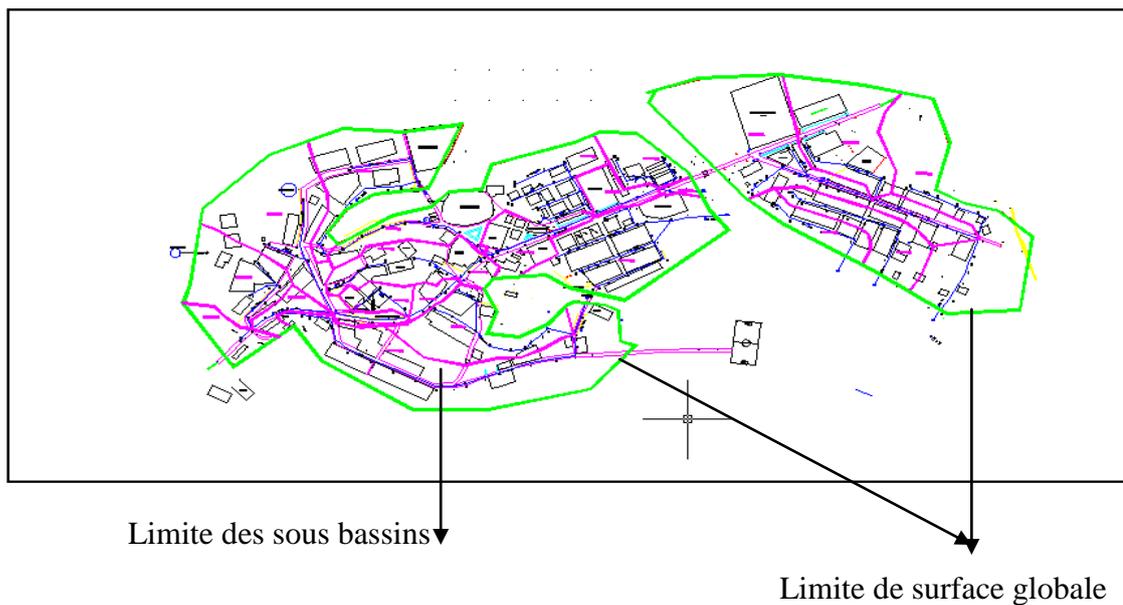


Figure N°17 : Découpage des sous bassins versants d'étude de « SIDI BOUZID » (Photo extraite de logiciel AutoCad Drawing2004)

- ✓ Irrigation des terres agricoles par les eaux usées.
- ✓ Des fuites au niveau des conduites des eaux usées (collecteur principal).
- ✓ Des conduites passent sous des habitats.
- ✓ L'évacuation des eaux pluviales est défectueuse dans certains endroits de la ville.

**Conclusion :**

Pour notre agglomération, nous avons fixé les choix suivants :

- Le système d'assainissement adopté pour la zone urbaine est le système unitaire
- Le découpage de la zone urbaine en sous bassin nous conduis à distinguer 17 sous bassins.

Vu que la morphologie de la zone de « SIDI BOUZID » et les différents problèmes qui la menace comme les inondations, le mal évacuation des eaux pluviales dans certains endroits de cette ville...etc. L'idée de réaliser un réseau d'assainissement pluvial devient un objet nécessaire pour obtenir une bonne gestion.

## Chapitre 5 : Diagnostique du réseau existant

### Introduction :

En assainissement, l'objectif des études de diagnostic est d'acquérir une bonne connaissance de l'état et du fonctionnement des réseaux, des installations, ..., en vue de les réhabiliter, de les restructurer, et de prévoir des extensions liées au développement urbain.

L'auscultation des réseaux d'assainissement est une opération de diagnostic du système d'évacuation des eaux usées et pluviales. C'est une tâche qui est utilisée soit à la fin de la réalisation d'un projet avant sa réception, soit pour procéder à des vérifications ponctuelles, soit pour déceler les défauts en cas de détérioration du réseau en vue de sa réhabilitation.

Cette étude a pour objet de relever les problèmes et les anomalies que posent le réseau d'assainissement, ainsi la détermination des zones d'insuffisance à fin de prévoir des travaux d'aménagement, d'entretien et de réhabilitation. (Messid I, 2009)

### I. Description du réseau d'assainissement de la zone d'étude:

La localité de Sidi Bouzid est dotée d'un réseau datant de l'époque post coloniale, de type unitaire dans sa conception première mais au fil du temps il a subit plusieurs changements. C'est un réseau qui rejette les eaux collectées dans l'oued, via quater points de rejets. Le système d'assainissement de cette ville ne comporte pas d'ouvrages comme déversoir d'orage ou station d'épuration.

Le réseau d'assainissement de la localité de Sidi Bouzid se compose de :

- 5 collecteurs principaux.
- 6 collecteurs secondaires.
- 4 collecteurs tertiaires.
- 3 collecteurs quaternaires.

La longueur totale du réseau est de 706 000m, les formes des collecteurs rencontrées sont : la forme circulaire.

Φ (mm)	L (m)
300	5485
400	1575

Tableau N°16 : Diamètre et longueur des collecteurs.

**II-2-1. L'état générale du réseau existant :**

RESEAU P						
R	Profondeur	Canalisation			état de regard	Distance
		diamètre	type C	pente%		
1	1.55	300	béton	5.61	bonne état	0
2	1.55	300	béton	5.61	bonne état	28
3	1.55	300	béton	5.61	bonne état	36
4	1.4	300	béton	5.61	bonne état	44
5	1.4	300	béton	5.61	bonne état	30
6	1.4	300	béton	5.61	bonne état	70
7	1.35	300	béton	5.61	bonne état	45
8	1.3	400	pvc	0.48	bonne état	30
9	1.3	400	pvc	0.48	bonne état	45
10	1.3	400	pvc	0.48	bonne état	35
11	1.4	400	pvc	0.48	bonne état	35
12	1.4	400	pvc	0.48	bonne état	35
13	1.5	400	pvc	0.48	bonne état	16
14	1.5	400	pvc	0.48	bonne état	45
15	1.6	400	pvc	2.28	bonne état	38
16	1.6	400	pvc	2.28	bonne état	30
17	1.6	400	pvc	2.28	bonne état mais colmaté	32
18	1.6	400	pvc	2.28	bonne état mais colmaté	10
19	1.7	400	pvc	2.28	bonne état mais colmaté	15
20	1.7	400	pvc	2.28	bonne état	15
21	1.7	400	pvc	2.28	bonne état	20
22	1.8	400	pvc	2.28	bonne état	50
23	1.8	400	pvc	2.28	moyen	40
24	1.8	400	pvc	4	moyen	60
25	1.8	400	pvc	4	moyen	30
26	1.8	400	pvc	4	moyen	35
27	1.8	400	pvc	4	moyen	35
28	1.8	400	pvc	4	moyen	25
rejeté	/	400	pvc	4	mauvaise état et dégradé	40
RESEAU Q						
R	Profondeur	Canalisation			état de regard	Distance
		diamètre	type C	pente%		
1	1.05	300	béton	4.42	bonne état	0

2	1.05	300	béton	4.42	bonne état	20
3	1.05	300	béton	4.42	bonne état	40
4	1.1	300	béton	4.42	bonne état	50
5	1.1	300	béton	4.42	bonne état	20
6	1.1	300	béton	4.42	bonne état	25
7	0.9	300	béton	4.42	bonne état	50
8	1	300	béton	5	moyenne et plus en moins colmaté	50
9	1	300	béton	5	moyenne et plus en moins colmaté	50
10	1.2	300	béton	7	moyenne et plus en moins colmaté	50
11	1.2	300	béton	7	dégrade	50
12	1.2	300	béton	7	moyenne et plus en moins colmaté	35
13	1.3	300	béton	7	moyenne et plus en moins colmaté	30
14	1.4	300	béton	7	moyenne et plus en moins colmaté	40
15	1.7	400	béton	5	moyenne et plus en moins colmaté	50
16	1.8	400	béton	5	moyenne et plus en moins colmaté	50
17	1.9	400	béton	5	moyenne	50
18	2	400	béton	8	moyenne	50
19	2.05	400	béton	8	moyenne	25
20	2.1	400	béton	8	moyenne	45
21	2.2	400	béton	8	moyenne	12
22	2.2	400	béton	8	moyenne	21
rejeté	2.3	400	béton	8	mauvaise état	12

## RESEAU F

R	Profondeur	Canalisation			état de regard	Distance
		diamètre	type C	pençe%		
1	1.7	300	béton	7.73	bonne état	0
2	1.6	300	béton	7.73	bonne état	27
3	1.5	300	béton	7.73	bonne état	30
4	1.4	300	béton	7.73	bonne état	30
5	1.3	300	béton	7.73	bonne état	20
15	1.1	300	béton	0.876	moyenne	35
21	1.1	300	béton	0.876	moyenne	30
P 24	1.1	300	béton	0.876	moyenne	22

6	1.1	300	béton	7.73	bonne état	0
7	1.1	300	béton	7.73	bonne état	31
8	1.3	300	béton	7.73	moyenne	40
9	1.2	300	béton	7.73	moyenne	23
5	1.3	300	béton	7.73	moyenne	40

11	0.9	300	béton	5.2	bonne état	
12	1	300	béton	5.2	bonne état	17
13	1	300	béton	5.2	moyenne	17
14	1.2	300	béton	5.2	moyenne	23
15	1.1	300	béton	5.2	moyenne	33
16	1	300	béton	6	bonne état	
17	1	300	béton	6	bonne état	8
18	1	300	béton	6	bonne état	10
19	1.1	300	béton	6	moyenne	13
20	1.1	300	béton	6	moyenne	35
21	1.1	300	béton	6	moyenne	35
RESEAU K						
R	Profondeur	Canalisation			état de regard	Distance
		diamètre	type C	pente%		
1	1	300	béton	6.46	bonne état	0
2	1.2	300	béton	6.46	bonne état	25
3	1.5	300	béton	6.46	bonne état	25
4	1.7	300	béton	6.46	bonne état	20
5	1.9	300	béton	6.46	bonne état	20
6	2	300	béton	6.46	bonne état	21
7	2.1	300	béton	6.46	bonne état	21
8	2.2	300	béton	6.46	moyenne	30
20	2.2	300	béton	6.46	moyenne	26
21	2.2	400	béton	3.22	moyenne et tampon dégradé	70
REJET	2.2	400	béton	3.22	mauvaise état	70
9	1.2	300	béton	3.2	moyenne	0
10	1.4	300	béton	3.2	moyenne	21
11	1.8	400	béton	3.2	moyenne	25
7	2.1	400	béton	3.2	moyenne	42
12	1.5	300	béton	7	moyenne	0
13	1.5	300	béton	7	moyenne	36
14	1.9	300	béton	7	moyenne	61
20	2.2	300	béton	7	moyenne	50
15	1.3	300	béton	4.8	moyenne et tampon dégradé	0
16	1.3	300	béton	4.8	moyenne	22
17	1.6	300	béton	4.8	moyenne	43

18	2	300	béton	4.8	moyenne	33
19	2.2	300	béton	4.8	moyenne	53
20	2.2	300	béton	5	moyenne	41
RESEAU A						
R	Profondeur	Canalisation			état de regard	Distance
		diamètre	type C	pente%		
1	1.3	300	PVC	2.7	moyenne	0
2	1.4	300	PVC	2.7	bonne état	40
3	1.5	300	PVC	2.7	bonne état	35
4	1.5	300	PVC	2.7	bonne état	40
5	1.5	300	PVC	3	bonne état	27.5
6	1.7	300	PVC	3	bonne état	50
7	2.2	300	PVC	3	moyenne	40
7	1.7	400	PVC	1	moyenne	0
8	1.7	400	PVC	1	moyenne	40
9	1.9	400	PVC	1	moyenne	40
10	2	400	PVC	1	moyenne	40
11	2	400	PVC	1	moyenne	30
12	2.1	400	PVC	1	moyenne	33
13	2.2	400	PVC	1	moyenne	33
rejet	2.3	400	PVC	1	mauvaise état et colmaté	22
RESEAU C						
R	Profondeur	Canalisation			état de regard	Distance
		diamètre	type C	pente%		
1	1.2	300	PVC	0.99	moyenne plus ou moins colmaté	0
2	1.2	300	PVC	0.99	moyenne plus ou moins colmaté	12
3	1.3	300	PVC	0.99	moyenne plus ou moins colmaté	35
6	1.3	300	PVC	0.99	moyenne plus ou moins colmaté	33
7	1.5	300	PVC	0.59	moyenne plus ou moins colmaté	53
8	1.5	300	PVC	0.59	moyenne plus ou moins colmaté	45
9	1.5	300	PVC	2.02	moyenne plus ou moins colmaté	37
10	1.6	300	PVC	2.02	moyenne plus ou moins colmaté	40
11	1.8	300	PVC	2.02	moyenne plus ou moins colmaté	35
12	2	300	PVC	2.02	moyenne plus ou moins colmaté	60
13	2	300	PVC	2.02	moyenne plus ou moins colmaté	50
14	2	400	PVC	3.1	moyenne plus ou moins colmaté	60
15	2	400	PVC	3.1	moyenne plus ou moins colmaté	35

A7	2.2	400	PVC	3.1	moyenne plus ou moins colmaté	30
RESEAU B						
4	1.1	300	pvc	0.99	bonne état	
5	1.3	300	pvc	0.99	bonne état	30
6	1.3	300	pvc	0.99	bonne état	40
RESEAU B						
R	Profondeur	Canalisation			état de regard	Distance
		diamètre	type C	pente%		
1	1.48	300	PVC	1.55	bonne état	0
2	1.48	300	PVC	1.55	bonne état	35
3	1.77	300	PVC	1.55	bonne état	50
4	1.95	300	PVC	1.55	bonne état	43
6	2.1	300	PVC	1.226	bonne état et plus ou moins colmaté	47
7	2.15	300	PVC	1.226	bonne état et plus ou moins colmaté	47
8	2.2	300	PVC	1.226	bonne état et plus ou moins colmaté	26
C11	1.8	300	PVC	1.226	mauvaise état avec tampon dégradé	26

RESEAU E						
R	Profondeur	Canalisation			état de regard	Distance
		diamètre	type C	pente%		
1	1	300	PVC	2.59	bonne état	0
2	1.1	300	PVC	2.59	bonne état	40
3	1.9	300	PVC	2.59	bonne état	70
4	2.3	300	PVC	2.59	bonne état	70
REJET	2.4	300	PVC	2.59	mauvaise état et dégradé	70
RESEAU D						
R	Profondeur	Canalisation			état de regard	Distance
		diamètre	type C	pente%		
1	1	300	PVC	5	bonne état	
2	1	300	PVC	5	bonne état	54
3	1	300	PVC	5	bonne état	37
6	1.2	300	PVC	6.2	bonne état	10
7	1.2	300	PVC	6.2	bonne état	35
8	1.5	300	PVC	6.2	bonne état	37
9	1.7	400	PVC	6.2	moyenne plus ou moins colmaté	42

10	2	400	PVC	6.2	moyenne plus ou moins colmaté	20
11	2	400	PVC	6.2	moyenne plus ou moins colmaté	47
REJET	2.2	400	PVC	6.2	mauvaise état et dégradé	40
RESEAU L						
R	Profondeur	Canalisation			état de regard	Distance
		diamètre	type C	penne%		
1	1.05	300	PVC	12	bonne état	0
2	1	300	PVC	9.46	bonne état	50
3	1.63	300	PVC	9.46	bonne état	45
4	1.66	300	PVC	9.46	bonne état	50
5	1	300	PVC	9.46	moyenne plus ou moins colmaté	25
6	1.51	300	PVC	9.46	moyenne plus ou moins colmaté	60
7	1	300	PVC	5.14	moyenne plus ou moins colmaté	60
8	1	300	PVC	0.8	moyenne avec tampon dégrade	30
P17	1.6	300	PVC	0.8	moyenne plus ou moins colmaté	25
RESEAU S						
R	Profondeur	Canalisation			état de regard	Distance
		diamètre	type C	penne%		
1	1.05	300	PVC	6	bonne état	
2	1	300	PVC	6	bonne état	37
3	1.63	300	PVC	6	bonne état	65
4	1.66	300	PVC	6	bonne état	40
5	1	300	PVC	6	moyenne plus ou moins colmaté	45
6	1	300	PVC	6	moyenne plus ou moins colmaté	30
7	1.51	300	PVC	4.31	moyenne plus ou moins colmaté	16
8	1	300	PVC	4.31	moyenne plus ou moins colmaté	30
9	1	300	PVC	4.31	moyenne avec tampon dégrade	15
Q20	2.1	300	PVC	4.31	moyenne plus ou moins colmaté	55
10	1	300	PVC	5.1	bonne état	
11	1	300	PVC	5.1	bonne état	18
12	1.3	300	PVC	5.1	moyenne plus ou moins colmaté	27
13	1.3	300	PVC	5.1	moyenne plus ou moins colmaté	33
3	1.63	300	PVC	5.1	bonne état	38
RESEAU N						
R	Profondeur	Canalisation			état de regard	Distance
		diamètre	type C	penne%		

1	1.05	300	PVC	1.11	bonne état	
2	1.92	300	PVC	1.11	bonne état	40
3	1.39	300	PVC	1.11	bonne état	30
4	1	300	PVC	9.8	bonne état	20
5	1	300	PVC	9.8	bonne état	40
6	1	300	PVC	29	bonne état	55
7	1	300	PVC	21.11	bonne état	36
8	1.3	300	PVC	21.11	bonne état	41
P14	1.5	300	PVC	21.11	bonne état	31

## RESEAU R

R	Profondeur	Canalisation			état de regard	Distance
		diamètre	type C	penne%		
1	1.1	300	PVC	12.93	bonne état	0
2	1.51	300	PVC	12.93	bonne état	36
3	1.45	300	PVC	12.93	bonne état	33
4	1.41	300	PVC	12.93	bonne état	27
5	1.34	300	PVC	12.93	bonne état	40
P10	1.3	300	PVC	12.93	bonne état	22

## RESEAU G

R	Profondeur	Canalisation			état de regard	Distance
		diamètre	type C	penne%		
1	1.05	300	PVC	5.2	bonne état	0
2	1	300	PVC	5.2	bonne état	16
3	1	300	PVC	5.2	bonne état	14
4	1.1	300	PVC	5.2	moyenne plus ou moins colmaté	5
5	1.3	300	PVC	5.2	moyenne plus ou moins colmaté	17
6	1.3	300	PVC	5.2	moyenne plus ou moins colmaté	8
7	1.3	300	PVC	5.2	moyenne plus ou moins colmaté	14
8	1.5	300	PVC	5.2	moyenne plus ou moins colmaté	6
P28	1.8	300	PVC	5.2	moyenne	17

9	1	300	PVC	4.5	bonne état	0
10	1	300	PVC	4.5	bonne état	35
11	1.2	300	PVC	4.5	bonne état	18
12	1.4	300	PVC	4.5	bonne état	20
13	1.3	300	PVC	4.5	moyenne	20
14	1.6	300	PVC	4.5	moyenne	12
P28	1.8	300	PVC	4.5	moyenne	28

RESEAU M						
R	Profondeur	Canalisation			état de regard	Distance
		diamètre	type C	pençe%		
1	0.9	300	PVC	5	mauvaise état avec tampon dégradé	0
2	1.05	400	PVC	5	mauvaise état avec tampon dégradé	21
3	1.05	300	PVC	5	mauvaise état avec tampon dégradé	27
4	1.43	300	PVC	5	mauvaise état avec tampon dégradé	45
5	1.35	300	PVC	5	mauvaise état avec tampon dégradé	45
6	1.5	300	PVC	5	mauvaise état avec tampon dégradé	40
7	1.5	300	PVC	5	mauvaise état avec tampon dégradé	47
8	1.6	300	PVC	5	mauvaise état avec tampon dégradé	28
9	1.63	300	PVC	5	mauvaise état avec tampon dégradé	32
Rejet		300	PVC	5	mauvaise état	34
10	1	300	PVC	8	moyenne plus ou moins colmaté	
11	1.2	300	PVC	8	moyenne plus ou moins colmaté	78
12	1.45	300	PVC	8	moyenne plus ou moins colmaté	44

Tableau N°17 : Tableau descriptif de l'état du réseau existant de la zone d'étude

### Conclusion

Le réseau d'assainissement de la ville de SIDI BOUZID est globalement dans un état acceptable et couvre environ de la ville car la morphologie de cette dernière favorise l'évacuation rapide et facile des eaux usées, les autres réseaux qui manquent sont en cours de réalisation.

Par contre la ville rencontre quelques problèmes concernant les réseaux des eaux pluviales qui ne sont pas encore réalisés et surtout les canaux à ciel ouvert leur dimensionnement actuel ne le permis pas d'évacuer débit important les eaux pluviales et la partie aval de l'oued.

Nous recommandons la réparation des conduites endommagées afin d'éviter les fuites au niveau du collecteur principal de ville. Et interdire l'irrigation par les eaux usées.

Une station de lagunage, au niveau du point de rejet du collecteur principal de la ville, est nécessaire, afin d'épurer la totalité des eaux usées pour que les eaux qui seront destinées soit à l'irrigation ou leur rejet au niveau des champs d'épandage.

La capacité du réseau d'assainissement actuel pour supporté les eaux pluviales reste non vérifier jusqu'à maintenant, il férat l'objet de la phase suivante de ce travail.

## Chapitre 6 : Dimensionnement du réseau d'assainissement

### I-PHASE AVANT PROJET

#### I-1. DESCRIPTION DES VARIANTES

Étant donné que l'assiette du bassin se divise en 02 grandes sous-bassins, le premier est situé à droite et l'autre à gauche, trois variantes ont été distinguées :

##### VARIANTE 01 :

Cette variante à réaliser un réseau séparatif parallèle au réseau des eaux usées, afin d'évacuer les eaux pluviales du sous bassin à gauche, là où il y a un risque de stagnation des eaux. Cette variante concerne les zones à basses altitudes les endroits les plus hauts avec l'ajout des ramifications en amont. L'évacuation se fait vers le parcours principal au niveau des points de rejet. Le sous bassin à droite est auto assainie par la présence des fortes pentes vers les points de rejets. Le réseau comprend les avaloires, caniveaux, regard et conduites (Voir planche variante I). Le tracé sera irrégulier, tout en essayant autant que possible de minimiser les intersections avec les autres réseaux (assainissement, AEP, Elect).

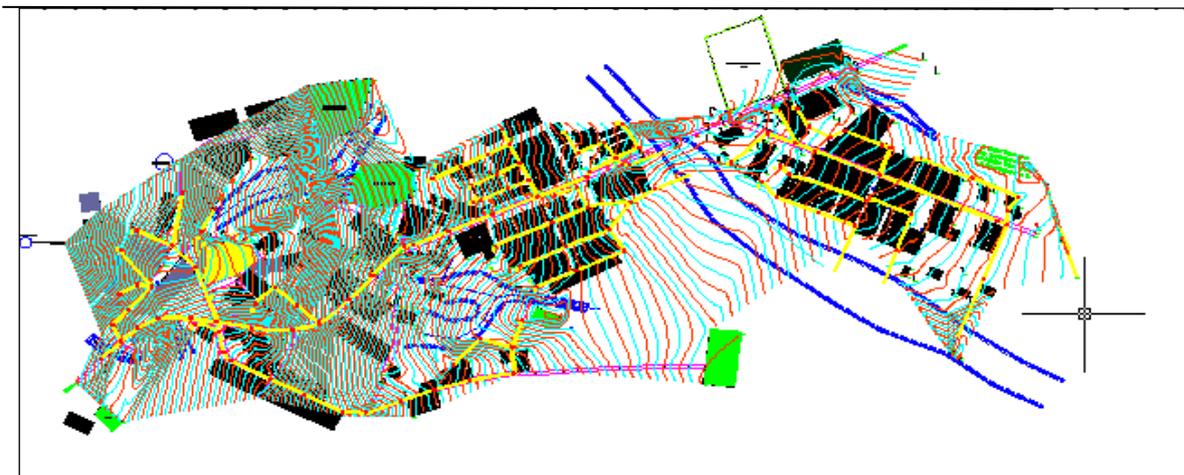


Figure N°18: La variante 01

**VARIANTE 02 :**

Cette variante consiste à réaliser un réseau séparatif parallèle au réseau des eaux usées, afin d'évacuer les eaux pluviales du sous bassin à gauche, là où il y a un risque de stagnation des eaux, on se limite dans cette variante uniquement aux zones à basses altitudes (réseau séparatif réduit). L'évacuation se fait vers le parcours principal au niveau des points de rejet. Le sous bassin à droite est toujours auto assaini. Le réseau comprend les avaloires, caniveaux, regard et conduites. Sans quoi, c'est un développement de la 1<sup>ère</sup> variante, car le réseau principal et les points de rejets sont les mêmes pour les deux variantes (Voir planche variante II)..

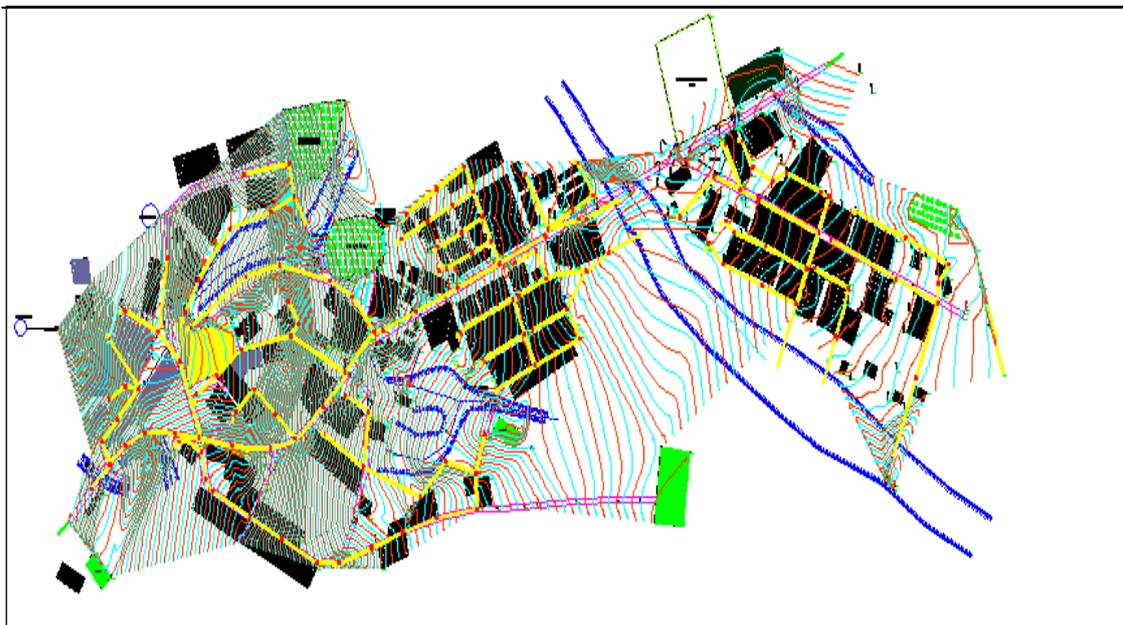


Figure N°19 : La variante 02

**VARIANTE 03 :**

Cette variante consiste à évacuer les eaux pluviales dans le réseau des eaux usées existant (réseau unitaire) après redimensionnement des tronçons en aval du réseau qui ne vérifient pas l'écoulement, et les remplacer avec des tronçons suffisants pour évacuer les eaux pluviales et les eaux usées. Cette variante consiste aussi à réaliser des collecteurs intermédiaires pour réduire le nombre des points de rejets. La réalisation de cette variante va rencontrer beaucoup de contraintes notamment l'écoulement permanent des effluents dans les tronçons à redimensionnés. A cet effet des dispositifs de pompage sont nécessaires au cours de la réalisation. Le réseau comprend les avaloires, caniveaux, et ouvrages pour introduire les eaux pluviales dans le réseau (Voir planche variante III)..

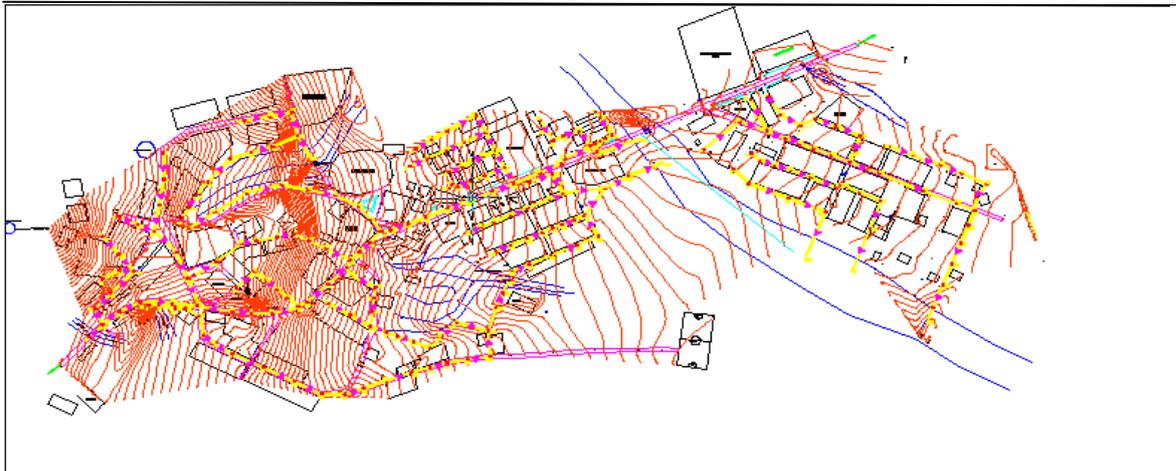


Figure N°20: la variante 03

## I-2. COMPARAISON TECHNICO-ECONOMIQUE DES VARIANTES :

Paramètres	Variantes		
	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Longueur du réseau principale			
- Réseau eaux usées	7 650 m	7 650 m	9 000 m
- Réseau pluvial	2 400 m	1 400 m	(+ COLLECTEURS)
- Totale	10 050 m	9 050 m	
Coûte estimatif			
- Réfection réseau eaux usées	60 848 000.00	60 848 000.00	
- Réseau pluvial	9 484 000.00	5 640 000.00	
- Totale	<b>70 332 000.00</b>	<b>66 488 000.00</b>	<b>88 030 000.00</b>
L'efficacité	Efficace	Moins efficace	Très efficace
Contraintes de réalisation	Facile à réaliser	Très facile	Difficile

Tableau N°18 : Comparaison général entre les variantes

## I-3. Choix de variante :

La troisième variante paraît la plus opter, car elle a l'avantage d'être efficace pour résoudre le problème de stagnations des eaux. Le réseau comprend les avaloires de stagnation, caniveaux et rigoles de ruissellement, regard et conduites (PVC et CAP). Le tracé sera

irrégulier, tout en essayant autant que possible de minimiser les intersections avec les divers réseaux (assainissement, AEP, GAZ).

## II- Vérification des dimensions :

### Introduction :

Toute étude d'un réseau d'assainissement nécessite à l'étape initiale la détermination des débits d'eaux pluviales ou d'eaux usées à prendre en compte. Le problème de l'évaluation des débits pluviaux dans les bassins versants a fait depuis longtemps l'objet de nombreuses études théoriques et en ce qui concerne les usages des ingénieurs en hydrologie urbaine.

### II- 1.Le choix de méthode de calcul :

En ce travail, on se base sur la méthode rationnelle parce qu'elle est plus facile à estimer et déterminer les différentes paramètres.

$$Q_p = K.C.I.A$$

#### Avec :

- $Q_p$  : débit de pointe ou débit max à l'exutoire (m<sup>3</sup>/s)
- $K$  : coefficient d'homogénéisation tenant compte des unités =1/360
- $C$  : coefficient de ruissellement  $0 < C < 1$
- $I$  : intensité moyenne maximale sur la durée  $t_c$  (mm/h)
- $A$  : superficie du BV (ha)

### II-2. Validité de la méthode rationnelle :

Cette méthode est utilisée pour des surfaces limitées (généralement inférieure à 10ha). Le résultat est encore meilleur pour des aires encore plus faibles, de la bonne estimation du coefficient de ruissellement. Elle est applicable pour des zones où le temps de concentration ne dépasse pas 30 min.

### II-3. Choix de la limite des bassins :

Pour procéder au découpage du bassin en sous bassins élémentaires (surface d'influence) il faut prendre en considération :

- ❖ Les courbes de niveau
- ❖ Les limites naturelles (oued, talweg, ... etc.)
- ❖ La densité des habitants
- ❖ Les routes et les voiries
- ❖ La pente du terrain
- ❖ Le réseau d'assainissement qui va évacuer les eaux pluviales.

N° du Sous-Bassin	Tronçon drainante du sous- bassin	Surface (ha)
1	O	3.03
2	T	5.25
3	R	0.85
4	N	2.07
5	L	2.24
6	F	2.98
7	G	1.48
8	P	6.16
9	Q	8.31
10	S	3.30
11	K	5.46
12	M	4.27
13	B	4.22
14	C	7.59
15	A	6.83
16	D	2.50
17	E	1.44

**Tableau N°19:** Découpage des sous-bassins versants

La morphologie de la ville de Sidi Bouzid joue un rôle très important dans la conception du réseau des eaux usées et les eaux pluviales. A cet effet la ville est disposée sur les deux cotés du même sous-bassin drainé par l'Oued ainsi que plusieurs de ses affluents. Cette disposition a fait que la ville est assainie d'une façon indépendante collectant les eaux usées venants des hauteurs de la ville de part et d'autre du bassin aboutissant à des collecteurs principaux logeant l'Oued pour se rejoindre à la sortie de la ville en une seule conduite déversant ainsi dans l'Oued.

D'une manière générale le réseau de la ville, les diamètres des conduites varient du diamètre de 300 à 400 en béton, PVC ou PED. Cependant certaines zones ne sont pas raccordées au réseau

principal à cause de la morphologie de leur terrain rocheux ne permettant pas un raccordement en gravitaire.

Les problèmes connus le réseau d'assainissement :

- ✓ Inondation de l'Oued par les eaux de crue.

Branchement des eaux pluviales dans les réseaux usés

### **III- Redimensionnement du réseau :**

#### **Introduction :**

Un réseau d'assainissement doit répondre à deux catégories de préoccupation à savoir :

- Assurer une évacuation correcte des eaux pluviales de manière à empêcher la submersion des cités urbanisées et éviter toute stagnation dans les points après les averses.
- Assurer l'estimation des eaux usées ménagères des eaux vannes et cas échéant des eaux résiduaires industrielles.

Dans cette partie nous allons conduisis les calcules de dimensionnement pour les deux type d'assainissement à fin de vérifier la capacité de notre réseau actuel.

#### **III-1. Evaluation du débit :**

##### **III-1-1.Evaluation des eaux usées :**

L'évaluation des débits des eaux usées avant est nécessaire pour le dimensionnement des réseaux. L'évacuation des rejets est en fonction du type d'agglomération et des diverses catégories d'occupation du sol. D'une manière générale, les débits seront évalués sur la base de la consommation d'eau potable (80%).

La dotation nécessaire de la ville SIDI BOUZID est évaluée à 150 l/j/hab. Cette quantité dépend de certains critères qui sont :

- Le nombre d'habitants.
- Le développement urbain de la ville.
- Le niveau de vie de la population

### III-1-2. Evaluation des eaux pluviales :

La ville de Sidi Bouzid rencontre beaucoup de problèmes concernant les réseaux des eaux pluviales qui ne sont pas encore réalisés. Les canaux à ciel ouvert leur dimensionnement actuel ne le permis pas d'évacuer un débit important. Nous allons dans cette partie quantifier ces eaux et d'essayer de tester est-ce-que le réseau d'actuel d'assainissement supporte les eaux pluviales ou non

Le calcul se fait par l'utilisation de la méthode rationnelle expliquée précédemment

REMARQUE : \* Les résultats de calcul générale sont consisté dans les annexes\*

### III-2. Lois du calcul des caractéristiques hydrauliques :

#### III-2-1. Débits d'assemblage :

L'hypothèse de départ considère que le débit total à évacuer dans chaque tronçon est la somme de débit des eaux usées et le débit des eaux pluviales ultérieurement évalués dans les tableaux 7 et 8

- Débit des eaux usées:  $Q_{eu} = 150 \times 0.8 \times N_H$
- Débit des eaux pluviales:  $Q_P = K Cr.I.A$
- Débit total =  $Q_T = Q_{eu} + Q_P$

#### III-2-2. Diamètre calculé:

La formule et Les abaques de Manning-Strickler permettent de déterminer le diamètre de la conduite en fonction de son débit et sa pente.

Selon Manning-Strickler  $V = K \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$

Avec :

- K: coefficient de rugosité  $K = 95$  pour les conduites en PVC.
- V : vitesse à pleine section.
- I : pente de la conduite.

$$Q = V \times S$$

$$Q_T = K \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \cdot S$$

S'écrit avec  $S = \pi R^2$  :

$$Q_T = K \cdot \pi \cdot R^{8/3} \cdot I^{1/2}$$

Donc le diamètre s'écrit:

$$D_{\text{cal}} = \left( \frac{Q_p \times 4^{5/3}}{95 \times \pi \times I^{1/2}} \right)^{3/8}$$

Ce diamètre doit être comparé au diamètre existants pour valider la vérification.

### III-2-3. Vitesse calculée (réelle)

$$V_{\text{cal}} = 95 \cdot I^{1/2} \cdot \left( \frac{D_{\text{cal}}}{4} \right)^{2/3}$$

### III-2-4. Débit et vitesse à pleine section

**Débit à pleine section** :  $S_{\text{sp}}$  : section de conduite circulaire.

$$Q_{\text{ps}} = K \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \cdot S_{\text{ps}}$$

**Vitesse à pleine section**

$$V_{\text{ps}} = 95 \cdot I^{1/2} \cdot \left( \frac{D_{\text{ps}}}{4} \right)^{2/3}$$

### III-2-5. Les rapports de remplissage

On appelle :  $r_v = V_{\text{cal}} / V_{\text{ps}}$ ,

$$r_q = Q_p / Q_{\text{ps}}$$

$$r_h = h / D_{\text{norm.}}$$

- Rq: rapport des débits.
- Rv : rapport des vitesses.
- Rh: rapport des hauteurs.
- Q : Débit véhiculé par la conduite circulaire. (m<sup>3</sup>/s).
- V : Vitesse d'écoulement de l'eau (m/s).
- h : Hauteur de remplissage dans la conduite (m).
- Qps : Débit de pleine section (m<sup>3</sup>/s).
- Vps : Vitesse à pleine section (m/s).
- D : Diamètre normalisé de la conduite (mm)

**Conclusion :**

La présente de cette phase (évaluation des débits) a eu pour résultat la quantification des débits pluviaux à évacuer.

D'après les valeurs des débits obtenues, on constate que les débits d'eaux usées ne représentent qu'une faible fraction des débits pluviaux.

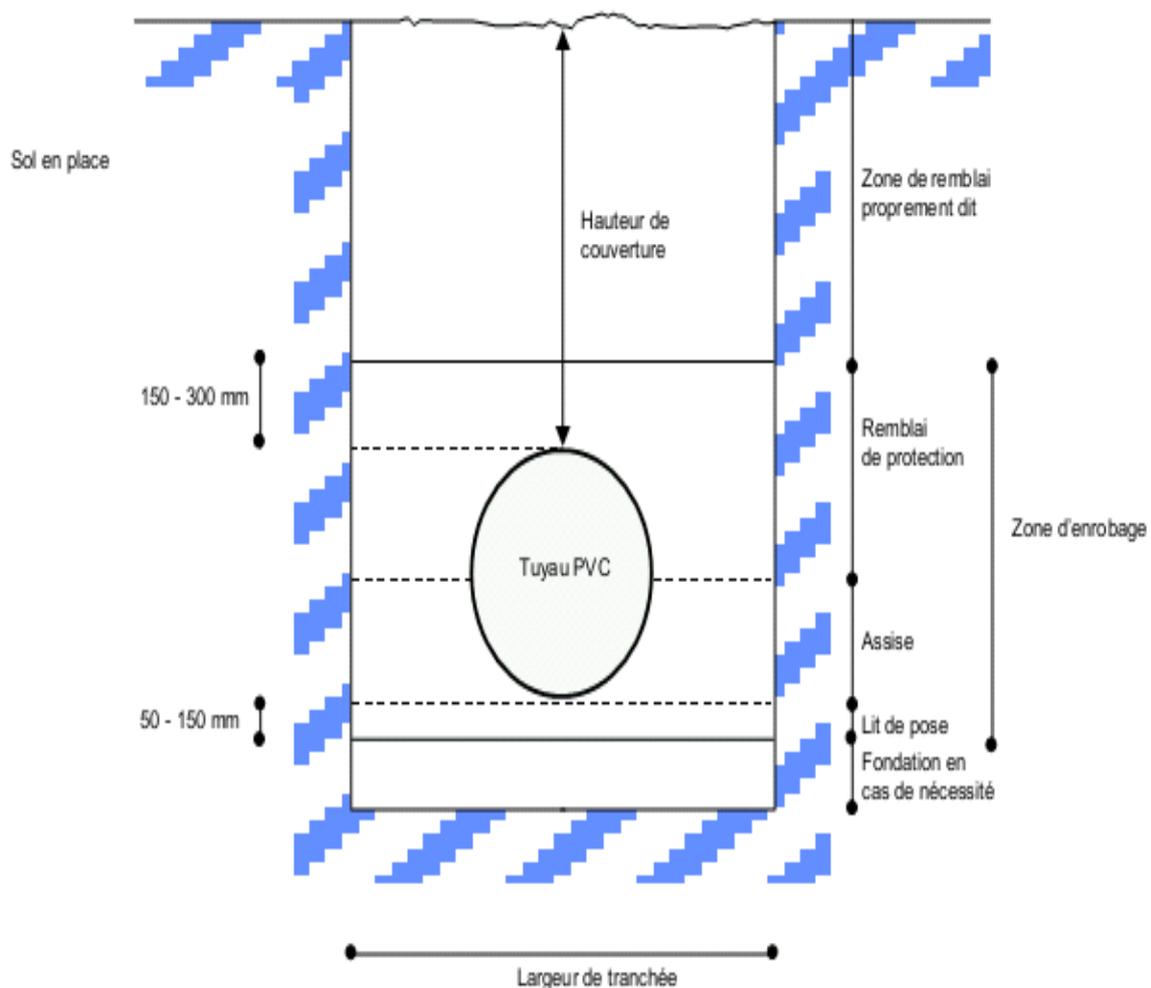
## II-PHASE D'EXECUTION

### II.1 TABLEAUX DE CALCULES

- tableau Dimensionnement serne les paramètres suivants : QT, Vrél, Vps, Dcal, DN, l'intensité, profondeur. (voir annexe)
- tableau Calcul hydraulique serne les rapports de remplissages (rq, rh, rv), rv). (voir annexe)

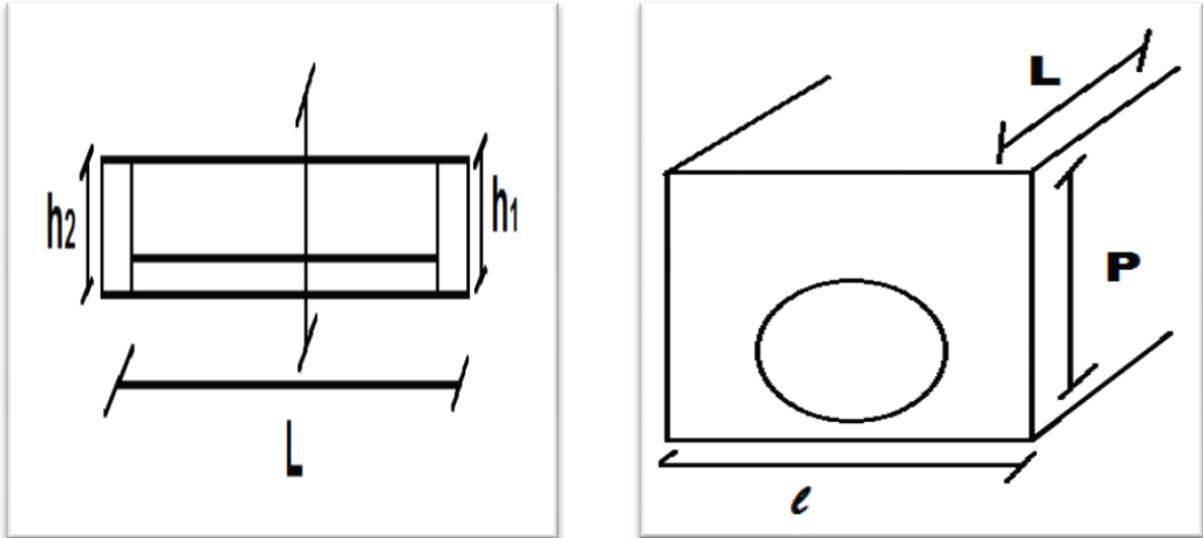
### II.2 CUBATURE

#### I-1. Illustration générale



FigureN°20: Image descriptive générale de différente phase de regard

## I-2.CANALISATION LES REGARDS



## I-3.DETERMINATION DES DIFFERENTS OPERATION EFFECTUEES :

### ➤ *DANS LE TERRASEMENT*

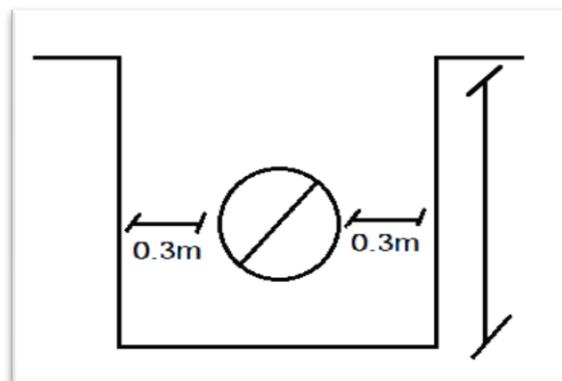
### 1. FOUILLEMENT

#### 1.1 FOUILLE EN RIGOLE

$$V = L * \text{prof} * L$$

$$L = \text{longueur de tronçons} \rightarrow L = D + (0.3 * 2).$$

Profondeur = profondeur MOYEN de regards.



### 1.2 Fouille En Puits

$$V = \text{prof} * (1.2 + 0.3) * (1.2 + 0.3)$$

Volume de fouillement = LA SOMME DES VOLUMES

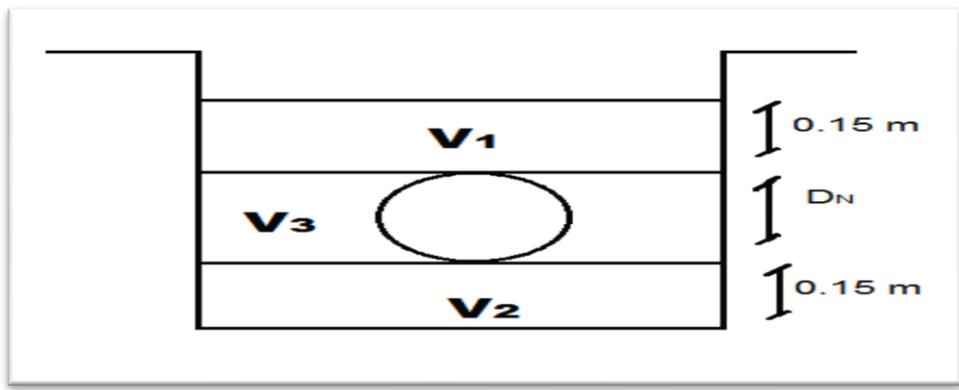
### 2. LE LIT DE SABLE :

$$V_1 = l * 0.15 * L$$

$$V_2 = V_1$$

$$V_3 = L * (D * l - D^2 / 4 * \pi)$$

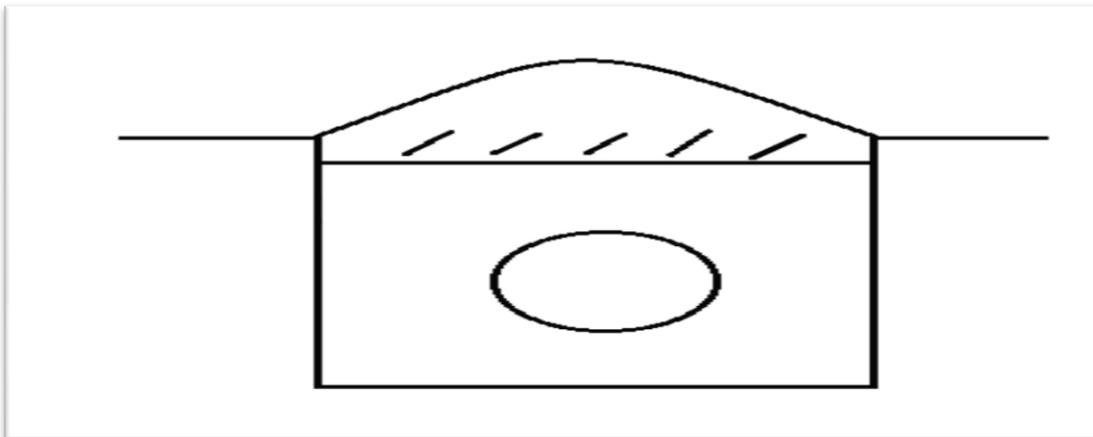
**LE VOLUME DE LIT DE SABLE = V1 + V2 + V3**



### 3. LE REMBLAIMENT

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

$$V_R = V_F - V_{LS} - V_C + (30\% V_F - V_{LS} - V_C)$$

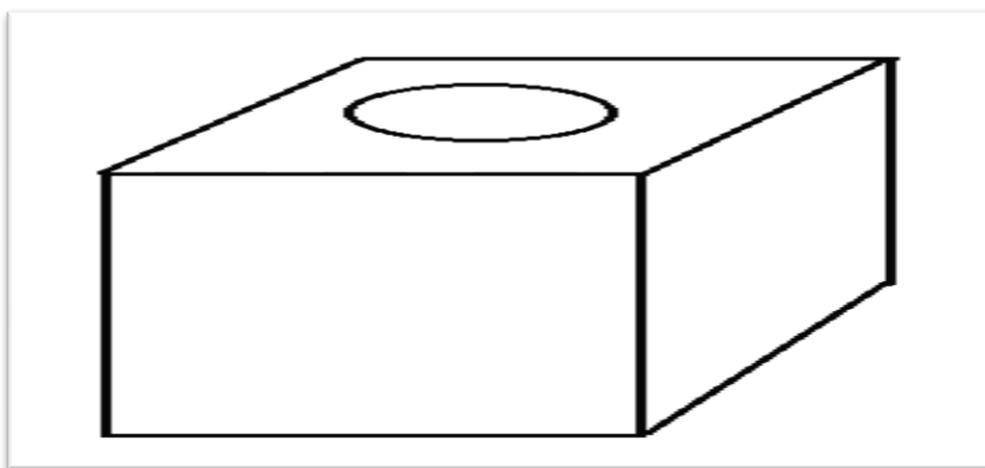


#### 4. DEBLAIS A LA DECHARGE PUBLIQUE (VD)

$$V_D = V_f - V_R$$

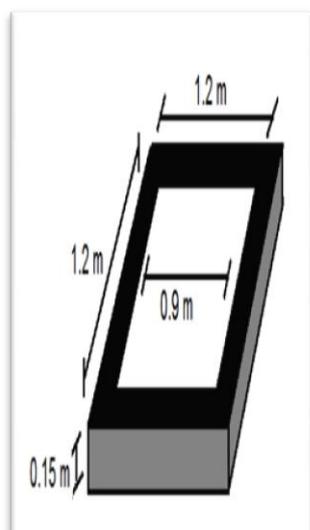
##### ➤ POUR LES CANALISATIONS

Pour les canalisations, on utilise des conduites en pvc SOUS PRESSION NOMINALE de 6 BAR .

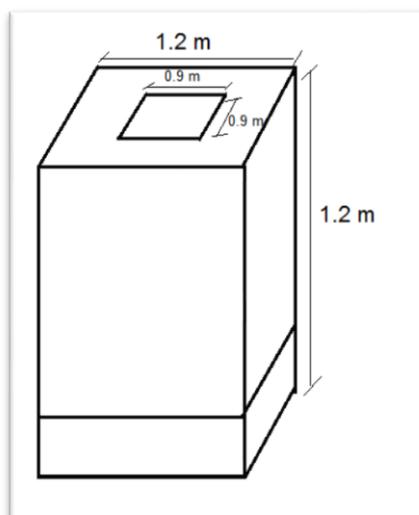


##### ➤ LE VOLUME DES REGARDS

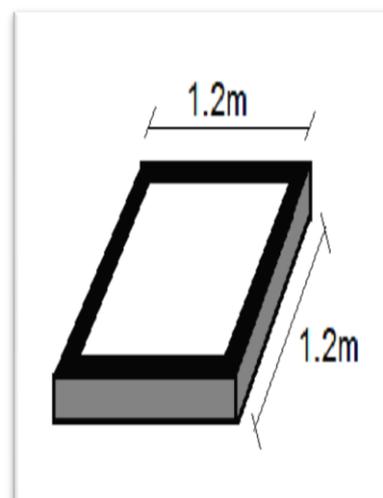
VOLUME 1 :



VOLUME 2 :



VOLUME 3 :



**Avec :**

- ❖ L : Longueur de tronçon (ML)
- ❖ l : Largeur de tranché
- ❖ Prof : Profondeur de regard en (m)
- ❖ DN : Diamètre normalisé en (mm)
- ❖ V1, V2, V3 : sont des volumes.

**IV- le devis quantitatif et estimatif :**

N°	DESIGNATION DES TRAVAUX	U	QUANT,	P,U	Mont,
<b>1, TRAVAUX DE TERRASSEMENT,</b>					
1	Excavation de fouilles en tranché dans un terrain de toute nature, pour canalisation et regards,	M3	43 469	1 500,00	65 203 770,00
1	F/P de lit de sable ép,20+20cm pour enrobage des canalisations	M3	5 867	500,00	2 933 625,00
1	Remblaiement des fouilles en terres dépierrées pour canalisations,	M3	79 249	400,00	31 699 444,00
1	Déblais total à la décharge publique	M3	6 562	500,00	3 280 830,00
	<b>Sous total 01</b>				<b>99 836 839,00</b>
<b>2, CANALISATION,</b>					
	Diametre 250mm	ML	2 234	3 500,00	7 819 000,00
	Diamètre 315mm	ML	1 971	4 000,00	7 884 000,00
	Diamètre 400mm	ML	835	5 000,00	4 175 000,00
	Diamètre 500mm	ML	969	5 500,00	5 329 500,00
	Diamètre 630mm	ML	682	5 750,00	3 921 500,00
	Diamètre 750mm	ML	652	6 250,00	4 075 000,00
	Diamètre 900mm	ML	60	8 500,00	510 000,00
	Diamètre 1000mm	ML	12	9 500,00	114 000,00
	Diamètre 1200mm	ML	110	11 000,00	1 210 000,00
	<b>Sous total 02</b>				<b>35 038 000,00</b>
<b>3, CANIVEAUX ET REGARDS DE VISITE,</b>					
3	Béton de propreté e=10cm pour caniveaux et regards(dosé à 250 kg/m3 CPA), y compris toutes sujétion nécessaires,	M3	44	6 000,00	261 600,00
3	Béton armé pour regards e=15cm (dosé à 350 kg/m3 HTS), y compris coffrage, double ferrailage et toutes sujétion nécessaires,	M3	4326	30 000,00	129 783 300,00
3	F/P des grilles avaloires en fontes de largeurs 60 cm y compris toute sujétion nécessaire,	ml	7525	2 000,00	15 050 000,00
4	badigeonnage intérieur en fleint-coat (double couches croisées)	M2	1308	150,00	196 200,00
4	F/P tampon en fonte série lourde D850mm, (modèle au choix du maître de l'ouvrage)	U	218	10 000,00	2 180 000,00
	<b>Sous total 03</b>				<b>147 471 100,00</b>
<b>Montant global en H,T:</b>					<b>282 345 939,00</b>
					<b>47 998 809,63</b>

---

<b>T,V,A = 17%:</b>	
<b>Montant global en T,T,C</b>	<b>330 344 748,63</b>

*Arreté le présent devis à la somme (en toutes taxes comprises) de: Trois cent trente million trois cent quarante quatre mille et sept cent quarante huit DA*

*Délais d'exécution (en mois) de: 04 mois*

TableauN°20: Le devis quantitatif et estimatif du réseau d'assainissement étudiée

## *CONCLUSION GENERALE*

On peut conclure que la réalisation d'un réseau d'assainissement pluviale repose sur plusieurs critères, dépendant de la nature du terrain, l'hydrologie et le régime pluviale, la nature et la quantité de l'eau à évacuer, ainsi que le plan d'urbanisation de l'agglomération. De tous ces critères résulte, le choix du système d'évacuation et que le schéma qui lui correspond.

En effet, nous avons étudiés dans ce projet la faisabilité d'installer un réseau d'assainissement pluvial unitaire dans la ville de Sidi Bouzid, qui permet d'évacuer tous les débits des eaux pluviales pour éviter les problèmes d'inondation et celles liés à la menacent la santé publique et l'environnement.

Le tracé de diverses catégories des collecteurs suit le sens d'écoulement naturel topographie du terrain, dans ce cas nous avons essayé de vérifier les deux conditions suivantes:

- La profondeur des regards tolérable,
- La pente admissible d'auto curage.
- Condition d'écoulement hydraulique (taux de remplissage, vitesses...)

Les débits pluviales ont été déterminés par la méthode rationnelles qui intervienne la surface des sous bassin et l'intensité maximale dans la région. Les diamètres des collecteurs ont été déterminés à partir de l'abaque (formule de BASIN) en fonction du débit et de la pente.

De point de vue économique le projet est très nécessaire et assez rentable, dans les conditions urbanistiques locales actuelles. Créer un réseau d'assainissement est une dépense d'investissement importante ce qui nécessite l'entretien, l'exploitation et la gestion qui restent les nécessités fondamentales pour qu'il soit fonctionnel et durable.

Enfin, nous espérons que cette étude pourra faire l'objet d'un avant-projet détaillé pour l'élaboration d'un réseau d'assainissement pluviale dans la ville de Sidi Bouzid fiable et plus rigoureux.

## *ANNEXES*

## Annexes

Tableau de calcul de base des eaux pluviales de la commune de Sidi Bouzid

Réseau	Tronçon	L (mL)	cote TN		cote Filt d'eau		I m/m	Prof	S.partielle	S.cummul	Cr	I (l/s/ha)	Q <sub>p cum</sub> (l/s)	Q <sub>pCummu</sub>
			amont	aval	amont	aval			(ha)	(ha)				(m3/s)
O	O1-O2	30	1286,400	1283,000	1285,200	1280,700	0,150	1,200	0,370	0,370	0,650	190	45,695	0,046
	O2-O3	36	1283,000	1278,000	1280,700	1276,380	0,120	1,620	0,450	0,820	0,650	190	101,270	0,101
	O6-O7	35	1285,000	1281,300	1283,800	1280,300	0,100	1,000	0,430	0,430	0,650	190	53,105	0,053
	O7-O3	20	1281,300	1278,000	1280,300	1276,380	0,003	1,620	0,250	0,680	0,650	190	83,980	0,084
	O3-O4	45	1278,000	1279,270	1276,380	1276,245	0,003	3,025	0,560	2,060	0,650	190	254,410	0,254
	O4-O5	47	1279,270	1280,000	1276,245	1276,104	0,003	3,896	0,580	2,640	0,650	190	326,040	0,326
	O5-P2	32	1280,000	1277,500	1276,104	1276,008	0,003	1,492	0,400	3,040	0,650	190	375,440	0,375
		245						3,040					0,000	0,000
T	T1-T2	34	1286,000	1282,000	1284,800	1281,400	0,100	1,200	0,510	0,510	0,650	190	62,985	0,063
	T2-T3	35	1282,000	1279,100	1281,400	1277,900	0,100	1,200	0,520	1,030	0,650	190	127,205	0,127
	T3-T7	20	1279,100	1280,000	1277,900	1277,800	0,005	2,200	0,300	1,330	0,650	190	164,255	0,164
	T4-T5	50	1280,000	1281,750	1278,800	1278,550	0,005	1,200	0,740	0,740	0,650	190	91,390	0,091
	T5-T6	50	1281,750	1281,130	1278,550	1278,300	0,005	2,830	0,740	1,480	0,650	190	182,780	0,183
	T6-T7	33	1281,130	1280,000	1278,300	1277,800	0,005	2,200	0,490	1,970	0,650	190	243,295	0,243
	T7-T8	71	1280,000	1278,000	1276,600	1276,245	0,005	1,755	1,060	4,360	0,650	190	538,460	0,538
	T8-P6	60	1278,000	1266,600	1276,245	1264,220	0,200	2,380	0,890	5,250	0,650	190	648,375	0,648
		353											0,000	0,000
R	R1-R2	36	1271,000	1271,200	1269,800	1269,620	0,005	1,200	0,190	0,190	0,650	190	23,465	0,023
	R2-R3	33	1271,200	1269,100	1269,020	1267,040	0,060	2,060	0,180	0,370	0,650	190	45,695	0,046
	R3-R4	27	1269,100	1264,950	1267,040	1262,990	0,150	1,960	0,150	0,520	0,650	190	64,220	0,064
	R4-R5	40	1264,950	1257,500	1262,990	1255,790	0,180	1,710	0,220	0,730	0,650	190	90,155	0,090
	R5-P10	22	1257,500	1253,540	1255,790	1251,830	0,180	1,710	0,120	0,850	0,650	190	104,975	0,105
		158						0,850						

## Annexes

N	N1-N2	40	1272,300	1272,650	1271,100	1270,900	0,005	1,200	0,280	0,280	0,650	190	34,580	0,035
	N2-N3	30	1272,650	1271,720	1270,900	1270,750	0,005	0,970	0,210	0,490	0,650	190	60,515	0,061
	N3-N4	20	1271,720	1271,020	1270,750	1269,150	0,080	1,870	0,140	0,630	0,650	190	77,805	0,078
	N4-N5	40	1271,020	1268,300	1269,150	1265,950	0,080	2,350	0,280	0,910	0,650	190	112,385	0,112
	N5-N6	55	1268,300	1262,000	1265,950	1260,450	0,100	1,550	0,390	1,300	0,650	190	160,550	0,161
	N6-N7	36	1262,000	1253,000	1260,450	1251,450	0,250	1,550	0,250	1,550	0,650	190	191,425	0,191
	N7-N8	41	1253,000	1247,450	1251,450	1246,530	0,120	0,920	0,290	1,840	0,650	190	227,240	0,227
	N8-P14	31	1247,450	1245,870	1246,530	1242,810	0,120	3,060	0,220	2,060	0,650	190	254,410	0,254
	293												0,000	
L	L1-L2	50	1270,500	1266,100	1269,300	1264,200	0,102	1,200	0,320	0,320	0,650	190	39,520	0,040
	L2-L3	45	1266,100	1262,000	1264,200	1259,610	0,102	2,390	0,290	0,610	0,650	190	75,335	0,075
	L3-L4	50	1262,000	1256,890	1259,610	1254,500	0,102	2,390	0,320	0,930	0,650	190	114,855	0,115
	L4-L5	25	1256,890	1253,790	1254,500	1251,945	0,102	1,845	0,160	1,090	0,650	190	134,615	0,135
	L5-L6	60	1253,790	1248,700	1251,945	1245,813	0,102	2,887	0,390	1,480	0,650	190	182,780	0,183
	L6-L7	60	1248,700	1245,540	1245,813	1242,813	0,050	2,727	0,390	1,870	0,650	190	230,945	0,231
	L7-L8	30	1245,540	1242,900	1242,813	1241,313	0,050	1,587	0,190	2,060	0,650	190	254,410	0,254
	L8-P17	25	1242,900	1241,000	1241,313	1239,813	0,060	1,187	0,160	2,220	0,650	190	274,170	0,274
	345													
F	F1-F2	31	1237,000	1235,050	1235,800	1235,793	0,063	1,200	0,170	0,170	0,650	190	20,995	0,021
	F2-F3	34	1235,050	1232,700	1235,793	1230,900	0,063	1,800	0,190	0,360	0,650	190	44,460	0,044
	F3-F4	43	1232,700	1229,400	1230,900	1227,600	0,063	1,800	0,240	0,600	0,650	190	74,100	0,074
	F4-F5	34	1229,400	1228,370	1227,600	1226,570	0,063	1,800	0,190	0,790	0,650	190	97,565	0,098
	F6-F7	31	1238,210	1235,700	1226,570	1233,900	0,063	1,800	0,170	0,170	0,650	190	20,995	0,021
	F7-F8	40	1235,700	1232,970	1233,900	1231,170	0,063	1,800	0,220	0,390	0,650	190	48,165	0,048
	F8-F9	23	1232,970	1231,150	1231,170	1229,350	0,063	1,800	0,130	0,520	0,650	190	64,220	0,064
	F9-F5	40	1231,150	1228,370	1229,350	1226,570	0,063	1,800	0,220	0,740	0,650	190	91,390	0,091
	F5-F14	35	1228,370	1227,330	1226,570	1225,530	0,063	1,800	0,200	1,730	0,650	190	213,655	0,214
	F10-F11	17	1234,040	1232,460	1232,240	1230,660	0,063	1,800	0,100	1,830	0,650	190	226,005	0,226

## Annexes

	F11-F12	17	1232,460	1230,700	1230,660	1228,900	0,063	1,800	0,100	1,930	0,650	190	238,355	0,238
	F12-F13	23	1230,700	1228,970	1228,900	1227,170	0,063	1,800	0,130	2,060	0,650	190	254,410	0,254
	F13-F14	33	1228,970	1227,330	1227,170	1225,530	0,063	1,800	0,180	2,240	0,650	190	276,640	0,277
	F15-F16	8	1234,020	1233,650	1232,220	1231,850	0,063	1,800	0,040	0,040	0,650	190	4,940	0,005
	F16-F17	10	1233,650	1233,000	1231,850	1231,200	0,063	1,800	0,060	0,100	0,650	190	12,350	0,012
	F17-F18	13	1233,000	1232,000	1231,200	1230,200	0,063	1,800	0,070	0,170	0,650	190	20,995	0,021
	F18-F19	35	1232,000	1228,520	1230,200	1226,720	0,063	1,800	0,200	0,370	0,650	190	45,695	0,046
	F19-F20	35	1228,520	1227,900	1226,720	1226,100	0,063	1,800	0,200	0,570	0,650	190	70,395	0,070
	F14-F20	33	1227,330	1227,900	1225,530	1226,100	0,063	1,800	0,020	3,990	0,650	190	492,765	0,493
	F20-P24	26	1227,900	1230,800	1226,100	1225,630	0,063	2,400	0,150	4,140	0,650	190	511,290	0,511
	561						0,000					0,000	0,000	
G	G1-G2	16	1221,010	1220,660	1219,810	1219,730	0,005	1,200	0,100	0,100	0,650	190	12,350	0,012
	G2-G3	14	1220,660	1220,710	1219,130	1219,060	0,005	1,650	0,090	0,190	0,650	190	23,465	0,023
	G3-G4	5	1220,710	1220,580	1219,060	1219,035	0,005	1,545	0,030	0,230	0,650	190	28,405	0,028
	G4-G5	17	1220,580	1220,000	1219,035	1218,950	0,005	1,050	0,110	0,340	0,650	190	41,990	0,042
	G5-G6	8	1220,000	1220,250	1218,950	1218,910	0,005	1,340	0,050	0,390	0,650	190	48,165	0,048
	G6-G7	14	1220,250	1220,540	1218,910	1218,840	0,005	1,700	0,090	0,480	0,650	190	59,280	0,059
	G7-G8	6	1220,540	1220,610	1218,840	1218,810	0,005	1,800	0,040	0,520	0,650	190	64,220	0,064
	G8-P28	17	1220,610	1220,960	1218,810	1218,130	0,040	2,830	0,110	0,630	0,650	190	77,805	0,078
	G9-G10	35	1223,400	1224,100	1221,600	1221,425	0,005	2,675	0,230	0,230	0,650	190	28,405	0,028
	G10-G11	18	1224,100	1222,900	1221,425	1221,335	0,005	1,565	0,120	0,340	0,650	190	41,990	0,042
	G11-G12	20	1222,900	1222,950	1221,335	1221,235	0,005	1,715	0,130	0,470	0,650	190	58,045	0,058
	G12-G13	20	1222,950	1222,400	1221,235	1221,135	0,005	1,265	0,130	0,600	0,650	190	74,100	0,074
	G13-G14	12	1222,400	1222,000	1221,135	1221,075	0,005	0,925	0,080	0,680	0,650	190	83,980	0,084
	G14-P28	28	1222,000	1220,960	1221,075	1219,955	0,040	1,005	0,180	0,860	0,650	190	106,210	0,106
	230						0,000					0,000	0,000	
P	P1-P2	28	1278,090	1277,600	1276,890	1276,008	0,050	1,200	0,180	0,180	0,650	190	22,230	0,022
	P2-P3	36	1277,600	1274,470	1276,008	1273,488	0,070	0,982	0,240	3,460	0,650	190	427,310	0,427
	P3-P4	44	1274,470	1271,820	1273,488	1270,408	0,070	1,412	0,290	3,750	0,650	190	463,125	0,463

## Annexes

	P4-P5	30	1271,820	1270,500	1270,408	1268,308	0,070	2,192	0,200	3,950	0,650	190	487,825	0,488
	P5-P6	70	1270,500	1266,600	1267,970	1264,220	0,050	2,380	0,460	4,410	0,650	190	544,635	0,545
	P6-P7	45	1266,600	1263,560	1264,220	1261,970	0,050	1,590	0,300	9,960	0,650	190	1230,060	1,230
	P7-P8	30	1263,560	1261,500	1261,970	1260,470	0,050	1,030	0,200	10,160	0,650	190	1254,760	1,255
	P8-P9	45	1261,500	1257,500	1260,470	1255,970	0,100	1,530	0,300	10,460	0,650	190	1291,810	1,292
	P9-P10	35	1257,500	1253,540	1255,970	1251,770	0,120	1,770	0,230	10,690	0,650	190	1320,215	1,320
	P10-P11	35	1253,540	1250,660	1251,830	1248,330	0,100	2,330	0,230	11,770	0,650	190	1453,595	1,454
	P12-P13	16	1250,660	1249,540	1248,330	1247,050	0,080	2,490	0,110	11,880	0,650	190	1467,180	1,467
	P13-P14	45	1249,540	1245,870	1247,590	1243,990	0,080	1,880	0,300	12,180	0,650	190	1504,230	1,504
	P14-P15	38	1245,870	1243,690	1242,810	1240,910	0,050	2,780	0,250	14,490	0,650	190	1789,515	1,790
	P15-P16	30	1243,690	1241,950	1240,910	1239,410	0,050	2,540	0,200	14,690	0,650	190	1814,215	1,814
	P16-P17	32	1241,950	1241,000	1239,410	1239,813	0,030	1,187	0,210	14,900	0,650	190	1840,150	1,840
	P17-P18	10	1241,000	1240,780	1239,340	1239,040	0,030	1,740	0,070	17,190	0,650	190	2122,965	2,123
	P18-P19	15	1240,780	1239,580	1239,040	1238,590	0,030	0,990	0,100	17,290	0,650	190	2135,315	2,135
	P19-P20	15	1239,580	1239,900	1238,590	1238,140	0,030	1,760	0,100	17,390	0,650	190	2147,665	2,148
	P20-P21	20	1239,900	1239,190	1237,630	1237,030	0,030	2,160	0,130	17,520	0,650	190	2163,720	2,164
	P21-P22	50	1239,190	1236,050	1237,030	1235,030	0,040	1,020	0,330	17,850	0,650	190	2204,475	2,204
	P22-P23	40	1236,050	1232,840	1235,030	1231,830	0,080	1,010	0,260	18,110	0,650	190	2236,585	2,237
	P23-P24	60	1232,840	1230,800	1231,830	1229,430	0,040	1,370	0,400	18,510	0,650	190	2285,985	2,286
	P24-P25	30	1230,800	1226,840	1229,430	1225,830	0,120	1,010	0,200	22,850	0,650	190	2821,975	2,822
	P25-P26	35	1226,840	1225,850	1225,830	1224,080	0,050	1,770	0,230	23,080	0,650	190	2850,380	2,850
	P26-P27	35	1225,850	1223,860	1224,080	1222,330	0,050	1,530	0,230	23,310	0,650	190	2878,785	2,879
	P27-P28	25	1223,860	1222,400	1222,330	1221,080	0,050	1,320	0,170	23,480	0,650	190	2899,780	2,900
	P28-Rejet	40	1222,400	1220,960	1221,080	1219,080	0,050	1,880	0,260	24,600	0,650	190	3038,100	3,038
		934				0,000		0,000					0,000	0,000
Q	Q1-Q2	20	1271,590	1269,690	1270,390	1269,390	0,050	1,200	0,210	0,210	0,650	190	25,935	0,026
	Q2-Q3	20	1269,690	1268,700	1269,390	1267,790	0,080	0,910	0,210	0,410	0,650	190	50,635	0,051
	Q3-Q4	50	1268,700	1266,300	1267,790	1263,790	0,080	2,510	0,520	0,930	0,650	190	114,855	0,115
	Q4-Q5	20	1266,300	1265,690	1263,790	1262,790	0,050	2,900	0,210	1,140	0,650	190	140,790	0,141

## Annexes

	Q5-Q6	25	1265,690	1264,790	1262,790	1261,540	0,050	3,250	0,260	1,390	0,650	190	171,665	0,172
	Q6-Q7	50	1264,790	1262,050	1261,540	1259,040	0,050	3,010	0,520	1,910	0,650	190	235,885	0,236
	Q7-Q8	50	1262,050	1259,400	1259,040	1256,540	0,050	2,860	0,520	2,430	0,650	190	300,105	0,300
	Q8-Q9	50	1259,400	1254,500	1257,600	1252,700	0,098	1,800	0,520	2,940	0,650	190	363,090	0,363
	Q9-Q10	50	1254,500	1249,600	1252,700	1247,800	0,098	1,800	0,520	3,460	0,650	190	427,310	0,427
	Q10-Q11	50	1249,600	1245,970	1247,800	1242,900	0,098	3,070	0,520	3,980	0,650	190	491,530	0,492
	Q11-Q12	35	1245,970	1244,150	1242,900	1241,080	0,052	3,070	0,360	4,340	0,650	190	535,990	0,536
	Q12-Q13	30	1244,150	1242,500	1242,350	1240,790	0,052	1,710	0,310	4,650	0,650	190	574,275	0,574
	Q13-Q14	40	1242,500	1239,170	1240,790	1237,460	0,083	1,710	0,410	5,060	0,650	190	624,910	0,625
	Q14-Q15	50	1239,170	1237,200	1237,370	1235,400	0,058	1,800	0,520	5,580	0,650	190	689,130	0,689
	Q15-Q16	50	1237,200	1234,800	1235,400	1233,050	0,047	1,750	0,520	6,090	0,650	190	752,115	0,752
	Q16-Q17	50	1234,800	1232,450	1233,050	1230,700	0,047	1,750	0,520	6,610	0,650	190	816,335	0,816
	Q17-Q18	50	1232,450	1230,910	1230,650	1228,300	0,047	2,610	0,520	7,130	0,650	190	880,555	0,881
	Q18-Q19	25	1230,910	1230,290	1228,300	1227,125	0,047	3,165	0,260	7,380	0,650	190	911,430	0,911
	Q19-Q20	45	1230,290	1229,000	1228,490	1226,375	0,047	2,625	0,460	7,850	0,650	190	969,475	0,969
	Q20-Q21	12	1229,000	1225,000	1226,375	1223,975	0,200	1,025	0,120	11,270	0,650	190	1391,845	1,392
	Q21-Q22	21	1225,000	1223,800	1223,975	1221,875	0,100	1,925	0,220	11,490	0,650	190	1419,015	1,419
	Q22-Rejet	12	1223,800	1223,350	1221,875	1221,839	0,003	1,511	0,120	11,610	0,650	190	1433,835	1,434
		805				0,000		0,000					0,000	0,000
S	S1-S2	37	1249,390	1244,600	1248,190	1243,400	0,129	1,200	0,270	0,270	0,650	190	33,345	0,033
	S2-S3	65	1244,600	1238,680	1242,800	1236,880	0,091	1,800	0,480	0,750	0,650	190	92,625	0,093
	S10-S11	18	1243,710	1242,000	1241,910	1240,200	0,095	1,800	0,130	0,130	0,650	190	16,055	0,016
	S11-S12	27	1242,000	1239,150	1240,200	1237,350	0,106	1,800	0,200	0,330	0,650	190	40,755	0,041
	S12-S13	33	1239,150	1239,000	1237,350	1237,200	0,005	1,800	0,240	0,570	0,650	190	70,395	0,070
	S13-S3	38	1239,000	1238,680	1237,200	1236,880	0,008	1,800	0,280	0,850	0,650	190	104,975	0,105
	S3-S4	40	1238,680	1237,010	1236,880	1235,210	0,042	1,800	0,290	1,890	0,650	190	233,415	0,233
	S4-S5	45	1237,010	1235,050	1235,210	1233,250	0,044	1,800	0,330	2,220	0,650	190	274,170	0,274
	S5-S6	30	1235,060	1235,050	1233,250	1232,950	0,010	2,100	0,220	2,440	0,650	190	301,340	0,301
	S6-S7	16	1235,050	1234,500	1232,950	1232,790	0,010	1,710	0,120	2,560	0,650	190	316,160	0,316

## Annexes

	S7-S8	30	1234,500	1230,750	1232,790	1229,190	0,120	1,560	0,220	2,780	0,650	190	343,330	0,343
	S8-S9	15	1230,750	1228,260	1229,190	1227,390	0,120	0,870	0,110	2,890	0,650	190	356,915	0,357
	S9-Q20	55	1228,260	1229,000	1227,390	1227,225	0,003	1,775	0,400	3,300	0,650	190	407,550	0,408
		449				0,000		0,000					0,000	0,000
k	K1-K2	25	1231,900	1230,500	1230,700	1228,950	0,070	1,200	0,170	0,170	0,650	190	20,995	0,021
	K2-K3	25	1230,500	1229,190	1228,700	1226,881	0,073	2,309	0,170	0,340	0,650	190	41,990	0,042
	K3-K4	20	1229,190	1226,530	1227,390	1224,730	0,133	1,800	0,140	0,480	0,650	190	59,280	0,059
	K4-K5	21	1226,530	1225,800	1224,730	1224,000	0,035	1,800	0,140	0,620	0,650	190	76,570	0,077
	K5-K6	21	1225,800	1223,940	1224,000	1222,929	0,051	0,900	0,140	0,760	0,650	190	93,860	0,094
	K6-K7	30	1223,940	1222,770	1222,140	1220,614	0,051	2,156	0,200	0,960	0,650	190	118,560	0,119
	K7-K8	26	1222,770	1221,800	1220,970	1219,824	0,044	1,976	0,180	1,730	0,650	190	213,655	0,214
	K8-K20	50	1221,800	1219,000	1220,000	1217,200	0,056	1,800	0,340	2,070	0,650	190	255,645	0,256
	K9-K10	21	1224,880	1222,780	1223,880	1221,780	0,100	1,000	0,140	0,140	0,650	190	17,290	0,017
	K10-K11	25	1222,780	1223,300	1221,780	1221,500	0,011	1,800	0,170	0,310	0,650	190	38,285	0,038
	K11-K7	42	1223,300	1222,770	1221,500	1220,970	0,013	1,800	0,280	0,590	0,650	190	72,865	0,073
	K12-K13	21	1228,540	1227,880	1226,740	1226,080	0,031	1,800	0,140	0,140	0,650	190	17,290	0,017
	K13-K14	15	1227,880	1227,130	1226,080	1225,330	0,050	1,800	0,100	0,240	0,650	190	29,640	0,030
	K14-K15	23	1227,130	1226,040	1225,330	1224,240	0,047	1,800	0,160	0,400	0,650	190	49,400	0,049
	K15-K16	28	1226,040	1224,700	1224,240	1222,900	0,048	1,800	0,190	0,590	0,650	190	72,865	0,073
	K16-K17	27	1224,700	1223,300	1222,900	1221,500	0,052	1,800	0,180	0,770	0,650	190	95,095	0,095
	K17-K18	28	1223,300	1222,060	1221,500	1220,260	0,044	1,800	0,160	0,930	0,650	190	114,855	0,115
	K18-K19	23	1222,060	1221,110	1220,260	1219,310	0,041	1,800	0,150	1,080	0,650	190	133,380	0,133
	K19-K27	27	1226,100	1226,040	1224,600	1224,114	0,018	1,926	0,290	1,370	0,650	190	169,195	0,169
	K27-K20	60	1226,040	1225,120	1224,240	1223,013	0,020	2,107	0,360	3,040	0,650	190	375,440	0,375
K20-K21	35	1225,120	1223,400	1223,320	1221,496	0,052	1,904	0,280	5,390	0,650	190	665,665	0,666	
K22-K23	23	1223,400	1221,150	1221,600	1220,220	0,060	0,930	0,390	0,390	0,650	190	48,165	0,048	
K23-K24	47	1221,400	1221,110	1219,350	1219,305	0,001	1,805	0,240	0,630	0,650	190	77,805	0,078	
K24-K25	33	1221,110	1219,120	1219,310	1218,150	0,035	0,970	0,360	0,990	0,650	190	122,265	0,122	
K25-K26	53	1219,120	1217,500	1217,200	1214,992	0,042	2,508	0,240	1,230	0,650	190	151,905	0,152	

## Annexes

	k26-k27	42	1217,500	1216,000	1215,700	1214,959	0,018	1,041	0,150	1,380	0,650	190	170,430	0,170
	K21-Rejet	80	1219,120	1217,500	1217,200	1274,890	0,019	1,800	0,540	5,930	0,650	190	732,355	0,732
		809				0,000		0,000					0,000	0,000
M	M1-M2	21	1273,620	1272,700	1272,420	1271,500	0,044	1,200	0,180	0,180	0,650	190	22,230	0,022
	M2-M3	27	1272,700	1271,300	1270,900	1269,717	0,044	1,583	0,230	0,410	0,650	190	50,635	0,051
	M3-M4	45	1271,300	1270,520	1269,717	1267,737	0,044	2,783	0,390	0,800	0,650	190	98,800	0,099
	M4-M5	45	1270,520	1269,450	1268,817	1266,837	0,044	2,613	0,390	1,190	0,650	190	146,965	0,147
	M5-M6	40	1269,450	1268,120	1267,692	1265,932	0,044	2,188	0,350	1,540	0,650	190	190,190	0,190
	M6-M7	47	1268,120	1265,680	1266,692	1264,624	0,044	1,056	0,410	1,940	0,650	190	239,590	0,240
	M7-M8	28	1265,680	1264,540	1264,342	1263,110	0,044	1,430	0,240	2,190	0,650	190	270,465	0,270
	M8-M9	32	1264,540	1251,170	1263,222	1250,102	0,410	1,068	0,280	2,460	0,650	190	303,810	0,304
	M10-M11	78	1255,000	1254,000	1253,200	1252,810	0,005	1,190	0,670	0,670	0,650	190	82,745	0,083
	M11-M12	44	1254,000	1252,000	1252,810	1250,390	0,055	1,610	0,380	1,050	0,650	190	129,675	0,130
	M12-M9	53	1252,000	1251,170	1250,390	1249,860	0,010	1,310	0,460	1,510	0,650	190	186,485	0,186
	M9-Rejet	34	1251,170	1249,200	1249,860	1248,160	0,050	1,040	0,290	4,270	0,650	190	527,345	0,527
		494				0,000		0,000					0,000	0,000
B	B1-B2	35	1216,030	1215,300	1214,830	1214,100	0,021	1,200	0,540	0,540	0,650	190	66,690	0,067
	B2-B3	50	1215,300	1214,150	1213,500	1212,450	0,021	1,700	0,770	1,310	0,650	190	161,785	0,162
	B3-B4	43	1214,150	1213,140	1212,450	1211,526	0,021	1,614	0,660	1,970	0,650	190	243,295	0,243
	B4-B5	47	1213,140	1212,660	1211,526	1210,539	0,021	2,121	0,720	2,700	0,650	190	333,450	0,333
	B5-B6	47	1212,660	1212,570	1210,860	1209,873	0,021	2,697	0,720	3,420	0,650	190	422,370	0,422
	B6-B7	26	1212,570	1212,030	1209,873	1209,327	0,021	2,703	0,400	3,820	0,650	190	471,770	0,472
	B7-C11	26	1212,030	1212,020	1209,327	1208,781	0,021	3,239	0,400	4,220	0,650	190	521,170	0,521
		274				0,000		0,000					0,000	0,000
C	C1-C2	12	1217,170	1217,210	1215,970	1215,946	0,002	1,200	0,160	0,160	0,650	190	19,760	0,020
	C2-C3	35	1217,210	1217,170	1215,946	1215,876	0,002	1,294	0,470	0,630	0,650	190	77,805	0,078
	C3-C4	33	1217,170	1215,260	1215,876	1214,556	0,040	0,704	0,440	1,070	0,650	190	132,145	0,132
	C4-C5	30	1217,010	1216,340	1214,556	1214,526	0,001	1,814	0,400	1,470	0,650	190	181,545	0,182
	C5-C6	40	1216,340	1215,260	1214,526	1214,486	0,001	0,774	0,540	2,010	0,650	190	248,235	0,248

## Annexes

	C6-C7	53	1215,260	1214,590	1214,486	1213,956	0,010	0,634	0,710	2,720	0,650	190	335,920	0,336
	C7-C8	45	1214,590	1214,080	1213,956	1213,506	0,010	0,574	0,600	3,320	0,650	190	410,020	0,410
	C8-C9	37	1214,080	1213,520	1213,506	1213,136	0,010	0,384	0,500	3,820	0,650	190	471,770	0,472
	C9-C10	40	1213,520	1212,470	1213,136	1208,781	0,040	3,689	0,540	4,360	0,650	190	538,460	0,538
	C10-C11	35	1212,470	1212,020	1208,781	1208,431	0,010	3,589	0,470	4,830	0,650	190	596,505	0,597
	C11-C12	60	1212,020	1210,910	1210,192	1209,592	0,010	1,318	0,810	9,860	0,650	190	1217,710	1,218
	C12-C13	50	1210,910	1208,960	1209,592	1207,092	0,050	1,868	0,670	10,530	0,650	190	1300,455	1,300
	C13-C14	60	1208,960	1207,860	1207,642	1204,642	0,050	3,218	0,810	11,340	0,650	190	1400,490	1,400
	C14-A7	35	1207,860	1206,060	1204,642	1202,892	0,050	3,168	0,470	11,810	0,650	190	1458,535	1,459
		565				0,000		0,000					0,000	0,000
A	A1-A2	40	1210,750	1208,940	1209,550	1208,343	0,030	1,200	0,610	0,610	0,650	190	75,335	0,075
	A2-A3	35	1208,940	1208,030	1208,343	1207,293	0,030	0,737	0,530	1,140	0,650	190	140,790	0,141
	A3-A4	40	1208,030	1206,310	1207,293	1205,693	0,040	0,617	0,610	1,750	0,650	190	216,125	0,216
	A4-A5	27	1206,310	1206,190	1205,693	1204,883	0,030	1,307	0,410	2,160	0,650	190	266,760	0,267
	A5-A6	50	1206,190	1206,220	1204,390	1204,240	0,003	1,980	0,760	2,930	0,650	190	361,855	0,362
	A6-A7	40	1206,220	1206,060	1204,318	1202,892	0,003	3,168	0,610	3,540	0,650	190	437,190	0,437
	A7-A8	40	1206,060	1206,350	1202,892	1202,772	0,003	3,578	0,610	15,950	0,650	190	1969,825	1,970
	A8-A9	40	1206,350	1206,380	1204,075	1203,955	0,003	2,425	0,610	16,560	0,650	190	2045,160	2,045
	A9-A10	40	1206,380	1204,075	1204,015	1202,415	0,040	1,660	0,610	17,170	0,650	190	2120,495	2,120
	A10-A11	30	1206,440	1206,110	1203,925	1203,835	0,003	2,275	0,460	17,630	0,650	190	2177,305	2,177
	A11-A12	33	1206,110	1203,925	1203,515	1202,195	0,040	1,730	0,500	18,130	0,650	190	2239,055	2,239
	A12-Rejet	33	1203,570	1203,515	1202,490	1201,170	0,040	2,345	0,500	19,250	0,650	190	2377,375	2,377
		448				0,000		0,000					0,000	0,000
D	D1-D2	22	1215,570	1214,800	1214,370	1214,040	0,015	1,200	0,150	0,150	0,650	190	18,525	0,019
	D2-D3	54	1214,800	1214,370	1214,040	1213,230	0,015	1,140	0,370	0,520	0,650	190	64,220	0,064
	D3-D4	37	1213,740	1214,040	1213,230	1212,675	0,015	1,365	0,250	0,780	0,650	190	96,330	0,096
	D4-D5	10	1213,000	1213,230	1212,675	1211,775	0,090	1,455	0,070	0,850	0,650	190	104,975	0,105
	D5-D6	35	1212,610	1211,470	1211,587	1210,187	0,040	1,283	0,240	1,090	0,650	190	134,615	0,135
	D6-D7	37	1211,470	1211,587	1210,187	1208,707	0,040	2,880	0,250	1,340	0,650	190	165,490	0,165

## Annexes

	D7-D8	42	1210,540	1210,187	1208,707	1208,497	0,005	1,690	0,290	1,630	0,650	190	201,305	0,201
	D8-D9	20	1210,040	1208,707	1208,497	1207,697	0,040	1,010	0,140	1,770	0,650	190	218,595	0,219
	D9-D10	47	1210,020	1208,497	1207,697	1206,287	0,030	2,210	0,320	2,090	0,650	190	258,115	0,258
	D10-REJET	60	1209,660	1207,697	1206,287	1205,087	0,020	2,610	0,410	2,500	0,650	190	308,750	0,309
		364				0,000		0,000					0,000	0,000
E	E1-E2	37	1215,500	1214,640	1214,300	1213,227	0,029	1,200	0,220	0,220	0,650	190	27,170	0,027
	E2-E3	70	1214,640	1213,000	1213,227	1211,197	0,029	1,803	0,410	0,620	0,650	190	76,570	0,077
	E3-E4	70	1213,000	1211,000	1211,197	1209,197	0,029	1,803	0,410	1,030	0,650	190	127,205	0,127
	E4-Rejet	70	1211,000	1209,000	1209,197	1207,167	0,029	1,833	0,410	1,440	0,650	190	177,840	0,178
		247												

Tableau de calcul des paramètres hydrauliques du réseau d'assainissement des eaux pluviales de Sidi Bouzid

Réseau	Tronçon	QT	D cal (mm)	D norm (mm)	D int (mm)	D existant (mm)	Vréel (m/s)	V <sub>ps</sub> (m/s)	Qréel (m3/s)	Qps (m3/s)	rv	rq	rh
		Qeu+QP											
		(m3/s)											
O	O1-O2	0,046	0,126	0,200	0,184	0,300	3,669	4,724	0,011	0,031	0,777	0,364	0,006
	O2-O3	0,101	0,177	0,200	0,184	0,300	4,117	4,225	0,025	0,028	0,975	0,902	0,008
	O6-O7	0,053	0,144	0,200	0,184	0,300	3,272	3,857	0,013	0,026	0,848	0,518	0,005
	O7-O3	0,084	0,330	0,400	0,369	0,300	0,985	1,062	0,021	0,028	0,927	0,740	0,004
	O3-O4	0,254	0,499	0,500	0,461	0,300	1,300	1,232	0,064	0,051	1,055	1,238	0,006
	O4-O5	0,326	0,548	0,630	0,563	0,300	1,383	1,408	0,082	0,088	0,982	0,931	0,006
	O5-P2	0,375	0,578	0,630	0,563	0,300	1,433	1,408	0,094	0,088	1,017	1,072	0,002
T	T1-T2	0,063	0,153	0,200	0,184	0,300	3,415	3,857	0,016	0,026	0,885	0,614	0,006

## Annexes

	T2-T3	0,127	0,200	0,250	0,230	0,300	4,071	4,475	0,032	0,046	0,910	0,684	0,005
	T3-T7	0,164	0,385	0,400	0,369	0,300	1,411	1,371	0,041	0,037	1,029	1,120	0,006
	T4-T5	0,091	0,309	0,315	0,290	0,300	1,219	1,168	0,023	0,019	1,043	1,185	0,004
	T5-T6	0,183	0,401	0,500	0,461	0,300	1,449	1,591	0,046	0,066	0,911	0,689	0,006
	T6-T7	0,243	0,446	0,500	0,461	0,300	1,557	1,591	0,061	0,066	0,978	0,917	0,004
	T7-T8	0,538	0,601	0,750	0,655	0,300	1,899	2,011	0,135	0,169	0,944	0,795	0,002
	T8-P6	0,648	0,323	0,400	0,369	0,300	7,938	8,683	0,162	0,232	0,914	0,699	0,006
R	R1-R2	0,023	0,186	0,200	0,184	0,300	0,867	0,862	0,006	0,006	1,006	1,024	0,006
	R2-R3	0,046	0,150	0,200	0,184	0,300	2,602	2,987	0,011	0,020	0,871	0,576	0,010
	R3-R4	0,064	0,143	0,200	0,184	0,300	3,995	4,724	0,016	0,031	0,846	0,512	0,010
	R4-R5	0,090	0,157	0,200	0,184	0,300	4,656	5,174	0,023	0,034	0,900	0,656	0,009
	R5-P10	0,105	0,166	0,200	0,184	0,300	4,837	5,174	0,026	0,034	0,935	0,763	0,009
N	N1-N2	0,035	0,215	0,250	0,230	0,300	0,956	1,001	0,009	0,010	0,955	0,832	0,005
	N2-N3	0,061	0,265	0,250	0,230	0,300	1,099	1,001	0,015	0,010	1,099	1,456	0,004
	N3-N4	0,078	0,173	0,250	0,230	0,300	3,311	4,003	0,019	0,042	0,827	0,468	0,007
	N4-N5	0,112	0,199	0,250	0,230	0,300	3,630	4,003	0,028	0,042	0,907	0,676	0,009
	N5-N6	0,161	0,218	0,250	0,230	0,300	4,315	4,475	0,040	0,046	0,964	0,864	0,006
	N6-N7	0,191	0,196	0,250	0,230	0,300	6,357	7,076	0,048	0,073	0,898	0,651	0,006
	N7-N8	0,227	0,240	0,250	0,230	0,300	5,039	4,903	0,057	0,051	1,028	1,116	0,004

## Annexes

	N8-P14	0,254	0,250	0,315	0,290	0,300	5,183	5,722	0,064	0,094	0,906	0,673	0,010
L	L1-L2	0,040	0,128	0,200	0,184	0,300	3,062	3,895	0,010	0,026	0,786	0,382	0,006
	L2-L3	0,075	0,163	0,200	0,184	0,300	3,598	3,895	0,019	0,026	0,924	0,728	0,012
	L3-L4	0,115	0,191	0,200	0,184	0,300	4,001	3,899	0,029	0,026	1,026	1,108	0,012
	L4-L5	0,135	0,203	0,250	0,230	0,300	4,163	4,524	0,034	0,047	0,920	0,716	0,007
	L5-L6	0,183	0,228	0,315	0,290	0,300	4,493	5,280	0,046	0,087	0,851	0,524	0,009
	L6-L7	0,231	0,284	0,315	0,290	0,300	3,644	3,693	0,058	0,061	0,987	0,947	0,009
	L7-L8	0,254	0,295	0,315	0,290	0,300	3,733	3,693	0,064	0,061	1,011	1,043	0,005
	L8-P17	0,274	0,293	0,315	0,290	0,300	4,072	4,046	0,069	0,067	1,007	1,026	0,004
F	F1-F2	0,021	0,111	0,200	0,184	0,300	2,181	3,059	0,005	0,020	0,713	0,258	0,006
	F2-F3	0,044	0,147	0,200	0,184	0,300	2,631	3,059	0,011	0,020	0,860	0,547	0,009
	F3-F4	0,074	0,178	0,200	0,184	0,300	2,989	3,059	0,019	0,020	0,977	0,911	0,009
	F4-F5	0,098	0,197	0,300	0,184	0,300	3,202	3,059	0,024	0,020	1,047	1,200	0,006
	F6-F7	0,021	0,111	0,200	0,184	0,300	2,181	3,059	0,005	0,020	0,713	0,258	0,009
	F7-F8	0,048	0,151	0,200	0,184	0,300	2,684	3,059	0,012	0,020	0,877	0,592	0,009
	F8-F9	0,064	0,168	0,200	0,184	0,300	2,884	3,059	0,016	0,020	0,943	0,790	0,009
	F9-F5	0,091	0,192	0,200	0,184	0,300	3,150	3,059	0,023	0,020	1,030	1,124	0,009
	F5-F14	0,214	0,264	0,315	0,290	0,300	3,895	4,143	0,053	0,068	0,940	0,781	0,006
	F10-F11	0,226	0,270	0,315	0,290	0,300	3,950	4,143	0,057	0,068	0,953	0,826	0,006

## Annexes

	F11-F12	0,238	0,275	0,315	0,290	0,300	4,003	4,143	0,060	0,068	0,966	0,872	0,006
	F12-F13	0,254	0,282	0,315	0,290	0,300	4,068	4,143	0,064	0,068	0,982	0,930	0,006
	F13-F14	0,277	0,291	0,315	0,290	0,300	4,155	4,143	0,069	0,068	1,003	1,011	0,006
	F15-F16	0,005	0,064	0,200	0,184	0,300	1,519	3,059	0,001	0,020	0,496	0,061	0,009
	F16-F17	0,012	0,091	0,200	0,184	0,300	1,910	3,059	0,003	0,020	0,624	0,152	0,009
	F17-F18	0,021	0,111	0,200	0,184	0,300	2,181	3,059	0,005	0,020	0,713	0,258	0,009
	F18-F19	0,046	0,148	0,200	0,184	0,300	2,649	3,059	0,011	0,020	0,866	0,562	0,009
	F19-F20	0,070	0,174	0,200	0,184	0,300	2,951	3,059	0,018	0,020	0,965	0,866	0,009
	F14-F20	0,493	0,362	0,400	0,369	0,300	4,800	4,864	0,123	0,130	0,987	0,948	0,004
	F20-P24	0,511	0,367	0,400	0,369	0,300	4,847	4,868	0,128	0,130	0,996	0,983	0,006
G	G1-G2	0,012	0,146	0,200	0,184	0,300	0,739	0,862	0,003	0,006	0,857	0,539	0,006
	G2-G3	0,023	0,186	0,200	0,184	0,300	0,867	0,862	0,006	0,006	1,006	1,024	0,008
	G3-G4	0,028	0,199	0,200	0,184	0,300	0,910	0,862	0,007	0,006	1,055	1,239	0,008
	G4-G5	0,042	0,231	0,315	0,290	0,300	1,003	1,168	0,010	0,019	0,859	0,545	0,003
	G5-G6	0,048	0,243	0,315	0,290	0,300	1,038	1,168	0,012	0,019	0,889	0,625	0,004
	G6-G7	0,059	0,263	0,315	0,290	0,300	1,094	1,168	0,015	0,019	0,936	0,769	0,005
	G7-G8	0,064	0,271	0,315	0,290	0,300	1,116	1,168	0,016	0,019	0,955	0,833	0,006
	G8-P28	0,078	0,197	0,315	0,290	0,300	2,553	3,304	0,019	0,055	0,773	0,357	0,009
	G9-G10	0,028	0,199	0,315	0,290	0,300	0,910	1,168	0,007	0,019	0,779	0,368	0,008
	G10-G11	0,042	0,231	0,315	0,290	0,300	1,003	1,168	0,010	0,019	0,859		0,005

## Annexes

											0,545		
	G11-G12	0,058	0,261	0,315	0,290	0,300	1,088	1,168	0,015	0,019	0,931	0,753	0,005
	G12-G13	0,074	0,286	0,315	0,290	0,300	1,156	1,168	0,019	0,019	0,990	0,961	0,004
	G13-G14	0,084	0,299	0,315	0,290	0,300	1,193	1,168	0,021	0,019	1,022	1,089	0,003
	G14-P28	0,106	0,221	0,315	0,290	0,300	2,760	3,304	0,027	0,055	0,835	0,487	0,003
P	P1-P2	0,022	0,118	0,200	0,184	0,300	2,030	2,727	0,006	0,018	0,744	0,307	0,006
	P2-P3	0,427	0,336	0,400	0,369	0,300	4,821	5,132	0,107	0,137	0,939	0,779	0,002
	P3-P4	0,463	0,346	0,400	369,400	0,300	4,919	513,528	0,116	2,44	0,010	0,000	0,004
	P4-P5	0,488	0,353	0,400	369,400	0,300	4,983	513,528	0,122	2,712	0,010	0,000	0,005
	P5-P6	0,545	0,392	0,400	369,400	0,300	4,515	434,010	0,136	4,476	0,010	0,001	0,006
	P6-P7	1,230	0,532	0,630	0,563	0,300	5,535	5,748	0,308	48,12	0,963	0,860	0,003
	P7-P8	1,255	0,536	0,630	563,800	0,400	5,563	575,332	0,314	4,98	0,010	0,000	0,002
	P8-P9	1,292	0,476	0,500	0,846	0,400	7,267	10,664	0,323	5,40	0,681	0,216	0,003
	P9-P10	1,320	0,464	0,500	0,846	0,400	7,823	11,682	0,330	6,744	0,670	0,201	0,004
	P10-P11	1,454	0,497	0,500	0,846	0,400	7,484	10,664	0,363	1,498	0,702	0,243	0,005
	P12-P13	1,467	0,520	0,630	0,563	0,400	6,900	7,271	0,367	0,452	0,949	0,811	0,004
	P13-P14	1,504	0,525	0,500	0,461	0,400	6,943	6,363	0,376	0,265	1,091	1,417	0,004
	P14-P15	1,790	0,612	0,750	0,655	0,400	6,079	6,358	0,447	0,535	0,956	0,836	0,004
	P15-P16	1,814	0,616	0,750	0,655	0,400	6,100	6,358	0,454	0,535	0,959	0,847	0,003
P16-P17	1,840	0,681	0,750	0,655	0,400	5,055	4,925	0,460	0,415	1,026	1,109	0,002	

## Annexes

	P17-P18	2,123	0,719	0,750	0,655	0,400	5,238	4,925	0,531	0,415	1,064	1,280	0,002
	P18-P19	2,135	0,720	0,750	0,655	0,400	5,246	4,925	0,534	0,415	1,065	1,287	0,001
	P19-P20	2,148	0,722	0,750	0,655	0,400	5,254	4,925	0,537	0,415	1,067	1,295	0,002
	P20-P21	2,164	0,724	0,750	0,655	0,400	5,263	4,925	0,541	0,415	1,069	1,304	0,003
	P21-P22	2,204	0,690	0,750	0,655	0,400	5,890	5,687	0,551	0,479	1,036	1,151	0,001
	P22-P23	2,237	0,610	0,750	0,655	0,400	7,667	8,042	0,559	0,677	0,953	0,826	0,001
	P23-P24	2,286	0,700	0,750	0,655	0,400	5,944	5,687	0,571	0,479	1,045	1,194	0,002
	P24-P25	2,822	0,616	0,750	0,655	0,400	9,460	9,850	0,705	0,829	0,960	0,851	0,001
	P25-P26	2,850	0,729	0,750	0,655	0,400	6,829	6,358	0,713	0,535	1,074	1,331	0,002
	P26-P27	2,879	0,732	0,750	0,655	0,400	6,846	6,358	0,720	0,535	1,077	1,344	0,002
	P27-P28	2,900	0,734	0,750	0,655	0,400	6,859	6,358	0,725	0,535	1,079	1,354	0,002
	P28- REJET	3,038	0,747	0,750	0,655	0,400	6,939	6,358	0,760	0,535	1,091	1,419	0,003
Q	Q1-Q2	0,026	0,125	0,200	0,184	0,300	2,109	2,727	0,006	0,018	0,773	0,358	0,006
	Q2-Q3	0,051	0,147	0,200	0,184	0,300	2,974	3,450	0,013	0,023	0,862	0,552	0,005
	Q3-Q4	0,115	0,200	0,250	0,230	0,300	3,650	4,003	0,029	0,042	0,912	0,691	0,010
	Q4-Q5	0,141	0,236	0,250	0,230	0,300	3,220	3,165	0,035	0,033	1,017	1,071	0,012
	Q5-Q6	0,172	0,254	0,315	0,290	0,300	3,383	3,693	0,043	0,061	0,916	0,704	0,010
	Q6-Q7	0,236	0,286	0,315	290,800	0,300	3,663	370,025	0,059	13,2	0,010	0,000	0,010
	Q7-Q8	0,300	0,313	0,315	290,800	0,300	3,890	370,025	0,075	19,2	0,011	0,000	0,009
	Q8-Q9	0,363	0,297	0,315	290,800	0,300	5,251	518,036	0,091	24	0,010		0,006

## Annexes

											0,000		
	Q9-Q10	0,427	0,315	0,315	290,800	0,300	5,469	518,036	0,107	28,2	0,011	0,000	0,006
	Q10-Q11	0,492	0,332	0,400	0,396	0,300	5,664	6,364	0,123	30,72	0,890	0,627	0,008
	Q11-Q12	0,536	0,387	0,400	0,396	0,300	4,564	4,636	0,134	32,88	0,984	0,939	0,008
	Q12-Q13	0,574	0,397	0,400	0,396	0,300	4,643	4,636	0,144	34,56	1,002	1,006	0,004
	Q13-Q14	0,625	0,375	0,400	0,396	0,300	5,658	5,866	0,156	0,181	0,965	0,865	0,004
	Q14-Q15	0,689	0,416	0,500	0,461	0,400	5,061	5,416	0,172	0,226	0,935	0,763	0,004
	Q15-Q16	0,752	0,448	0,500	0,461	0,400	4,782	4,878	0,188	0,203	0,981	0,924	0,003
	Q16-Q17	0,816	0,462	0,500	0,461	0,400	4,881	4,878	0,204	0,203	1,001	1,003	0,003
	Q17-Q18	0,881	0,475	0,500	0,461	0,400	4,975	4,878	0,220	0,203	1,020	1,082	0,005
	Q18-Q19	0,911	0,481	0,500	0,461	0,400	5,018	4,878	0,228	0,203	1,029	1,120	0,006
	Q19-Q20	0,969	0,492	0,500	0,461	0,400	5,096	4,878	0,242	0,203	1,045	1,191	0,005
	Q20-Q21	1,392	0,430	0,500	0,461	0,400	9,601	10,062	0,348	0,420	0,954	0,829	0,002
	Q21-Q22	1,419	0,493	0,500	0,461	0,400	7,439	7,115	0,355	0,297	1,046	1,196	0,004
	Q22- REJET	1,434	0,955	1,000	0,849	0,400	2,003	1,851	0,358	0,262	1,082	1,369	0,002
S	S1-S2	0,033	0,115	0,200	0,184	0,300	3,209	4,388	0,008	0,029	0,731	0,286	0,006
	S2-S3	0,093	0,180	0,200	0,184	0,300	3,631	3,681	0,023	0,024	0,986	0,947	0,009
	S10-S11	0,016	0,093	0,200	0,184	0,300	2,380	3,759	0,004	0,025	0,633	0,161	0,009
	S11-S12	0,041	0,129	0,200	0,184	0,300	3,125	3,963	0,010	0,026	0,789	0,387	0,009
	S12-S13	0,070	0,285	0,315	0,290	0,300	1,102	1,114	0,018	0,018	0,989	0,957	0,006

## Annexes

	S13-S3	0,105	0,295	0,315	0,290	0,300	1,534	1,516	0,026	0,025	1,012	1,049	0,006
	S3-S4	0,233	0,295	0,315	0,290	0,300	3,414	3,375	0,058	0,056	1,012	1,048	0,006
	S4-S5	0,274	0,311	0,315	0,290	0,300	3,612	3,447	0,069	0,057	1,048	1,205	0,006
	S5-S6	0,301	0,425	0,500	0,461	0,300	2,130	2,250	0,075	0,094	0,947	0,803	0,004
	S6-S7	0,316	0,432	0,500	0,461	0,300	2,155	2,250	0,079	0,094	0,958	0,842	0,003
	S7-S8	0,343	0,280	0,315	0,290	0,300	5,587	5,722	0,086	0,094	0,976	0,909	0,005
	S8-S9	0,357	0,284	0,315	0,290	0,300	5,641	5,722	0,089	0,094	0,986	0,945	0,003
	S9-Q20	0,408	0,596	0,630	0,563	0,300	1,462	1,408	0,102	0,088	1,039	1,163	0,003
		0,000											
K	K1-K2	0,021	0,109	0,200	0,184	0,300	2,270	3,227	0,005	0,021	0,703	0,245	0,006
	K2-K3	0,042	0,140	0,200	0,184	0,300	2,739	3,290	0,010	0,022	0,832	0,480	0,012
	K3-K4	0,059	0,142	0,200	0,184	0,300	3,743	4,448	0,015	0,030	0,842	0,501	0,009
	K4-K5	0,077	0,201	0,250	0,230	0,300	2,413	2,639	0,019	0,027	0,914	0,699	0,007
	K5-K6	0,094	0,202	0,250	0,230	0,300	2,931	3,196	0,023	0,033	0,917	0,707	0,004
	K6-K7	0,119	0,221	0,250	0,230	0,300	3,104	3,192	0,030	0,033	0,972	0,894	0,009
	K7-K8	0,214	0,283	0,315	0,290	0,300	3,409	3,468	0,053	0,057	0,983	0,933	0,006
	K8-K20	0,256	0,289	0,315	0,290	0,300	3,900	3,909	0,064	0,065	0,998	0,991	0,006
	K9-K10	0,017	0,094	0,200	0,184	0,300	2,472	3,857	0,004	0,026	0,641	0,169	0,005
	K10-K11	0,038	0,192	0,200	0,184	0,300	1,327	1,291	0,010	0,009	1,028	1,116	0,009
	K11-K7	0,073	0,239	0,315	0,290	0,300	1,630	1,856	0,018	0,031	0,878	0,595	0,006
	K12-K13	0,017	0,117	0,200	0,184	0,300	1,601	2,162	0,004	0,014	0,741		0,009

## Annexes

											0,301		
	K13-K14	0,030	0,132	0,200	0,184	0,300	2,181	2,727	0,007	0,018	0,800	0,409	0,009
	K14-K15	0,049	0,161	0,200	0,184	0,300	2,429	2,655	0,012	0,018	0,915	0,700	0,009
	K15-K16	0,073	0,186	0,200	0,184	0,300	2,686	2,668	0,018	0,018	1,007	1,028	0,009
	K16-K17	0,095	0,202	0,250	0,230	0,300	2,959	3,223	0,024	0,033	0,918	0,711	0,007
	K17-K18	0,115	0,224	0,315	0,290	0,300	2,924	3,476	0,029	0,057	0,841	0,500	0,006
	K18-K19	0,133	0,240	0,315	0,290	0,300	2,957	3,357	0,033	0,055	0,881	0,602	0,006
	K19-K27	0,169	0,306	0,315	0,290	0,300	2,298	2,216	0,042	0,037	1,037	1,156	0,006
	K27-K20	0,375	0,403	0,500	0,461	0,300	2,942	3,217	0,094	0,134	0,915	0,700	0,004
	K20-K21	0,666	0,419	0,500	0,461	0,300	4,822	5,136	0,166	0,214	0,939	0,777	0,004
	K22-K23	0,048	0,153	0,200	0,184	0,300	2,637	2,987	0,012	0,020	0,883	0,607	0,005
	K23-K24	0,078	0,397	0,315	0,290	0,300	0,629	0,510	0,019	0,008	1,233	2,312	0,006
	K24-K25	0,122	0,239	0,315	0,290	0,300	2,724	3,098	0,031	0,051	0,879	0,598	0,003
	K25-K26	0,152	0,251	0,315	0,290	0,300	3,064	3,372	0,038	0,056	0,909	0,682	0,008
	k26-k27	0,170	0,308	0,315	0,290	0,300	2,285	2,194	0,043	0,036	1,041	1,177	0,003
	K21-REJET	0,732	0,526	0,630	0,563	0,300	3,366	4,724	0,183	0,031	0,917	0,706	0,006
M	M1-M2	0,022	0,121	0,200	0,184	0,300	1,931	2,553	0,006	0,017	0,757	0,328	0,006
	M2-M3	0,051	0,165	0,200	0,184	0,300	2,373	2,553	0,013	0,017	0,929	0,746	0,008
	M3-M4	0,099	0,212	0,200	0,184	0,300	2,809	2,558	0,025	0,017	1,098	1,453	0,014
	M4-M5	0,147	0,246	0,200	0,184	0,300	3,102	2,558	0,037	0,017	1,213	2,161	0,013

## Annexes

	M5-M6	0,190	0,271	0,315	0,290	0,300	3,309	3,465	0,048	0,057	0,955	0,831	0,007
	M6-M7	0,240	0,295	0,315	0,290	0,300	3,505	3,465	0,060	0,057	1,012	1,047	0,003
	M7-M8	0,270	0,309	0,315	0,290	0,300	3,613	3,465	0,068	0,057	1,043	1,182	0,005
	M8-M9	0,304	0,212	0,315	0,290	0,300	8,590	10,576	0,076	0,175	0,812	0,435	0,003
	M10-M11	0,083	0,298	0,315	0,290	0,300	1,189	1,168	0,021	0,019	1,018	1,073	0,004
	M11-M12	0,130	0,225	0,315	0,290	0,300	3,269	3,874	0,032	0,064	0,844	0,507	0,005
	M12-M9	0,186	0,355	0,400	0,369	0,300	1,889	1,940	0,047	0,052	0,974	0,900	0,003
	M9-REJET	0,527	0,387	0,400	0,369	0,300	4,479	4,337	0,132	0,116	1,033	1,138	0,003
B	B1-B2	0,067	0,210	0,250	230,800	0,300	1,924	204,865	0,017	6	0,009	0,000	0,005
	B2-B3	0,162	0,293	0,315	290,800	0,300	2,408	239,804	0,040	10,2	0,010	0,000	0,005
	B3-B4	0,243	0,339	0,400	369,400	0,300	2,689	284,529	0,061	12,72	0,009	0,000	0,004
	B4-B5	0,333	0,384	0,400	369,400	0,300	2,885	281,271	0,083	16,08	0,010	0,000	0,005
	B5-B6	0,422	0,419	0,500	461,800	0,300	3,061	326,409	0,106	20,88	0,009	0,000	0,005
	B6-B7	0,472	0,437	0,500	461,800	0,300	3,146	326,409	0,118	23,4	0,010	0,000	0,005
	B7-C11	0,521	0,454	0,500	461,800	0,300	3,226	326,409	0,130	26,4	0,010	0,000	0,006
C	C1-C2	0,020	0,207	0,250	0,230	0,300	0,589	0,633	0,005	0,007	0,931	0,752	0,005
	C2-C3	0,078	0,346	0,400	0,369	0,300	0,830	0,867	0,019	0,023	0,957	0,839	0,003
	C3-C4	0,132	0,240	0,250	0,230	0,300	2,915	2,831	0,033	0,029	1,030	1,124	0,003
	C4-C5	0,182	0,541	0,630	0,563	0,300	0,791	0,813	0,045	0,051	0,973	0,898	0,003

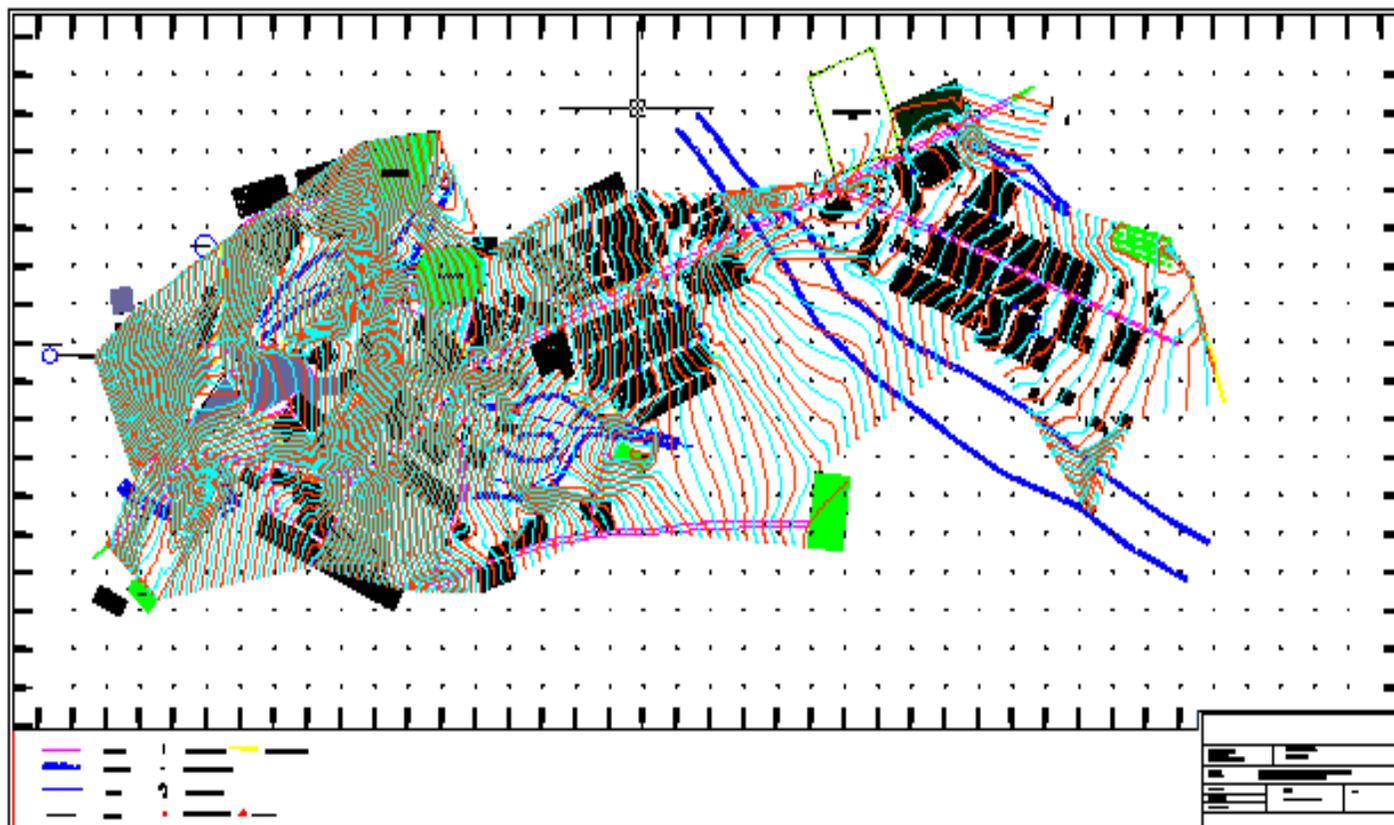
## Annexes

	C5-C6	0,248	0,608	0,630	0,563	0,300	0,856	0,813	0,062	0,051	1,053	1,227	0,001
	C6-C7	0,336	0,442	0,500	0,461	0,300	2,188	2,250	0,084	0,094	0,973	0,895	0,001
	C7-C8	0,410	0,477	0,500	0,461	0,300	2,300	2,250	0,103	0,094	1,022	1,092	0,001
	C8-C9	0,472	0,502	0,630	0,563	0,300	2,382	2,571	0,118	0,160	0,927	0,738	0,001
	C9-C10	0,538	0,407	0,500	0,461	0,300	4,141	4,500	0,135	0,188	0,920	0,717	0,007
	C10-C11	0,597	0,548	0,630	0,563	0,300	2,526	2,571	0,149	0,160	0,983	0,933	0,006
	C11-C12	1,218	0,717	0,900	0,777	0,300	3,019	3,186	0,304	0,378	0,948	0,806	0,001
	C12-C13	1,300	0,543	0,630	0,563	0,300	5,613	5,748	0,325	0,358	0,977	0,909	0,003
	C13-C14	1,400	0,559	0,630	0,563	0,400	5,718	5,748	0,350	0,358	0,995	0,979	0,005
	C14-A7	1,459	0,567	0,630	0,563	0,400	5,776	5,748	0,365	0,358	1,005	1,020	0,005
A	A1-A2	0,075	0,205	0,250	0,230	0,300	2,278	2,458	0,019	0,026	0,927	0,738	0,005
	A2-A3	0,141	0,260	0,315	0,290	0,300	2,658	2,861	0,035	0,047	0,929	0,745	0,002
	A3-A4	0,216	0,289	0,315	0,290	0,300	3,296	3,304	0,054	0,055	0,998	0,991	0,002
	A4-A5	0,267	0,330	0,400	0,369	0,300	3,119	3,359	0,067	0,090	0,928	0,743	0,003
	A5-A6	0,362	0,570	0,630	0,563	0,300	1,419	1,408	0,090	0,088	1,008	1,033	0,003
	A6-A7	0,437	0,612	0,630	0,563	0,300	1,488	1,408	0,109	0,088	1,057	1,248	0,005
	A7-A8	1,970	1,076	1,200	1,200	0,400	2,168	2,332	0,492	0,659	0,930	0,747	0,003
	A8-A9	2,045	1,091	1,200	1,200	0,400	2,189	2,332	0,511	0,659	0,939	0,776	0,002
	A9-A10	2,120	0,680	0,750	0,655	0,400	5,833	5,687	0,530	0,479	1,026	1,107	0,002
	A10-A11	2,177	1,117	1,200	1,200	0,400	2,223	2,332	0,544	0,659	0,953		0,002



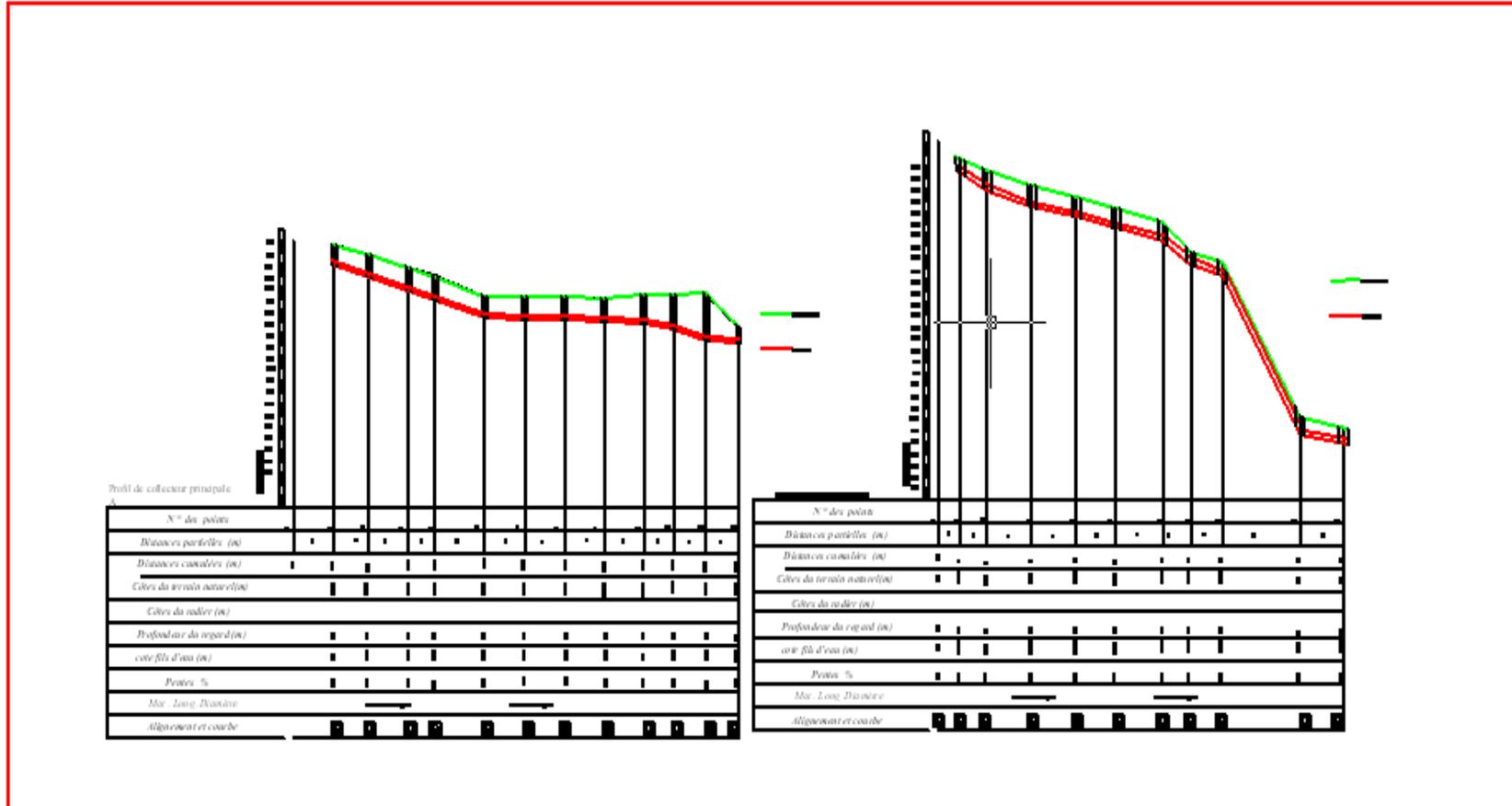
# Annexes

## Levé topographique de la zone d'étude



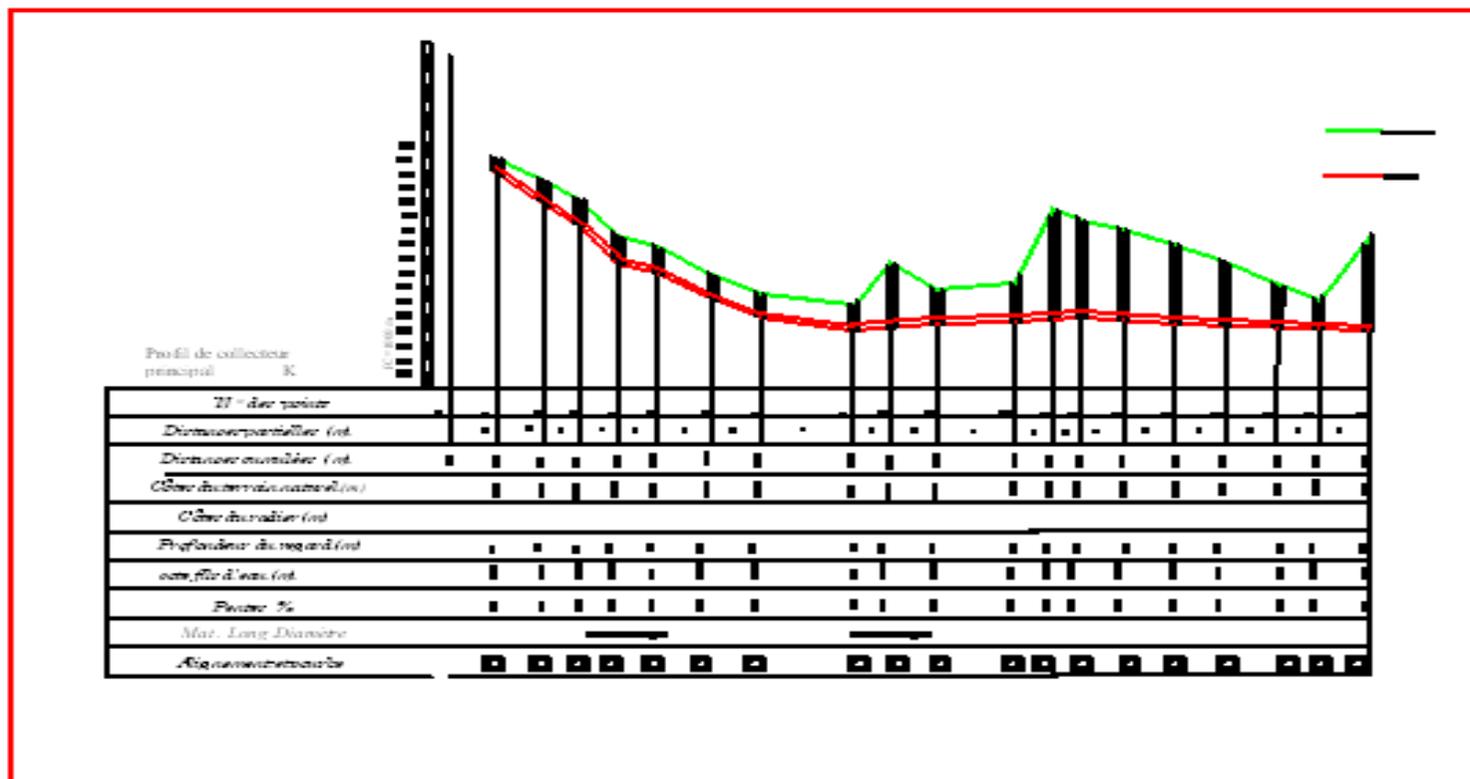


# Annexes



<

# Annexes



# *REFERENCES BEBLIOGRAPHIQUES*

1. **NILS.**, 2010. Etude de protection des villes contre les eaux pluviales, Lot N°07, Commune de Sidi Bouzid, Rapport N°1, Etude préliminaire, Reconnaissances et collectes des données.
2. **ANRH.**, 2007. Agence National de Ressource Hydrique
3. **ANONYME AUTEUR.**, Anonyme année. Aspect technique de l'hydrologie urbaine
4. **ANONYME AUTEUR.**, Anonyme année. Réseau d'assainissement. pp
5. **JACQUES M.**, 1984. Guide pratique d'estimation des probabilités de crues. Editions Eyrolles, 61, saint Germain. Paris 5<sup>e</sup>. France.
6. **LAMRAOUI L.**, 2009. Modélisation de réseau d'assainissement unitaire cas de la ville de Boudjaàd. Maroc. pp
7. **MEDDI M.**, 2011. Cours crues et inondation (ANRH de Tamanrasset).
8. **MESSID I.**, 2009. Conception de réseau pluvial de la commune de Ghardaia.
9. **NILS.**, 2010. Etude de protection des villes contre les eaux pluviales, Lot N°07, Commune de Sidi Bouzid, Rapport N°2, Diagnostique de réseau d'assainissement.
10. **O.N.M.**, 2013. Données météorologique de la station météorologique de Ghardaïa 2000-2012.
11. **OULED BELKHIR CH.**, 2012. Cours évaluation des eaux domestiques usées( rapport technique).

## *Référence électronique*

1. <http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Précipitation&oldid=89799293>
2. [www.tutempo.net](http://www.tutempo.net).