

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche scientifique



Université Mohamed Boudiaf M'sila

Institut De Gestion Des Techniques Urbaines

Département : Gestion de la ville

Filière : Gestion Des Techniques Urbaines

Option : Gestion de la ville

Mémoire pour l'obtention du diplôme de :

**MASTER ACADEMIQUE**

## *Thème*

*« Etude comparative des systèmes  
d'évacuation des eaux usées et leurs  
impacts sur la gestion de la ville,  
quartier 650 logements, commune  
de Bouira »*

Présenté par :

BELGACEM *Ahmed*

Proposé et dirigé par :

Me<sup>r</sup>: OUDINA Fateh

**Année universitaire : 2015 / 2016**

# *Plan de travail*

## *Chapitre préliminaire :*

	<u>Page</u>
• Introduction générale.....	1
• Problématique.....	2
• Objectif.....	2
• Motivation de choix du thème.....	3
• Motivation de choix de ville et site.....	3
• Méthodologie de recherche.....	3
• Les outils de recherche.....	4
• Difficultés rencontrés.....	4
• Structure du mémoire.....	5

## *Chapitre N°I : Support Théorique*

	<u>Page</u>
<b>Introduction.....</b>	<b>06</b>
<b>I. Définition des concepts.....</b>	<b>07</b>
I. 1. Définition de l'eau.....	07
I.2. définition des eaux usées.....	07
I.3. définition des V.R.D.....	07
I.4. définition d'assainissement.....	08
I.5. définition de l'évacuation .....	08
I.6. définition de gestion urbaine.....	08
<b>II. Historique d'évacuation des eaux usées.....</b>	<b>08</b>
<b>III. La Nature des eaux usées à évacuer.....</b>	<b>10</b>
III.1.les eaux domestiques.....	10
III.2.les eaux pluviales.....	10
III.3.les eaux industrielles.....	11
<b>IV. Quantités des eaux usées évacuées.....</b>	<b>13</b>
<b>V. Transport des eaux usées.....</b>	<b>13</b>

<b>VI. Généralité sur l'assainissement</b> .....	14
VI.1. La structure du réseau d'assainissement.....	15
<b>VI.2. le principe des réseaux d'assainissement</b> .....	17
<b>VI.3. Les Différents systèmes des réseaux d'assainissement</b> .....	17
VI.3.1. Le système unitaire.....	18
VI.3.2. Le système séparatif.....	19
VI.3.3. Le système pseudo-séparatif.....	20
<b>VI.4. Comparatif entre les systèmes fondamentaux</b> .....	21
<b>VI.5. Critère justifiants l'option du système</b> .....	24
VI.5.1. Facteur climatique (Naturels).....	24
VI.5.2. Facteur d'habitat (Caractéristiques de l'habitat).....	24
VI.5.3. Contraintes liées à l'assainissement.....	25
VI.5.4. Condition d'auto-curage.....	25
<b>VI.6. Schémas du réseau d'évacuation</b> .....	26
VI.6.1. Schéma perpendiculaire.....	26
VI.6.2.Schéma par déplacement latérale.....	26
VI.6.3.Schéma transversal où oblique.....	26
VI.6.4.Schéma par zone étagée.....	26
VI.6.5.Schéma radial.....	27
<b>VI.5. La composition des réseaux d'assainissement</b> .....	28
<b>VI.5.1. Ouvrages principaux</b> .....	29
VI.5.1.1. Les collecteurs et les canalisations.....	29
VI.5.1.2.Choix du type de canalisation.....	29
<b>VI.5.2.Ouvrages annexes</b> .....	30
VI.5.2.1. Ouvrages normaux.....	30
VI.5.2.1.1. Branchements.....	30
VI.5.2.1.2. Bouches d'égout (les avaloires).....	30
VI.5.2.1.3.les regards.....	31
VI.5.2.2. Ouvrages spéciaux.....	34

VI.5.2.2.1. Déversoir d'orage.....	34
VI.5.2.2.2 Bassin de retenue d'eau pluviale.....	35
<b>VI.6.Calcul des débits des eaux pluviales.....</b>	<b>36</b>
VI.6.1. Méthode rationnelle.....	36
VI.6.2. Méthode superficielle (Caquot).....	38
<b>VII. Exécution des travaux de réseaux d'assainissement.....</b>	<b>39</b>
<b>VIII. Etude étrangère.....</b>	<b>40</b>
<b>Conclusion.....</b>	<b>42</b>

## *Chapitre N°II : Chapitre analytique*

	<u>Page</u>
<b>Partie (A) : Analyse urbaine de la ville de Bouira.....</b>	<b>43</b>
<b>I. Présentation de la wilaya.....</b>	<b>43</b>
<b>II. Présentation de la commune de Bouira.....</b>	<b>43</b>
<b>III. Historique.....</b>	<b>45</b>
III.1. L'origine de l'appellation « Bouira ».....	45
III.2. Les différentes époques qu'a vécue Bouira de puis la colonisation française jusqu'à aujourd'hui.....	45
III.2.1. La pénétration française (Epoque coloniale).....	45
III.2.2.Période postcoloniale.....	47
<b>IV. Topographie.....</b>	<b>50</b>
<b>V. Climat.....</b>	<b>51</b>
V.1.Les Températures.....	51
V.2.L'humidité.....	51
V.3. La pluviométrie.....	52
V.4.L'évaporation.....	53
V.5.Les vents.....	53
V.6.La neige.....	53
<b>VI. Les statistiques sur la ville de bouira.....</b>	<b>55</b>

VI .1. Répartition de la population.....	55
VI .2. Evolution de la population.....	55
VI .3. Structure de la population de Bouira par groupes d'âges et par sexe en 2008.....	56
VI .4. Perspectives de population.....	56
<b>VII. Le Réseau D'assainissement A La Ville De BOUIRA.....</b>	<b>57</b>
VII.1. Description de réseau d'assainissement dans l'agglomération Chef-Lieu (Ville de BOUIRA).....	57
VII.2. L'état de réseau d'assainissement d'ACL après une étude diagnostic fait par les acteurs de direction d'hydraulique.....	59
<b>Partie (B) : Analyse de quartier d'étude.....</b>	<b>61</b>
<b>I. Situation du quartier.....</b>	<b>61</b>
I.1. Situation géographique.....	61
I.2. Situation de quartier par rapport au découpage de POS selon le PDAU.....	63
<b>II. La topographie de terrain.....</b>	<b>65</b>
<b>III. Le cadre bâti et non bâtie.....</b>	<b>67</b>
III.1. Le cadre bâti.....	67
III.1.1. Répartition de cadre bâti.....	69
III.2. Cadre non bâti.....	71
III.2.1. Les voiries.....	71
III.2.2. Places et espaces verts.....	74
III.2.3. Les passages piétons.....	74
<b>IV. Alimentation en eau potable.....</b>	<b>75</b>
IV.1. Besoins En Eau Domestiques.....	75
IV.2. Besoins En Eau Equipement.....	76
<b>V. Le réseau d'assainissement.....</b>	<b>78</b>
V.1. Détermination de réseau.....	78
V.2. Le calcul hydraulique du réseau d'assainissement.....	81
V.2.1. eaux pluviales.....	81
V.2.2. eaux usées.....	83

V.2.3. le dimensionnement de réseau.....	85
V.3. Le devis quantitatif et estimatif. ....	86
V.4.Diagnostic de réseau.....	88
<b>Conclusion.....</b>	<b>89</b>

## ***Chapitre N°III : Proposition de projet***

	<u>Page</u>
<b>Introduction</b>	
<b>I. Le réseau des eaux usées.....</b>	<b>90</b>
I.1. Le calcul hydraulique du réseau des eaux usées.....	92
I.2.Dimensionnement de réseau des eaux usées.....	95
I.3. Le devis quantitatif et estimatif (réseau des eaux usées).....	97
<b>II. Le réseau des eaux pluviales.....</b>	<b>99</b>
II.1.Le calcul hydraulique du réseau des eaux pluviales.....	101
II.2.Dimensionnement de réseau des eaux pluviales.....	103
II.3. Le devis quantitatif et estimatif (réseau des eaux pluviales).....	104
<b>III. les bassins de rétention des eaux pluviales proposée.....</b>	<b>107</b>
III.1.Le bassin de rétention ciel ouvert.....	107
III.2.Le bassin de rétention souterraine (bassin enterré).....	108
<b>Conclusion.....</b>	<b>109</b>

## ***Chapitre N° IV : La comparaison des deux systèmes et leur impact sur la gestion de la ville***

	<u>Page</u>
<b>Introduction</b>	
<b>I. la comparaison entre les deux systèmes.....</b>	<b>110</b>
I.1.Facteur climatique.....	110
I.2. Facteur technique.....	110

I.3. Facteur financière (économique).....	111
I.4. côté environnementaux.....	112
I.5.coté santé public.....	113
<b>Synthèse et Résultat de la comparaison.....</b>	<b>113</b>
<b>II. L’impact de ces systèmes sur la gestion de la ville.....</b>	<b>114</b>
II.1. l’impact Sur la gestion.....	114
II .2.Sur l’environnement.....	114
II .3.L’impact économique (financière).....	114
<b>Les suggestions.....</b>	<b>115</b>
<b>Conclusion général.....</b>	<b>116</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>117</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>118</b>

## LISTE DES GRAPHES

<b>Tableau des graphes</b>		
<b>Graphe n°</b>	<b>Titre</b>	<b>page</b>
01	Les variations de température	<b>51</b>
02	Les variations d'humidité	<b>52</b>
03	Rythme pluviométrique	<b>52</b>
04	Répartition de la population 2008	<b>55</b>
05	Evolution de la population	<b>55</b>
06	Pyramide des âges de Bouira en 2008	<b>56</b>
07	Perspectives de population de l'ACL	<b>57</b>
08	La répartition de la superficie du quartier	<b>67</b>
09	Répartition du cadre bâti	<b>74</b>
10	Répartition du cadre non bâti	<b>74</b>
11	Détermination des prix de réalisation	<b>112</b>

## LISTE DES PHOTOS

<b>Tableau des photos</b>		
<b>photo n°</b>	<b>Titre</b>	<b>page</b>
01	les eaux usées rejetées dans la nature	07
02	Construction des égouts de Londres 1862	08
03	les eaux industrielles sont rejetées dans le milieu naturel après traitement	12
04	La mise en place des canalisations en tranchée	40
05	La Construction des regards	40
06	La situation de quartier Mons (photo Google earth)	40
07	l'environnement immédiat de quartier Mons	41
08	La mairie de Bouira 1907	45
09	Bouira 1955	45
10	Bouira 1958	46
11	rejet final après l'ouvrage de prétraitement	58
12	rejet au sud de la cité Zerrouki	58
13	situation du quartier	61
14	situation du quartier par rapport à la ville de Bouira	62
15	habitat collectif R+5	69
16	équipement (60 locaux) R+2	69
17	voie n°01	71
18	voie n°02	71
19	voie n°04	71
20	voie n°05	71

21	voie n°14	72
22	voie n°06	72
23	voie n°08	72
24	la situation de bassin de rétention ciel ouvert	107
25	la situation de bassin de rétention enterré	108

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Les tableaux</b>		
<b>Tableau n°</b>	<b>Titre</b>	<b>page</b>
01	Caractéristiques de l'eau de pluie en France (en moyennes annuelles)	11
02	Coefficient de pointe de différentes villes	13
03	Avantages et Inconvénients de système unitaire	22
04	Avantages et Inconvénients de système séparatif	23
05	Avantages et Inconvénients de système pseudo-séparatif	24
06	Condition d'auto-curage	25
07	Diamètre et dimension des regards	33
08	Les coefficients de ruissellement dans plusieurs surfaces	37
09	les variations de température durant l'année	51
10	Les variations d'humidité durant l'année	51
11	Rythme pluviométrique mensuel et saisonnière de la ville de Bouira	52
12	Découpage de la ville de Bouira	54
13	Répartition de la population	55
14	Evolution de la population	55
15	Structure de la population	56
16	Perspectives de population	56
17	Listing de levé topographique de site	65
18	Répartition de la superficie du quartier	67
19	Répartition de cadre bâti	69
20	Les caractéristiques des conduits	75

21	Les accessoires de réseau d'AEP	75
22	Calcul hydraulique de besoins en eau potable	76
23	Calcul hydraulique de besoins en eau potable pour les équipements	76
24	Récapitulation des besoins d'eau potable sur le quartier	77
25	Caractéristique et les éléments composant le réseau actuel	79
26	Calcul du débit des eaux pluviales	81/82
27	Calcul du débit des eaux usées	83/84
28	Tableau récapitulatif et dimensionnement	85/86
29	Détermination du devis quantitatif et estimatif du lot assainissement système unitaire	87
30	Caractéristique et les éléments composant le réseau eaux usée	90
31	Calcul du débit des eaux usées	92/93
32	Tableau récapitulatif et dimensionnement réseau eau usée	95/96/97
33	Détermination du devis quantitatif et estimatif du lot assainissement système séparatif (réseau des eaux usées)	98
34	Caractéristique et les éléments composant le réseau eaux pluviales	99
35	calcul du débit des eaux pluviales	101/102
36	Tableau récapitulatif et dimensionnement réseau des eaux pluviales	103/104
37	Détermination du devis quantitatif et estimatif du lot assainissement système Séparatif (réseau des eaux pluviales)	105
38	La comparaison entre les composants nécessaires	106
39	Détermination des prix de réalisation	107

## LISTE DES CARTES

<b>Tableau des cartes</b>		
<b>Catre n°</b>	<b>Titre</b>	<b>page</b>
01	La wilaya de Bouira et les wilayas limitrophes	<b>43</b>
02	Commune de Bouira	<b>43</b>
03	La ville de Bouira	<b>44</b>
04	Topographie de la commune de Bouira	<b>50</b>
05	Pluviométrie de la région de Bouira	<b>52</b>
06	Découpage en zones ville de bouira	<b>53</b>
07	Situation du quartier par rapport au POS	<b>63</b>
08	Plan actuel	<b>64</b>
09	Plan topographique	<b>66</b>
10	Plan de cadre bâti	<b>68</b>
11	Plan de répartition de cadre bâti	<b>70</b>
12	Plan de voirie	<b>73</b>
13	Plan d'AEP	<b>77</b>
14	Plan d'assainissement (système unitaire)	<b>80</b>
15	Plan diagnostic de réseau existant (système unitaire)	<b>88</b>
16	Plan d'assainissement système séparatif (réseau eau usée)	<b>91</b>
17	Plan d'assainissement système séparatif (réseau séparatif)	<b>100</b>
18	Plan d'assainissement (systèmes séparatif)	<b>106</b>

## LISTE DES FIGURES

<b>Tableau des figures</b>		
<b>Figure n°</b>	<b>Titre</b>	<b>page</b>
01	la structure du mémoire.	<b>05</b>
02	l'emplacement des réseaux	07
03	le cycle de l'eau de consommation et son rejet.	12
04	diverses aires raccordées sur un réseau d'assainissement	15
05	les bassins versants	16
06	Schéma de principe d'un réseau unitaire	18
07	Réseaux d'assainissement unitaire	18
08	coupe schématiques de système unitaire	18
09	Schéma de principe d'un réseau séparatif	19
10	Réseaux d'assainissement séparatif	20
11	coupe schématiques de système séparatif	20
12	Schéma de principe d'un réseau pseudo-séparatif	21
13	les différents Schémas du réseau d'évacuation	27
14	Composant d'un réseau d'assainissement	28
15	Composant d'un regard visite	32
16	différent type de regard	28
17	Schéma de principe du déversoir d'orage	29
18	les cas de raccordement et leur rejet.	41
19	situation de la wilaya de Bouira	44
20	la période entre 1830-1930	46

21	la période entre 1930-1958	46
22	la période entre 1958-1962	47
23	la période entre 1962-1974	48
24	la période entre 1974-1980	48
25	la période entre 1980-1990	49
26	la période entre 1990-2006.	49
27	exemple d'aménagement d'un Bassin de rétention ciel ouvert (aquatique)	107
28	l'aménagement de bassin de rétention ciel ouvert dans le site d'étude	108
29	profil en travers de bassin	108
30	exemple d'un bassin rétention enterré	108
31	la situation de bassin de rétention enterré par rapport au parc d'attraction projeté	109

## **Conclusion générale :**

On a traité dans notre étude le sujet d'évacuation des eaux usées urbaines, les études relatives à l'évacuation des eaux usées sont trop compliquées parce qu'elles touchent à la fois plusieurs volets, tels que le coût de réalisation (le budget de payer), l'impact des eaux usées sur l'environnement et la santé publique.

Pour comprendre la réalité d'exploitation des systèmes d'évacuation des eaux usées, on a effectué une analyse au niveau de la ville de Bouira et du quartier 650 logts, on a constaté alors que la ville de bouira ainsi que le quartier étudié sont doté de système unitaire, ce réseau est à la limite de la saturation et avec les futures extensions de la ville, il faut prévoir un autre système.

Vu que le réseau de la ville de Bouira est de type unitaire, le changement du système pour les extensions futures connaîtra certainement un soulagement en matière de débits véhiculés,

Le système séparatif est le type de système proposé, il est satisfaisant, mais la gestion du réseau de type séparatif engendrera un coût supplémentaire.

Avec ce système on peut récupérer les eaux pluviales dans des bassins de rétention, l'utilisation des eaux stockées seront utilisées pour lutter contre d'éventuel incendie, arrosage des espaces vert, lavage des chaussées...etc., sans recourir au réseau d'alimentation en eau potable, peut-être d'un atout considérable, ce qui contribuera certainement dans la protection de l'environnement, la santé public et le développement durable.

A la fin de ce travail, on peut conclure que la réalisation d'un réseau d'assainissement repose sur plusieurs critères, dépendant de la nature du terrain, la nature et la quantité de l'eau à évacuer, le plan d'urbanisation de l'agglomération. Ce qui en résulte, le choix du système d'évacuation.

## Introduction générale :

L'urbanisation galopante est accompagnée d'un important développement économique et industriel, qui induit des nouvelles préoccupations, méconnues, mais toujours grandissantes.

L'accroissement de la population urbaine dans les villes du monde pose souvent la problématique, de l'augmentation de la consommation en eau. « KARL.R.IMHOFF, manuel de l'assainissement urbain de page 6, 1970 (2ème édition) »

L'assainissement est un processus par lequel des personnes peuvent vivre dans un environnement plus sain, pour cela, des moyens physiques, institutionnels et sociaux sont mis en œuvre dans des différents domaines, tels que l'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales.

La gestion des eaux usées et des eaux de pluie et de ruissellement sont inscrits dans la vision globale de la gestion des villes, qu'il s'agisse de ce soit, sur le plan quantitatif, ou sur le plan qualitatif.

Ce dernier aspect, encore sous-estimé, est cependant déjà abordé lors de la mise en œuvre des techniques alternatives.

En Algérie, ce processus est parvenu à un point si critique qu'il doit être efficacement combattu, et revu dans son aspect complexe, à la fois technique, sanitaire, écologique, législatif et économique. Donc les préoccupations actuelles sont :

- Une maîtrise des fonctionnements des systèmes d'assainissement et de traitement qui doivent être perçus dans leur ensemble.
- Une maîtrise des pollutions domestiques et industrielles générées dans le temps et dans l'espace.

La nouvelle démarche consiste à aborder les problèmes dans leur ensemble en étudiant de façon permanente les relations entre le fonctionnement du système d'assainissement et la correcte adaptation et le comportement du milieu récepteur.

On rappelle que chaque système d'assainissement est un cas particulier, cependant le développement rapide de la population en milieu urbain ainsi que l'évolution du mode de vie entraînent un accroissement rapide des structures urbaines parfois anarchique. Ce dernier constitue des difficultés majeures rencontrées très souvent en Algérie dans la réalisation et l'adaptation correcte des réseaux d'assainissement.

Pour comprendre l'application de ces systèmes d'évacuation sur les villes algériennes, nous avons choisi l'exemple de la ville de Bouira, qui a connu un boom démographique entraînant l'extension du tissu urbain de côté nord-ouest où se situe le quartier pris en charge lors de cette thèse, à savoir les 650 logements.

Notre quartier est situé à l'amont du réseau existant de la ville de Bouira, de type réseau systèmes unitaire.

A travers ce modeste travail dans un essai de proposer un réseau d'assainissement différent de celui qui existe actuellement, ce qui est le système séparatif, dans le but de savoir le système

le plus adapté dans le site d'étude par une comparaison technique, par des critères économiques, environnementale entre les deux systèmes (existant et proposé).

## Problématique :

Avec le développement de la ville et du niveau de vie, de nombreux aspects devenus plus agréables tels que les logements, les réseaux routier, les divers activités et les services, l'industrie. Ce développement est accompagné par une croissance démographique et une hausse des activités humaines et des consommations.

L'assainissement des agglomérations, a pour objet d'assurer l'évacuation de l'ensemble des eaux pluviales et usées ainsi que leur rejet dans les exutoires naturels sous des modes compatibles avec les exigences de la santé publique et de l'environnement.

Toute activités humaines, quel qu'elles soient produisent des eaux usées (eaux domestique, industriel...etc.). Ces eaux usées et les eaux pluviales sont rejetées selon un système d'évacuation.

On distingue deux types de système d'évacuation des eaux usées, dans la présente étude on compare entre deux systèmes fonctionnels dans un quartier, les systèmes (unitaire, séparatif).

Ce qui nous suscite à poser les questions suivantes :

- Comment choisir le système d'évacuation adéquat, et dans quel but ?
- Entre les deux systèmes d'évacuation des eaux, quel est le système le plus adapté (acceptable) fonctionnellement dans notre quartier d'étude, et dans l'extension futur de notre ville ?
- Comment le système d'évacuation influence-t-il sur l'environnement, la santé publique et sur la gestion de la ville ?

## Les hypothèses :

- 1) Une mise ben place d'un système séparatif est plus adéquat pour la protection de l'environnement à savoir le stockage et réutilisation des eaux pluviales non polluées, et une économie d'entretien.
- 2) Le coût budgétaire influence sur le choix et la conception d'un système séparatif est plus élevé que le coût du système unitaire, mais a long terme il apparaît que les bénéfices sont plus importante.



## Objectifs d'étude :

- Connaître l'étude et la réalisation des systèmes d'évacuation des eaux usées avec son contenu.
- Comparé entre deux systèmes d'évacuation pour pouvoir déterminé le système approprié pour chaque entité urbaine et cela en prenant en considération plusieurs facteurs , tel que les facteurs environnementaux , facteurs économiques ( le cout réalisation) ...etc.
- assurer la continuité du développement urbain, par des aménageurs ou des particuliers.
- contribuer à la conservation et à la reconquête des milieux naturels et la préservation de la santé publique.

## Motivation du choix du thème :

Le choix du présent thème « étude comparatif des systèmes d'évacuation des eaux usées et leurs impacts sur la gestion de la ville » a été réfléchi et discuté avec mon encadreur. En plus que les sujets d'infrastructures techniques reconnaîtront un aspect important dans la ville, vu que le réseau d'assainissement Exige une gestion spécifique avec le développement durable.

Sachent que notre principale tâche en tant que futures gestionnaires est de gérer les réseaux en utilisant les techniques urbaines à savoir la gestion de la ville et de ces composantes telles que le quartier.

## Motivation du choix de la ville, choix du site :

On a choisi la ville de Bouira par ce que je suis natif de cette ville et celle que je connais le mieux.

Quant au choix du quartier « 650logts » c'est parce qu'il est récemment réalisé, et situé dans la zone d'extension urbain du la ville de Bouira.

En plus, ce quartier est compatible et applicable dans le cas de la présente thèse, avec des données disponibles au niveau des différents services techniques.

## **Méthodologie de recherche :**

Pour mieux organiser notre recherche et atteindre l'objectif assigné dans le cadre de cette étude la méthodologie adoptée est la méthode analytique et descriptive.

## **Les outils de recherche :**

Le support théorique : consistant en l'ensemble des données bibliographiques recueillies dans les ouvrages et des documentations, les livres des sites internet et des mémoires et d'étude de ce domaine de VRD. Aussi une collecte de données auprès des différentes directions a été réalisée pour recueillir tous les chiffres, les documents et les plans qui ont une relation avec le terrain d'étude. Parmi ces directions nous citons la direction de l'urbanisme et de la construction (DUC), l'URBAB, l'APC, quelque bureau d'étude (BET EL MOHANDISINE), la direction de l'office national d'assainissement (ONA), la direction de ressource en eau (direction d'hydraulique)...etc.

Le support pratique : Cette étape se caractérise par un contact direct avec le terrain d'étude où des visites répétées ont été effectuées pour bien connaître la zone d'étude

Il y avait des frictions considérables avec les bureaux d'étude, En particulier le BET d'engineering ZERGOUNI M<sup>ed</sup> Salem Qui se spécialise dans les travaux de VRD.

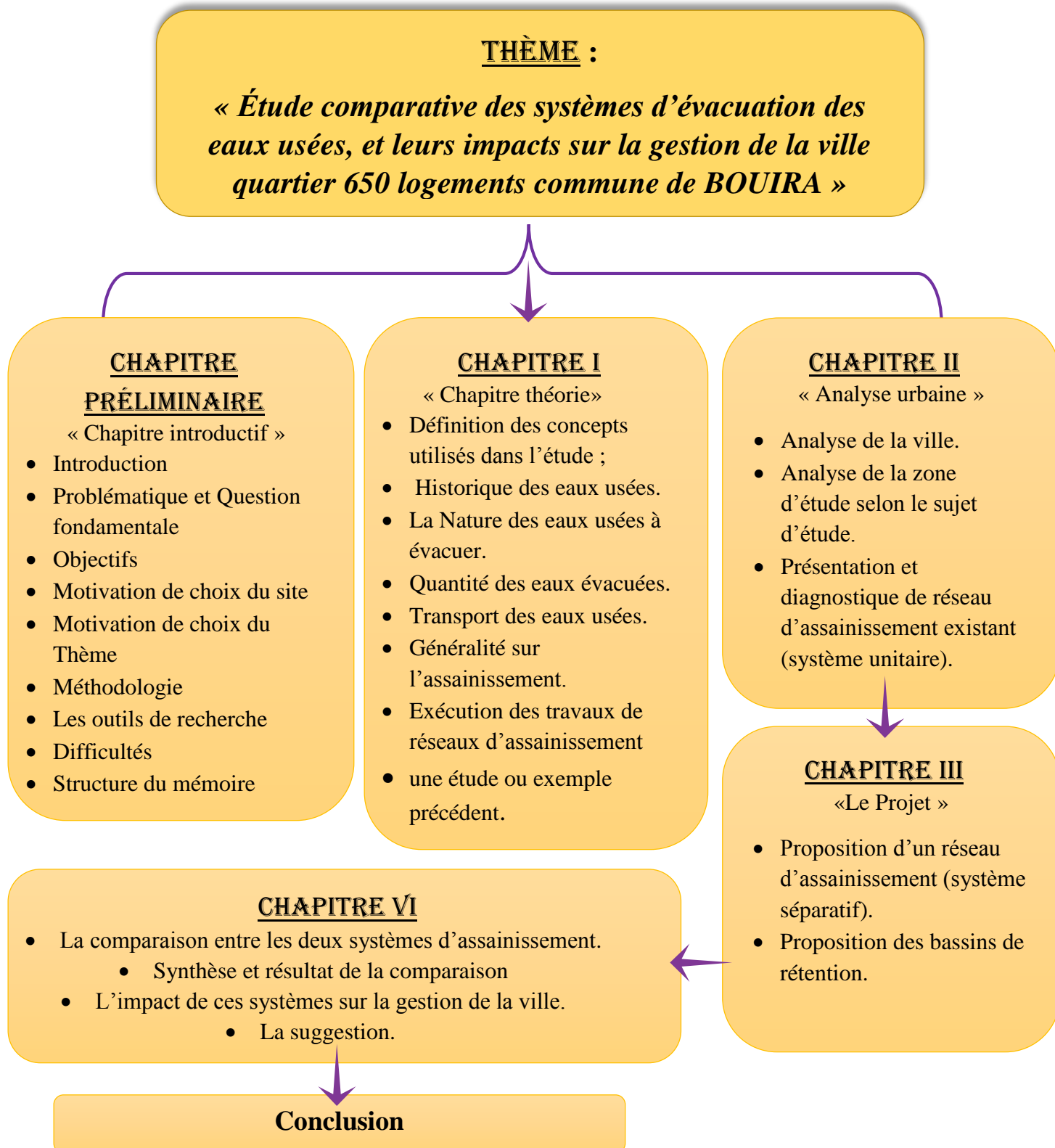
## **Difficultés rencontrés :**

Pendant notre recherche on a rencontré quelque difficulté notamment :

- Le manque des thèses et des recherches sur ce sujet.
- La distance entre l'université (m'sila) et l'aire d'étude dans la wilaya de bouira.

## Structure du mémoire :

Figure n°01 : la structure du mémoire.



## ❑ Introduction :

Etant donné que notre étude s'intéresse aux les systèmes d'évacuation des aux eaux usées et aux conditions dans lesquelles ils s'élaborent. Il nous paraît intéressant de s'attarder un moment afin d'exposer dans la première partie de ce chapitre.

- Les différentes définitions et notions liées à la recherche.
- Historique des eaux usées.
- La Nature des eaux usées à évacuer.
- Quantité des eaux évacuées.
- Transport des eaux usées
- Généralité sur l'assainissement :
  - La structure du réseau d'assainissement.
  - le principe des réseaux d'assainissement
  - Les Différents systèmes des réseaux d'assainissement
  - Comparatif entre les systèmes fondamentaux
  - Critère justifiants l'option du système
  - Schémas du réseau d'évacuation
  - La composition des réseaux d'assainissement
  - Calcul des débits des eaux pluviales
- Exécution des travaux de réseaux d'assainissement.

On à utiliser un exemple étranger pour obtenir une idée sur le projet d'un réseau d'assainissement.

## **I. Définition des concepts :**

Nous allons définir les expressions de notre recherche qui associés au milieu urbain prévalent en faveur de l'homme. Pour cette raison, nous allons essayer d'éclairer chacun de ces concepts et on les définissant selon différentes sources :

### **I. 1. Définition de l'eau :**

Corps chimique de formule de H<sub>2</sub>O, l'eau pure est un liquide incolore, inodore et saveur, l'eau est extrêmement abondante sur terre ; elle constitue un solvant très efficace, elle est indispensable à la vie « source : encyclopédie de l'hydrologie urbaine et de l'assainissement page 347 ».

### **I.2. définition des eaux usées :**

Toutes les activités humaines, qu'elles soient domestiques, industrielles, artisanales, agricoles... produisent des eaux usées. On distingue trois grandes catégories d'eaux usées : les eaux domestiques, les eaux industrielles, les eaux pluviales et de ruissellement.

« Source : [www.Wikipédia.com](http://www.Wikipédia.com) ».

Dans les systèmes d'assainissement, **les eaux usées** correspondent à des eaux ayant été utilisé par l'homme, il s'agit d'une notion moderne, le mot lui-même « eaux usée » n'est apparu qui au XX<sup>e</sup> siècle en réalité comme le note (Barelles 1992), il a fallu un siècle pour faire passer les rejets humains de rôle de matière première à celui de déchets, on distingue généralement les eaux usée d'origine domestique et les eaux usée d'origine industrielle. « Source : encyclopédie de l'hydrologie urbaine et de l'assainissement, page 350 ».

Photo n° 01 : les eaux usées rejetées dans la nature



« Source : [www.lejournaldetanger.com](http://www.lejournaldetanger.com) ».

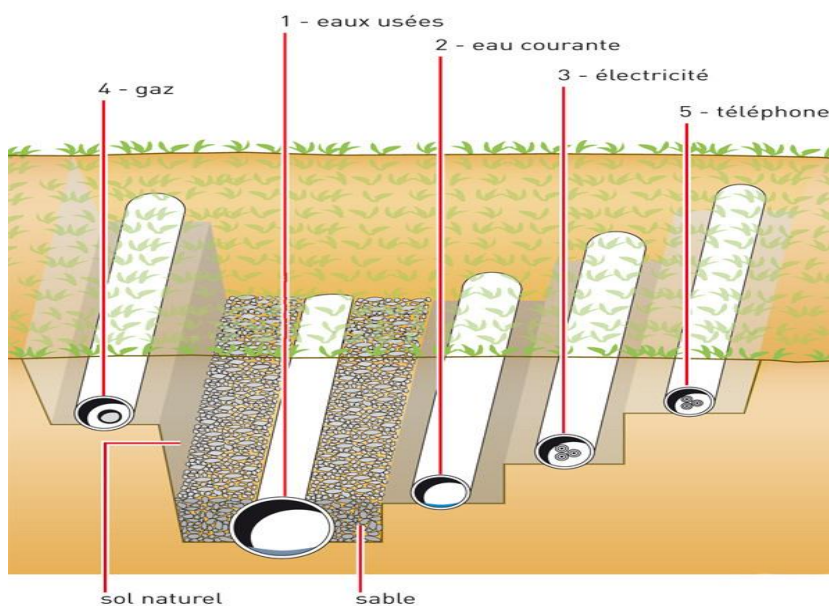
### **1.3. définition des V.R.D:**

Le V.R.D est considéré comme l'ensemble des travaux qui ont pour objet de mettre le terrain en état de recevoir la construction et la raccorder aux réseaux de distribution collectifs de fluides et à la voirie publique. Cela concerne essentiellement les aménagements d'eau, les évacuations d'eaux usées, les voiries de desserte, de gaz, d'électricité...

L'équipement de viabilité urbaine est dénommé aussi plus couramment V.R.D, abréviation du terme Voirie et Réseaux Divers.

Les VRD interviennent dans l'assainissement pour l'étude des ouvrages ainsi que l'implantation du réseau d'assainissement afin de collecter et de transporter et éventuellement traiter puis la restituer en milieu naturel et dans un état satisfaisant, des eaux pluviales ou de ruissellement et les eaux usées ou domestiques (eaux ménagères, eaux-vannes, eaux industrielles). « Source : cours de VRD institut de GTU msila par Dr Chikouche H.M.2010/2011 »

Figure n°02 : l'emplacement des réseaux



« Source : [www.lejournaldetanger.com](http://www.lejournaldetanger.com) ».

#### **1.4. définition d'assainissement :**

L'assainissement est l'ensemble des techniques qui permettent l'évacuation par voie hydraulique des eaux usées d'une communauté. Ces eaux sont collectées à l'intérieur de la propriété par un réseau de canalisations enterrées gravitairement vers un égout public qui assure le rejet dans un exutoire étudié de manière à ne pas nuire à l'hygiène publique.

« Source : livre de VRD, aide-mémoire de concepteur, par René BAYON, 5ème édition 1992 ».

L'assainissement est une démarche visant à améliorer la situation sanitaire globale de l'environnement en supprimant toute cause d'insalubrité. Il est composé de différentes phases allant de la collecte à l'évacuation des déchets solides et liquides, en passant par leur traitement. L'assainissement est une question de santé publique puisqu'un grand nombre de maladies se développent en milieu insalubre. Il désigne à l'origine l'ensemble des techniques visant à traiter les eaux usées mais à présent, il comprend également le traitement des déchets solides dont la décomposition peut être source de maladies. Les matières qui subissent un assainissement ont des origines diverses. Elles comprennent les eaux pluviales, les eaux usées domestiques, les excréta et les ordures ménagères. Plusieurs facteurs influent sur le choix des méthodes d'évacuation et de traitement, à savoir l'importance de la ville, les ressources utilisables, la façon de vivre et les habitudes des habitants.

« Source : <http://www.futura-sciences.com/> ».

#### **1.5. définition de l'évacuation :**

Rejet par voie naturelle ou artificielle de certaines matières nuisibles ou trop abondantes dans l'organisme. « Source : DICTIONNAIRE FRANÇAIS ».

#### **1.6. définition de gestion urbaine :**

La gestion urbaine consiste dans le management et l'organisation du fonctionnement de services à l'usage des habitants, des entreprises résidentes et de ceux qui fréquentent périodiquement ou épisodiquement un territoire. Elle relève tout autant de l'action politique menée par les autorités publiques que du fonctionnement des services. On parle de gestion urbaine territorialisée en relation avec un territoire de projet exigeant une adaptation spécifique des services urbains, à l'attention des habitants concernés.

Le fait de rapprocher spatialement et fonctionnellement le service de l'utilisateur (gestion de proximité) est une modalité - parmi d'autres - de cette adaptation.

#### **LES ENJEUX**

Il s'agit d'abord de faire en sorte que les habitants disposent de services urbains de la même qualité que dans les autres quartiers et voient en pratique leurs conditions de vie.

« Source : <http://gestion-urbaine.blogspot.com.html> ».

## **II. Historique d'évacuation des eaux usées :**

Les techniques d'élimination des déchets sont très anciennes, on a trouvé des égouts construits par les Romains pour l'écoulement des eaux de pluie sont toujours en service aujourd'hui, bien que la fonction première de ces canalisations fût le drainage, l'habitude qu'avaient les Romains de déverser les ordures dans la rue obligeait à rejeter d'importantes quantités de matières organiques avec les eaux de pluie. Vers la fin du moyen âge, les celliers privés souterrains et plus tard les fosses de décantation se sont développés en Europe. Lorsque

ces conteneurs étaient pleins, les responsables de l'assainissement évacuaient les dépôts aux frais du propriétaire.

Quelques siècles plus tard (19<sup>e</sup> siècle) on assiste à nouveau à la construction de déversoirs d'orage, le plus souvent sous la forme de conduites ouvertes ou de caniveaux dans les rues.

Entre 1859 et 1875, un système de ce type a été mis au point par (Joseph BAZALGETTE) pour détourner les eaux pluviales et les déchets en aval de la Tamise à Londres.

Le développement des systèmes municipaux d'approvisionnement en eau et de la plomberie domestique a permis l'apparition des toilettes à chasse d'eau et des systèmes modernes

Les systèmes d'évacuation des eaux usées gaspillaient les ressources, représentaient des risques pour la santé et étaient onéreux, de nombreuses villes s'en sont équipées

Au début du 20<sup>e</sup> siècle, quelques villes et industries commencèrent à reconnaître que le déversement direct des égouts dans les cours d'eau était néfaste, cela a conduit à la construction d'installations de traitement des eaux usées.

C'est à peu près à cette époque que la fosse septique fut introduite comme moyen de Traitement des eaux domestiques rejetées par les ménages, tant dans les zones suburbaines que rurales. Dans les travaux publics de traitement des eaux usées, on a d'abord eu recours à la technique du filtre percolateur puis.

Entre les années 1920 et 1930, les procédés par boues activées, amélioration notable, se sont développés et ont commencé à être utilisés dans de nombreuses villes.

Depuis les années 1970, un stade plus poussé du traitement chimique, par chloration essentiellement, s'est généralisé dans le monde industriel. Les eaux usées sont canalisées vers les stations de traitement (ou d'épuration).

Il existe plusieurs types de réseau selon la nature des eaux acheminées, il peut s'agir d'un système unitaire, lorsqu'il arrive en même temps eau domestique et eau de pluie, c'est le système que l'on rencontre le plus fréquemment dans les anciennes agglomérations ou d'un réseau distinct, quand eau domestique et eau de pluie sont canalisées séparément. Ce type d'installation est de loin le plus intéressant car il offre une plus grande souplesse et une meilleure maîtrise des installations de traitement d'où limitation des risques de pollution quand les réseaux unitaires sont saturés. « Source : Encyclopédie Encarta 2009 »

Photo n°02: Construction des égouts de Londres 1862.



« Source : Encyclopédie Encarta 2009 (Hulton-Duetsch) »

### III. La Nature des eaux usées à évacuer :

On distingue *trois* grandes catégories d'eaux usées :

- les eaux domestiques.
- les eaux industrielles.
- Les eaux pluviales.

#### III.1.les eaux domestiques :

Elles proviennent des différents usages domestiques de l'eau. Elles sont essentiellement porteuses de pollution organique et se répartissent : en **eaux ménagères**, qui ont pour origine les salles de bains et les cuisines, et sont généralement chargées de détergents, de graisses, de solvants...etc. Les eaux en provenance de toilettes, très fortement chargées en matières organiques sont souvent identifiées sous le nom **d'eau vannes**. « Source : encyclopédie de l'hydrologie urbaine et de l'assainissement page 350 ».

La composition des eaux domestiques est à peu près la même pour toutes les habitations est évaluée à :

- De 70 à 90 grammes de matières en suspension.
- De 60 à 70 grammes de matières organiques.
- De 15 à 17 grammes de matières azotées.
- Plusieurs milliards de germes pour 100 ml.

La qualité et la quantité du rejet est indexé sur la notion de l' « équivalent habitant1 ». Néanmoins, une collectivité importante consomme et donc rejette plus d'eau domestique que les petites collectivités. La moyenne se situe entre 100 et 180 litres/habitant/jours. Le rejet n'est pas constant dans la journée. Il y a des pics de pointes vers 7h00, midi et 8h00 du soir.

« Source: <http://traitementdeseaux.fr/> Eric34, 2012. ».

- Volume des eaux usées domestiques :

$$V_{eu} = V_{ep} \times r \times (1 - p)$$

- $V_{eu}$  = volume d'eaux usées à évacuer
  - $V_{ep}$  = volume d'eau potable distribué
  - $r$  = % d'habitants raccordés au réseau
  - $p$  = pourcentage des pertes (fuites, rejets directs, arrosage...)
- $p = 20$  à  $30\%$

#### III.2.les eaux pluviales :

L'eau de pluie ou eau météorite est l'eau provenant des précipitations atmosphériques et qui ne s'est pas encore chargée de substances solubles provenant de la terre.

Une eau de pluie est dénommée eau pluviale après avoir touché le sol, et qu'elle ruisselle sur les surfaces la réceptionnant. Les eaux pluviales sont issues des eaux de pluie, mais aussi des eaux provenant de la fonte des neiges, de la grêle ou de la glace tombant ou se formant naturellement sur une propriété, ainsi que les eaux d'infiltration.

Les eaux de pluie adsorbent les particules atmosphériques, dissolvent les gaz de l'atmosphère. Ces éléments ont des origines naturelles ou humaines. La qualité de l'eau de pluie reflète ainsi la qualité de l'air. La composition chimique des eaux de pluie est variable, dans le temps, et suivant le lieu. Par exemple, les régions situées en bord de mer ont une eau de pluie naturellement chargée en chlorure et en sodium (influence maritime). « source : <http://www.eau-poitou-charentes.org/>. ».

Tableau n°01 : Caractéristiques de l'eau de pluie en France (en moyennes annuelles) :

Paramètres	Concentration moyenne (mg/l) sauf pH	Limites de qualité d'eau potable (mg/l)	Valeur mini " maxi (mg/m <sup>2</sup> /an) sauf pH	Valeur mini " maxi (kg/ha/an)
Acidité (pH)	5	6,5 à 8,5	4,8 à 5,6	-
Soufre / sulfates	0,5	150 à 250	100 à 1000	1 à 10
Nitrates	0,3	25 à 50	10 à 400	0,1 à 4
Ammonium	0,3 à 0,6	0,1	100 à 1 400	1 à 14
Potassium	0,05 à 0,25	Non listé	30 à 250	0,3 à 2,5
Calcium	0,2 à 0,8	Non listé	100 à 800	1 à 8
Magnésium	0,05 à 0,9	Non listé	30 à 700	0,3 à 7
Chlorure	0,2 à 10	250	200 à 10 000	2 à 100
Sodium	0,6 à 6	200	100 à 6 000	1 à 60

« Source : [http://www.eau-poitou-charentes.org/Rapport sur la qualité de l'eau et de l'assainissement en France](http://www.eau-poitou-charentes.org/Rapport%20sur%20la%20qualit%C3%A9%20de%20l'eau%20et%20de%20l'assainissement%20en%20France), Sénat 20 janvier 2002. ».

### **III.3.les eaux industrielles :**

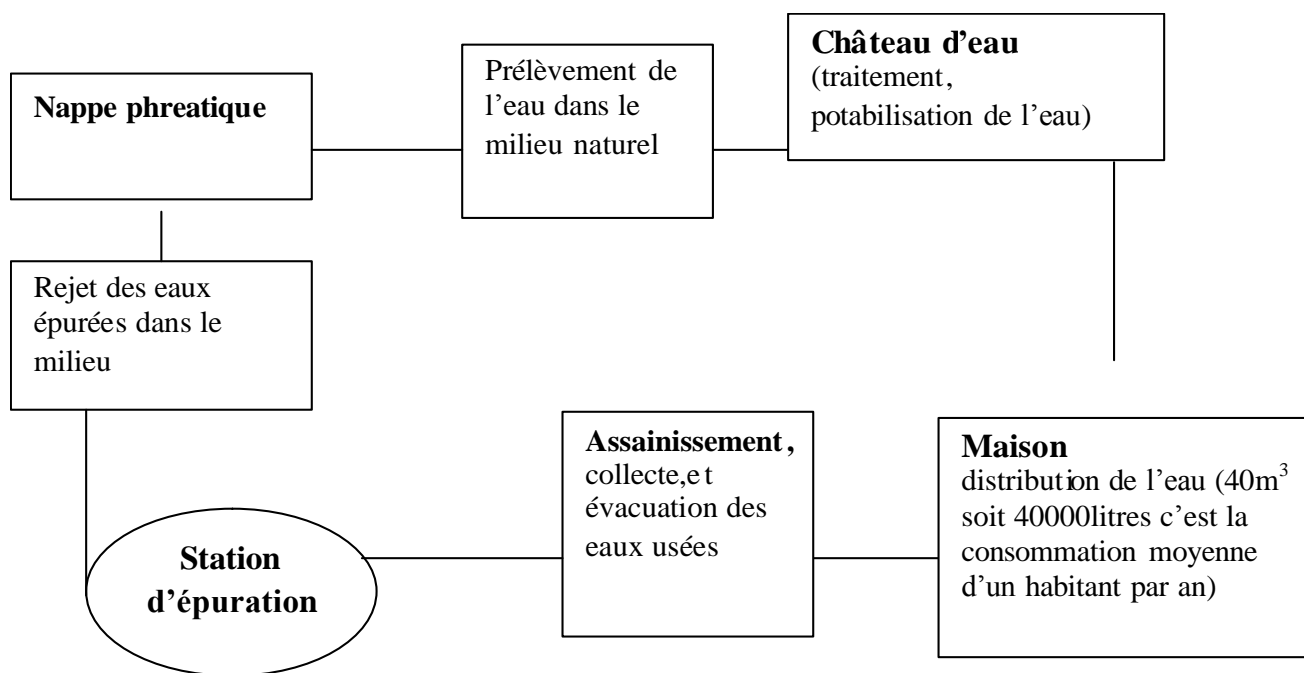
Sont celles qui ont été utilisées dans le cadre d'une production industrielle. Les eaux industrielles peuvent éventuellement être acceptées dans le réseau d'eau usée et mélangées aux eaux domestique pour être ensuite traitées dans la station d'épuration collective. Elles peuvent également faire l'objet d'un traitement spécifique et être rejetées soit dans le réseau pluvial soit directement dans le milieu naturel. Les collectivités ne sont jamais tenues d'accepter les eaux industrielles dans leurs réseaux. Les conditions d'acceptabilité peuvent être définies dans le règlement assainissement et il est possible d'imposer un prétraitement spécifique par le biais de conventions prévoyant les modalités de contrôle et les pénalités éventuelles. La législation sur les établissements classés permet un contrôle par la collectivité de la nature des effluents rejetés.

Photo n°03 : les eaux industrielles sont rejetées dans le milieu naturel après traitement.



« Source: [http://traitement\\_des\\_eaux.fr/](http://traitement_des_eaux.fr/) Eric34, 2012. »

Figure n°03: le cycle de l'eau de consommation et son rejet.



Cycle des services de l'eau

« Source: Agence de l'Eau Artois-Picardie. »

#### IV. Quantités des eaux usées évacuées :

L'évaluation de la quantité d'eau évacuée journalièrement s'effectuera à partir de la

consommation par habitant correspondant aux plus fortes consommations journalières de l'année. Toutefois, eu égard aux pertes (canalisations) et au fait que toute l'eau utilisée n'est pas rejetée au réseau (arrosages) il sera admis que l'eau évacuée n'est que les 80% de l'eau consommée. (Plus l'agglomération est urbanisée, plus la portion d'eau rejetée est élevée)

En ce qui concerne le débit devant servir au calcul de la section de chaque tronçon de réseau

En ce qui concerne le débit devant servir au calcul de la section de chaque tronçon de réseau on calculera en premier lieu, le débit moyen ( $q_m$ ).

$$Q_m = Q/86400$$

$Q$  : quantité d'eau journalière transitée dans le tronçon étudié en l/s

$Q_m$  : débit moyen en l/s

Il reste à évaluer le coefficient de pointe ( $C_p$ ) par lequel il faut multiplier ce débit pour avoir le débit de pointe

$C_p$  doit varier entre les valeurs 4 pour une population groupée limitée à 500 habitants en tête du réseau et 2 pour la partie aval.

Dans une analyse plus poussée  $C_p$  est donné par une formule suivante en fonction du débit  $Q_m$  évalué en l/s.

$$C_p = a + b\sqrt{vq_m} \quad \text{avec } a=1,5 \text{ et } b=2,5$$

Une ville de 200000 habitants qui évacue un débit moyen  $Q_m$  de 2660m<sup>3</sup>/h on applique la formule  $C_p = 1,5 + 2,5\sqrt{v2660}$

« Source : livre les réseaux d'assainissement p152 de l'auteur Régis Bourier 2008 (5ème édition) ».

Tableau n°02 : Coefficient de pointe de différentes villes

Catégorie	Population	Coefficient de pointe ( $C_p$ )
rural	500 hab	1,7
Ville moyenne	10000 hab	1,4
Ville importante	200000 hab	1,35

« Source : livre les réseaux d'assainissement p152 de l'auteur Régis Bourier 2008 (5ème édition) ».

Le débit total d'eau usée  $Q_{tot} = Q + Q_{ind}$

$Q_{ind}$  volume d'eau usée industrielle rejetée par unité de temps.

## V. Transport des eaux usées :

Le réseau de collecte des eaux usées de la ville est un ensemble complexe d'égouts gravitaires, de station de pompage et de conduites de refoulement. Les égouts collecteurs Les égouts publics sont disposés en réseau, chaque tronçon dans une rue étant relié aux autres tronçons d'autres rues par des chambres de jonction.

- Les eaux usées peuvent être transportées :
  - par écoulement naturel, en utilisant la pente de l'égout ; en général des pentes trop faibles sont évitées (par exemple inférieures à 3 millimètres par mètre) pour éviter des ondulations dans le profil longitudinal de la conduite.
  - sous pression, lorsque le relief n'offre pas de pente naturelle importante, dans ce cas, le réseau comporte des stations de pompage.

- sous dépression, en aspirant les eaux usées lorsque le relief est faible ; ce réseau est uniquement séparatif.

Les réseaux présentent des ramifications quand les pentes naturelles du réseau hydrographique sont importantes. Ils peuvent être maillés lorsque les pentes deviennent faibles. En fonction du niveau de l'eau dans les tuyaux, le sens d'écoulement peut s'inverser.

Lorsque la conduite d'écoulement n'est pas complètement remplie, on dit qu'elle est à surface libre.

Si la pente est grande, l'écoulement est dit torrentiel, sinon, il est fluvial.

En général, on cherche à conduire les eaux de ruissellement pluviales, de préférence traitées ou très diluées, le plus près possible de l'endroit où elles sont collectées, vers une voie d'eau de surface pour éviter des frais de construction d'égout trop élevé.

Toutefois, en faisant cela, on risque souvent d'aggraver la fréquence et l'importance des inondations de la voie d'eau elle-même, surtout s'il s'agit d'un ruisseau de peu d'importance par rapport à une grande surface imperméabilisée.

L'entretien des couloirs d'eaux de ruissellement branchés à un égout incombe au propriétaire ou au gestionnaire de la surface drainée par le ruissellement. L'entretien des égouts publics incombe à la commune qui les a créés.

- L'entretien d'un égout comporte les opérations :

- de curage et d'enlèvement des dépôts
- de contrôle de l'étanchéité par inspection interne.

Les réparations des défauts de stabilité et d'étanchéité peuvent être réalisées actuellement au moyen d'engins ou par des techniques de gainage. Le transport des eaux usées consiste en leur acheminement depuis leur lieu d'origine jusqu'aux canalisations de l'installation de traitement. Si le système achemine à la fois les eaux domestiques et celles provenant des précipitations, on parle de système unitaire, c'est le principal système utilisé en Algérie. Si les eaux usées sont séparées des eaux de pluie grâce à un réseau distinct de canalisation, on parle de réseau séparatif. Cet aménagement est plus performant. Il éloigne de l'installation de traitement les matériaux entraînés par les pluies et rend plus souple la gestion de l'installation. Il limite la pollution urbaine causée par le débordement du réseau d'égouts lors des fortes précipitations en période hivernale. « Source : GHADBANE Nadir, mémoire du magister, GTU M'sila, thème : les eaux usées urbaines ville de m'sila, page 21 ».

## VI. Généralité sur l'assainissement :

Introduction : l'assainissement des agglomérations a pour objet de collecter, d'épurer et d'évacuer les effluents urbains (eaux usées et pluviales) à leur rejet dans les milieux naturels afin de faire disparaître les causes de nuisance qu'ils représentent sans que les produits évacués puissent souiller le milieu récepteur (fleuves, oued, talweg, mer.....) et si c'est possible sans submersion des voies publiques et inondation des locaux. Ces eaux contiennent des germes pathogènes (coli-fécaux, streptocoque fécaux...) lorsque l'effluent stagne à l'air libre, il y a dégagement de mauvaises odeurs pour cette raison l'effluent doit être évacué loin des zones habitables. « Source : cours de VRD institut de GTU M'sila par Dr Chikouche H.M.2015/2016 ».

Un réseau d'assainissement a une triple fonction : la collecte de l'ensemble des eaux usées, d'origine domestique ou industrielle et des eaux météoriques, séparément ou mélangées, leur transfert soit vers le milieu naturel si les eaux ne sont pas polluées, soit vers une station d'épuration, dans le cas inverse, leur traitement pour que l'effluent soit compatible avec les

exigences de la santé publique et du milieu récepteur. Le principe retenu pour le réseau d'assainissement a une influence non négligeable sur l'environnement.

Un réseau d'assainissement doit assurer le transport de l'effluent dans les meilleures conditions jusqu'au point de traitement sans habitants. Atteindre cet objectif exige la maîtrise de plusieurs paramètres :

- Evaluer la quantité d'eau à évacuer et à traiter afin de dimensionner les différents composants du réseau et de prévoir, si besoin est, un système de rétention à restitution différée
- Evaluer le degré de pollution des eaux de ruissellement, des eaux domestique ou industrielles, ces dernières pouvant nécessiter un traitement spécifique à la source.
- Connaître le fonctionnement des différents dispositifs de collecte et de traitement.
- Déterminer la qualité des rejets dans le milieu récepteur.

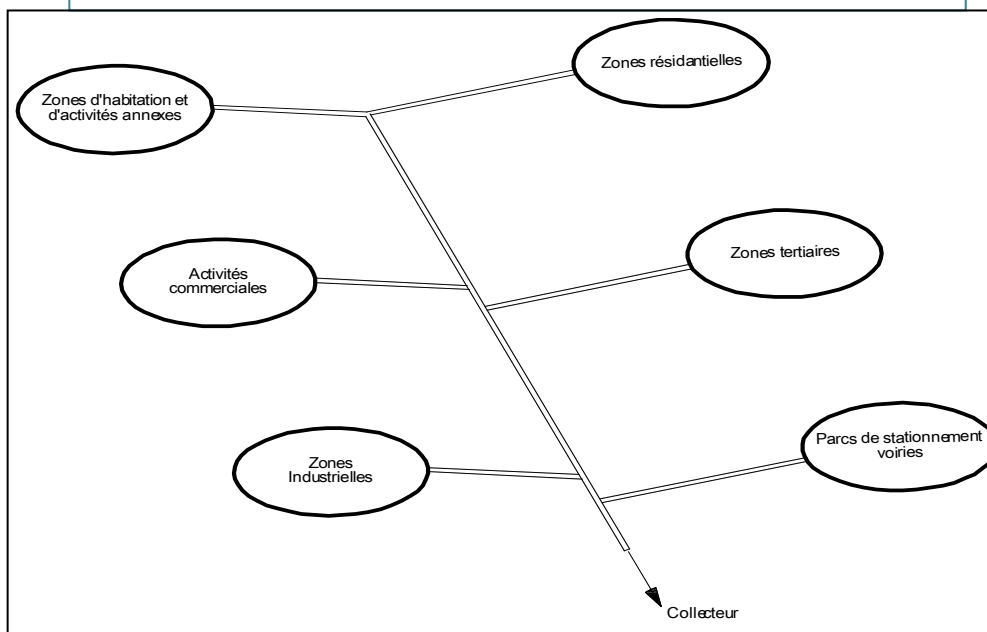
« Source : livre guide pratique des VRD et aménagements extérieurs de Gérard Karsenty page 220 (2<sup>ème</sup> tirage 2005) ».

## VI.1. La structure du réseau d'assainissement :

Telle qu'elle peut recevoir les eaux pluviales, les eaux de ruissellement ainsi que les eaux polluées par l'activité humaine, quelle qu'elle soit. Afin de la définir, il est nécessaire de prendre en compte les différents éléments constitutifs :

- L'aire collectée comprend les parcelles, les îlots d'habitation, les secteurs d'activités tertiaires, commerciales ou industrielles, les rues, les parcs de stationnement qui génèrent des quantités d'eaux usées ou pluviales rejetées dans les différents branchements du réseau.

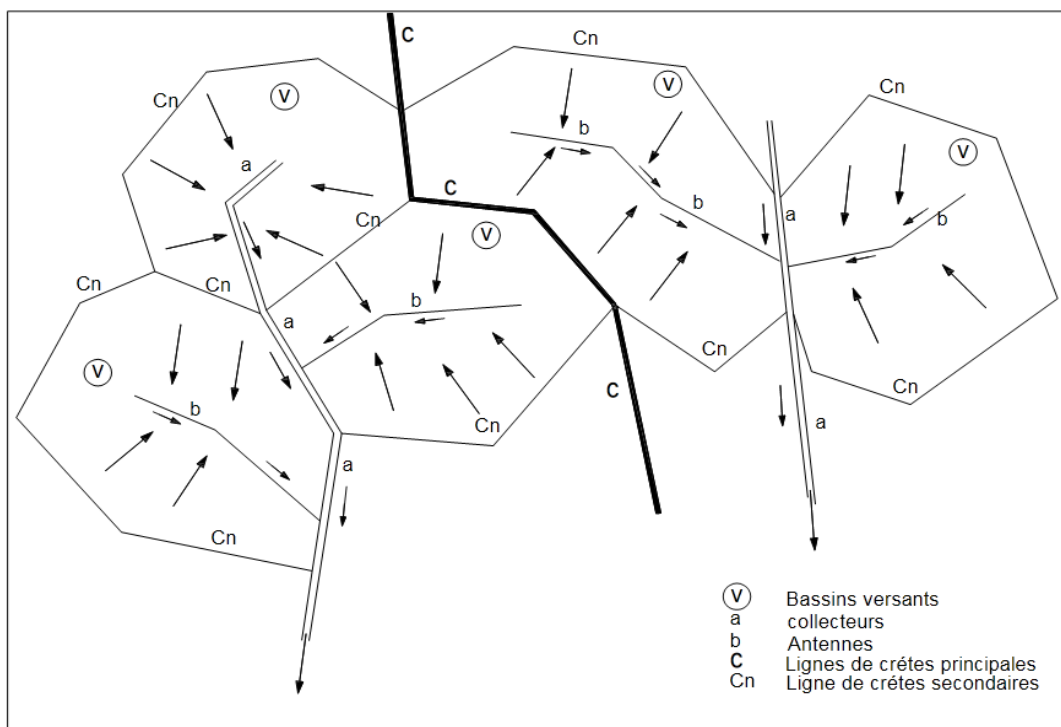
Figure n°04 : diverses aires raccordées sur un réseau d'assainissement.



« Source : livre guide pratique des VRD et aménagements extérieurs de Gérard Karsenty page 220 (2<sup>ème</sup> tirage 2005) ».

- Le bassin versant correspond aux secteurs géographiques à l'aval desquels aboutissent les effluents à épurer et à rejeter dans un seul et même exutoire.

Figure n°05 : les bassins versante.



« Source : livre guide pratique des VRD et aménagements extérieurs de Gérard Karsenty page 221 (2<sup>ème</sup> tirage 2005) ».

- Le réseau lui-même, le plus souvent de type ramifié, est constitué essentiellement de collecteurs gravitaires. Il peut comprendre également des canalisations sous pression ou sous vide, des émissaires à ciel ouvert, selon la topographie du terrain et la nature de l'effluent. Son rôle primordial est d'assurer la continuité de l'écoulement dans des conditions optimales.
- Les organes terminaux et d'accès en tête du réseau comprennent différents types d'ouvrages. Les regards de branchement forment l'interface entre la partie publique et la partie privée et assurent le raccordement des équipements sanitaires des bâtiments, publics ou privés. Les regards de pieds de chute constituent la liaison entre les canalisations verticales et horizontales. Les siphons de sol, les grilles, les caniveaux et les avaloirs récupèrent les eaux de pluie ou de ruissèlement. Les regards de décantation des liquides légers ou les bacs à graisse forment une barrière pour arrêter ces rejets.
- Les ouvrages ponctuels regroupent les regards de visite, les chambres ou les dispositifs installés aux points névralgiques (changement de direction), rupture de pente, rétention de débit, déversoirs d'orage, station de pompage, etc.

« Source : livre guide pratique des VRD et aménagements extérieurs de Gérard Karsenty page 220-221 (2<sup>ème</sup> tirage 2005) ».

## VI.2. le principe des réseaux d'assainissement :

Les réseaux d'assainissement sont, en général, de type gravitaire, l'effluent s'écoulant par gravité, les conduites sont calculées pour fonctionner en écoulement libre, elles ne sont pas conçues pour être soumises à une circulation sous pression. Le tracé des réseaux est étudié de manière à permettre l'écoulement et le rejet de l'effluent le plus rapidement possible, sans occasionner de nuisance au voisinage (mauvaises odeurs, débordement, etc). A cet effet, il tient compte de plusieurs paramètres :

- La localisation de la zone concernée, urbaine, périurbaine ou rurale.
- La répartition et la destination des bâtiments à desservir.
- L'implantation de la voirie.
- La topographie de terrain afin de déterminer la pente des canalisations.
- La cote du point de rejet dans le réseau public ou en milieu naturel.
- L'extension éventuelle du réseau.
- La protection du milieu ambiant, des zones de captages d'eau par exemple.
- La présence ou non d'une nappe phréatique.
- L'économie globale du projet (coût d'investissement et d'entretien).
- La coordination avec les autres réseaux existants ou projetés.
- Les conditions de réalisation, sous le domaine public ou sous les propriétés privées.
- Le positionnement des accès pour l'entretien ultérieur.

« Source : livre guide pratique des VRD et aménagements extérieurs de Gérard Karsenty page 221-222 (2<sup>ème</sup> tirage 2005) ».

## VI.3. Les Différents systèmes des réseaux d'assainissement :

Un réseau d'assainissement a pour but d'évacuer les eaux usées et les eaux pluviales des bâtiments vers l'égout public. Il faut concevoir une étude d'un réseau qui permet une évacuation rapide des effluents.

On distingue trois types de réseaux (trois systèmes d'assainissement) :

- ✓ Système unitaire.
- ✓ Système séparatif.
- ✓ Système pseudo-séparatif.

### VI.3.1. Le système unitaire :

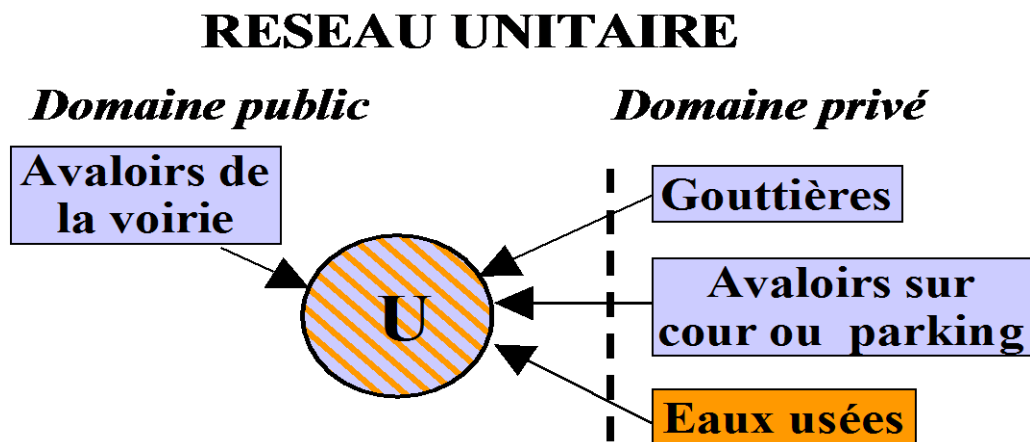
C'est le véritable « tout-à-l'égout » ; l'évacuation de l'ensemble des eaux usées et pluviales est assurée par un unique réseau, généralement pourvu de déversoirs permettant en cas d'orage le rejet d'une partie des eaux, par surverse, directement dans le milieu naturel. Ce

type de réseau aboutit à une station d'épuration. « Source : cours de VRD institut de GTU msila par Dr Chikouche H.M.2015/2016 ».

Le système unitaire permet de recevoir l'ensemble des effluents eaux usées (ménagères, industrielles) et eaux pluviales dans un collecteurs unique. Il correspond à l'ancien « tout à l'égout » qui a été à l'origine de l'équipement sanitaire des villes, à une époque où la collecte des eaux pluviales était peu importante. Ce système n'est utilisé que dans les grandes villes, il aboutit à une station d'épuration qui rejette les effluents dans le milieu naturel.

« Source : livre guide pratique des VRD et aménagements extérieurs de Gérard Karsenty page 222 (2<sup>ème</sup> tirage 2005) ».

Figure n°06 : Schéma de principe d'un réseau unitaire.



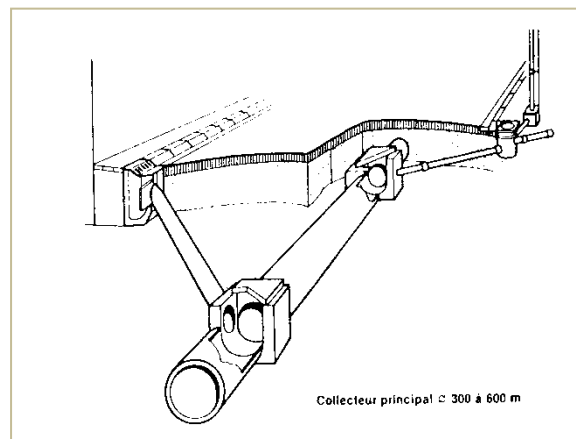
« Source : <http://www.assainissementcollectif.com/2015/05> »

Figure n°07: Réseaux d'assainissement unitaire



Source : «<http://www.assainissementcollectif.com/2015/05>».

Figure n°08: coupe schématiques de système unitaire



« Source : [livre guide pratique des VRD Gérard Karsenty](#) »

### VI.3.2. Le système séparatif :

C'est un système qui réserve un réseau à l'évacuation :

- des eaux usées domestique (eaux vannes et eaux ménagères) de certains effluents industriels.
- des eaux météoriques (pluviales) est assurée par un autre réseau sans traitement.

« Source : cours de VRD institut de GTU msila par Dr Chikouche H.M.2015/2016 ».

Le système séparatif comprend deux réseaux distinctifs, affectés chacun à effluent spécifique

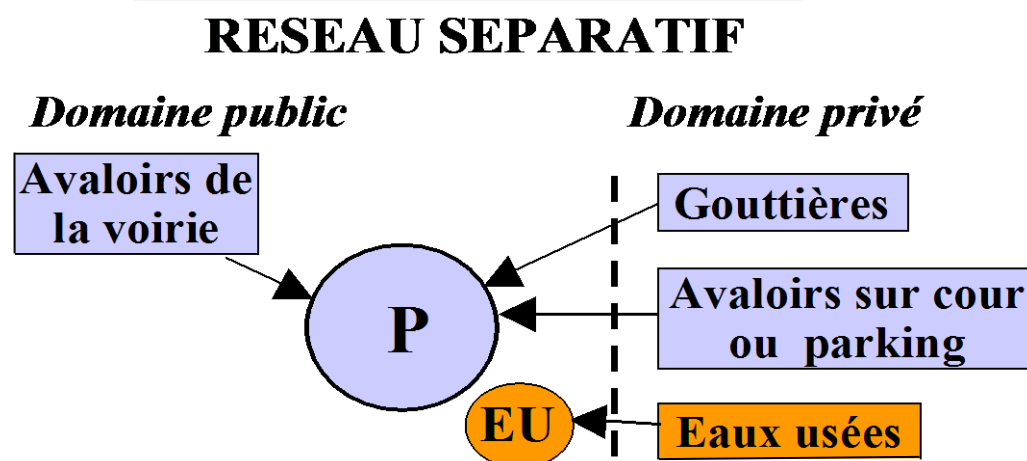
- le collecteur réservé aux eaux pluviales ; rejettent celles-ci en milieu naturel soit directement, soit après avoir transité par un bac dessableur ou dans une unité de dépollution lorsque le ruissèlement s'effectue dans des secteurs particulièrement pollués (zones industrielle, centre urbain). Des bacs de rétention sont placés en des points du réseau afin de limiter le débit dans les canalisations en cas de pluies importantes.
- Le collecteur réservé aux eaux usées ; (ménagères et industrielles), de section moindre, est connecté sur une station d'épuration dont l'importance est inférieure à celle du système précédent et dont le fonctionnement est amélioré par l'apport d'un débit plus faible est plus régulier.

Les deux canalisations peuvent être parallèles, l'écoulement s'effectuant dans la même direction ou avec des pentes inversées, en fonction de la position de l'exutoire. Ce système impose deux regards de branchement par immeuble raccordé.

Ce type de réseau, de plus en plus répandu, est particulièrement adapté ou aux extensions de villes dont le réseau unitaire existant se trouve en limite de charge.

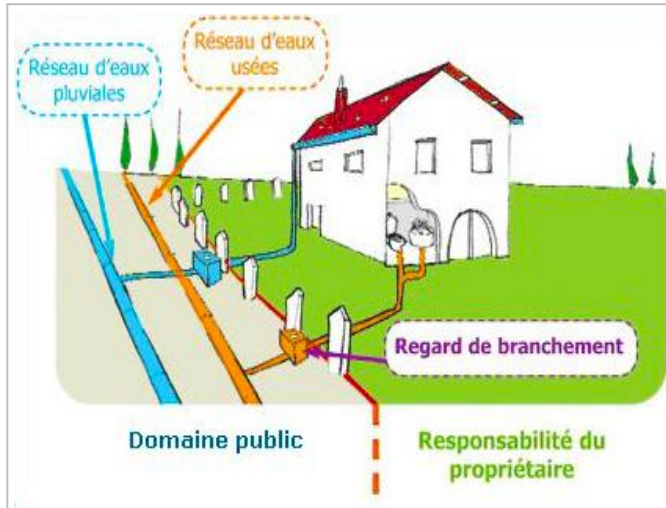
« Source : livre guide pratique des VRD et aménagements extérieurs de Gérard Karsenty page 223-224 (2<sup>ème</sup> tirage 2005) ».

Figure n°09: Schéma de principe d'un réseau séparatif



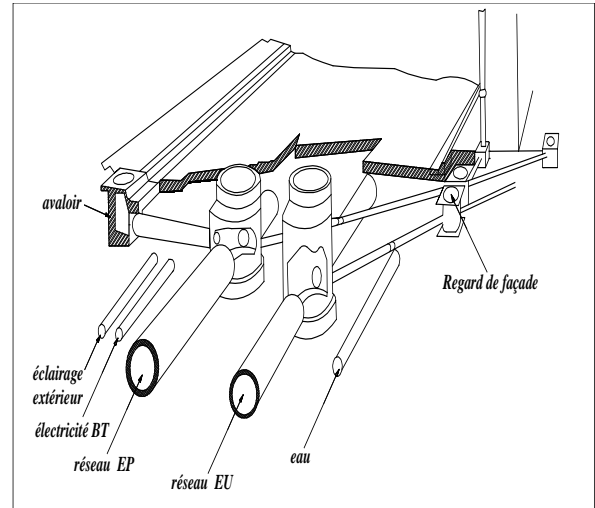
« Source : <http://www.assainissementcollectif.com/2015/05> ».

Figure n°10 : Réseaux d'assainissement séparatif



« Source : <http://www.assainissementcollectif.com/2015/05> »

Figure n°11 : coupe schématiques de système séparatif



« Source : livre guide pratique des VRD gérard karsenty »

### VI.3.3. Le système pseudo-séparatif :

Le système pseudo séparatif est un système dans lequel on divise les eaux météoriques (pluviales) en deux parties :

- l'une provenant uniquement des surfaces de voirie, qui s'écoule par des ouvrages particuliers déjà conçus pour cet objet : caniveaux, aqueducs, fossés avec évacuations directes dans la nature;
- l'autre provenant des toitures, cours, jardins. On doit procéder à la séparation absolue des eaux comme dans le système séparatif jusqu'au point de branchement au réseau public. « Source : cours de VRD institut de GTU msila par Dr Chikouche H.M.2015/2016 ».

le système pseudo-séparatif combine les deux schémas précédant. La collecte d'une partie des eaux pluviales (eaux des toitures) s'effectue avec les eaux usées des immeubles. Seules les eaux de ruissellement de la voirie sont récupérées séparément. Ce système ne demande qu'un seul branchement par bâtiment et une station d'épuration d'importance moyenne. Il est aisé à réaliser lorsque les eaux pluviales et les eaux de ruissellement peuvent être rejetées rapidement dans le milieu naturel à l'aide de fossés et de caniveaux. Il est pratiqué, entre autres, dans les zones périurbaines.

« Source : livre guide pratique des VRD et aménagements extérieurs de gérard karsenty page 225 (2<sup>ème</sup> tirage 2005) ».



Tableau n°03 : Avantages et Inconvénients de système unitaire.

Systèmes	Avantages	Inconvénients
<b>Unitaire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Système simple et moins coûteux.</li> <li>• Un seul branchement par immeuble</li> <li>• Auto-curage naturel lors des violents orages.</li> <li>• L'affluent se trouve dilué avec l'apport des eaux pluviales.</li> <li>• Il n'y a pas d'erreur de branchement.</li> <li>• Facilité de réalisation.</li> <li>• Facilité de branchement et de mise en œuvre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les collecteurs sont calculés pour débit de pointe.</li> <li>• Les ouvrages sont surdimensionnés (évacuer le débit pluvial important au moins jusqu'au déversoir d'orage).</li> <li>• Risque de dépôt par temps sec.</li> <li>• Nécessité de réaliser des déversoirs d'orages.</li> <li>• Nécessité d'une station d'épuration de grande capacité.</li> <li>• En cas de pluies importantes, une partie des eaux collectées est détournée par les déversoirs d'orage dans le milieu naturel sans traitement.</li> <li>• Pollution relative du milieu récepteur.</li> </ul>

« Source : cours de VRD institut de GTU msila par Dr Chikouche H.M.2015/2016 + traitement d'étudiant 2016 ».

Tableau n°04 : Avantages et Inconvénients de système séparatif.

Systèmes	Avantages	Inconvénients
<b>Séparatif</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour les eaux pluviales, on n'est pas tenu de suivre le même tracé que pour les eaux usées.</li> <li>• Le réseau d'eaux pluviales pourra être en partie superficiel.</li> <li>• Il n'est pas nécessaire d'enterrer profondément la canalisation des eaux pluviales.</li> <li>• Il n'y a pas de déversoir d'orage.</li> <li>• La station d'épuration fonctionne pour le seul débit des eaux usées.</li> <li>• Le système séparatif exige des pentes plus faibles.</li> <li>• convient aux régions à forte pluviométrie.</li> <li>• Les eaux pluviales non polluées peuvent être directement rejetées au milieu naturel.</li> <li>• La capacité d'auto curage est meilleure, ce qui permet une économie d'entretien.</li> <li>• En cas d'inondation, seules les eaux non polluées peuvent se retrouver dans la rue</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• coût de réalisation est plus élevé, de l'ordre de 1.5 fois le coût du réseau unitaire.</li> <li>• Le réseau d'eau pluviale peut être sous utilisé (régime faible précipitation).</li> <li>• certaines eaux pluviales peuvent être polluées.</li> <li>• Nécessité d'avoir deux branchements par immeuble.</li> <li>• Possibilité d'avoir un croisement de deux réseaux.</li> <li>• Possibilité d'avoir d'espace (de place) pour deux réseaux.</li> </ul>

« Source : cours de VRD institut de GTU msila par Dr Chikouche H.M.2015/2016 + traitement d'étudiant 2016 ».

Tableau n°05 : Avantages et Inconvénients de système pseudo-séparatif.

Systèmes	Avantages	Inconvénients
<b>Pseudo-séparatif</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un seul branchement par immeuble.</li> <li>• Les eaux pluviales polluées sont guidées à la station d'épuration.</li> <li>• Consiste à l'auto-curage des canalisations d'eaux usées en fortes pluies.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• coût de réalisation un peu élevé.</li> <li>• La station d'épuration est de même capacité que pour un système unitaire.</li> </ul>

« Source : cours de VRD institut de GTU msila par Dr Chikouche H.M.2015/2016 + traitement d'étudiant 2016 ».

## VI.5. Critère justifiants l'option du système :

Le choix d'un système ne doit pas résulter de l'habitude ou de la tradition, mais doit être postérieur à une analyse portant sur les avantages et inconvénients, les aspects économiques, l'impact sur le milieu naturel et l'exploitation projetée du réseau en ne perdant pas de vue les objectifs fixés.

### VI.5.1. Facteur climatique (Naturels) :

- Pluviométrie
- On adopte un système unitaire pour les régions à faible précipitation
- On adopte un système séparatif pour les régions à forte précipitation
- Topographie
- Hydrographie
- Géologie

### VI.5.2. Facteur d'habitat (Caractéristiques de l'habitat) :

- Lotissement lâche, on adopte un système séparatif (peut être sans R.E.P)
- Lotissement dense, on adopte un système unitaire (pas de place pour réaliser deux réseaux).

- Importance et nature
- Modes d'occupation du sol
- Développement futur de l'agglomération

### **VI.5.3. Contraintes liées à l'assainissement :**

- ✓ Conditions de transport des eaux usées
- ✓ Facilité d'exploitation
- ✓ Réduction des nuisances

### **VI.5.4. Condition d'auto-curage :**

Pour concevoir et construire un réseau d'égout, il convient de respecter certaines règles. Tableau ci-dessous. Normes relatives aux diamètres des conduites d'égout et aux vitesses d'écoulement applicables à divers types de conduites

Tableau n°06 : Condition d'auto-curage

Conduite	Diamètre nominal		Vitesse d'écoulement	
	minimal (mm)	maximal (mm)	Minimale (m/s)	maximale (m/s)
Égout sanitaire	200	illimité	0,60 à 0,75	3
Égout pluvial	300	illimité	0,6	3
Égout unitaire	300	illimité	0,6	3

« Source : cours de VRD institut de GTU msila par Dr Chikouche H.M.2015/2016 ».

Il ne faut jamais concevoir un réseau dont la vitesse peut dépasser 4m/s pour éviter l'abrasion de la surface intérieure des canalisations et ne pas descendre au-delà de :

- 0,3m/s pour assurer l'auto curage dans le cas de dépôt des vases organiques
- 0,6m/s pour assurer l'auto curage dans le cas de dépôt des sables

Le réseau d'assainissement devra remplir des conditions permettant l'auto curage. Les pentes doivent permettre l'entraînement des sables pour les débits pluviaux attend assez fréquemment et l'entraînement des vases organiques fermentescibles pour le débit moyen des eaux usées. On satisfait pratiquement à ces conditions d'auto curage en réalisant dans l'ouvrage des vitesses de l'ordre de :

- Vitesse à pleine section supérieure à 1 m/s
- Vitesse supérieure à 0.60 m/s pour 1/10 du débit à pleine section
- Vitesse supérieure à 0.30 m/s pour 1/100 du débit à pleine section

## **VI.6. Schémas du réseau d'évacuation :**

Les réseaux d'assainissement fonctionnent essentiellement en écoulement gravitaire et peuvent avoir des dispositions très diverses selon le système choisi. La structure ou l'architecture des collecteurs et l'intercepteur s'appelle le schéma du réseau.

Parmi les schémas des réseaux d'évacuation, on distingue :

1. Schéma perpendiculaire.
2. Schéma par déplacement latéral.
3. Schéma transversal ou oblique.
4. Schéma par zone étagée.
5. Schéma radial.

### **VI.6.1. Schéma perpendiculaire :**

Le schéma perpendiculaire à écoulement direct dans le cours d'eau est le prototype des réseaux pluviaux en système séparatif (voir Figure n°13, fig.A).

### **VI.6.2.Schéma par déplacement latérale :**

Le schéma par déplacement latéral est le plus simple de ceux permettant de transporter l'effluent à l'aval de l'agglomération en vue de son traitement, les eaux sont recueillies dans un collecteur parallèle au cours d'eau (voir Figure n°13, fig.B).

### **VI.6.3.Schéma transversal où oblique :**

Ce type de schéma permet aisément d'évacuer l'effluent à aval de l'agglomération.

Ce schéma est généralement utilisé lorsque la pente du terrain est faible (voir Figure n°13, fig.C).

### **VI.6.4.Schéma par zone étagée :**

Ce schéma est une transposition du schéma par déplacement latéral, mais avec multiplication des collecteurs longitudinaux, il permet de décharger le collecteur bas des apports en provenance du haut de l'agglomération.

Il est utilisé dans les agglomérations étendues à faible pente (voir Figure n°13 fig.D).

**VI.6.5.Schéma radial :**

Le schéma radial convient pour les régions plates, il permet de concentrer l'effluent en un ou plusieurs points où il sera relevé pour être évacué vers un point éloigné de l'agglomération (voir Figure n°13 fig.E).

Figure n°13 : les différents Schémas du réseau d'évacuation.

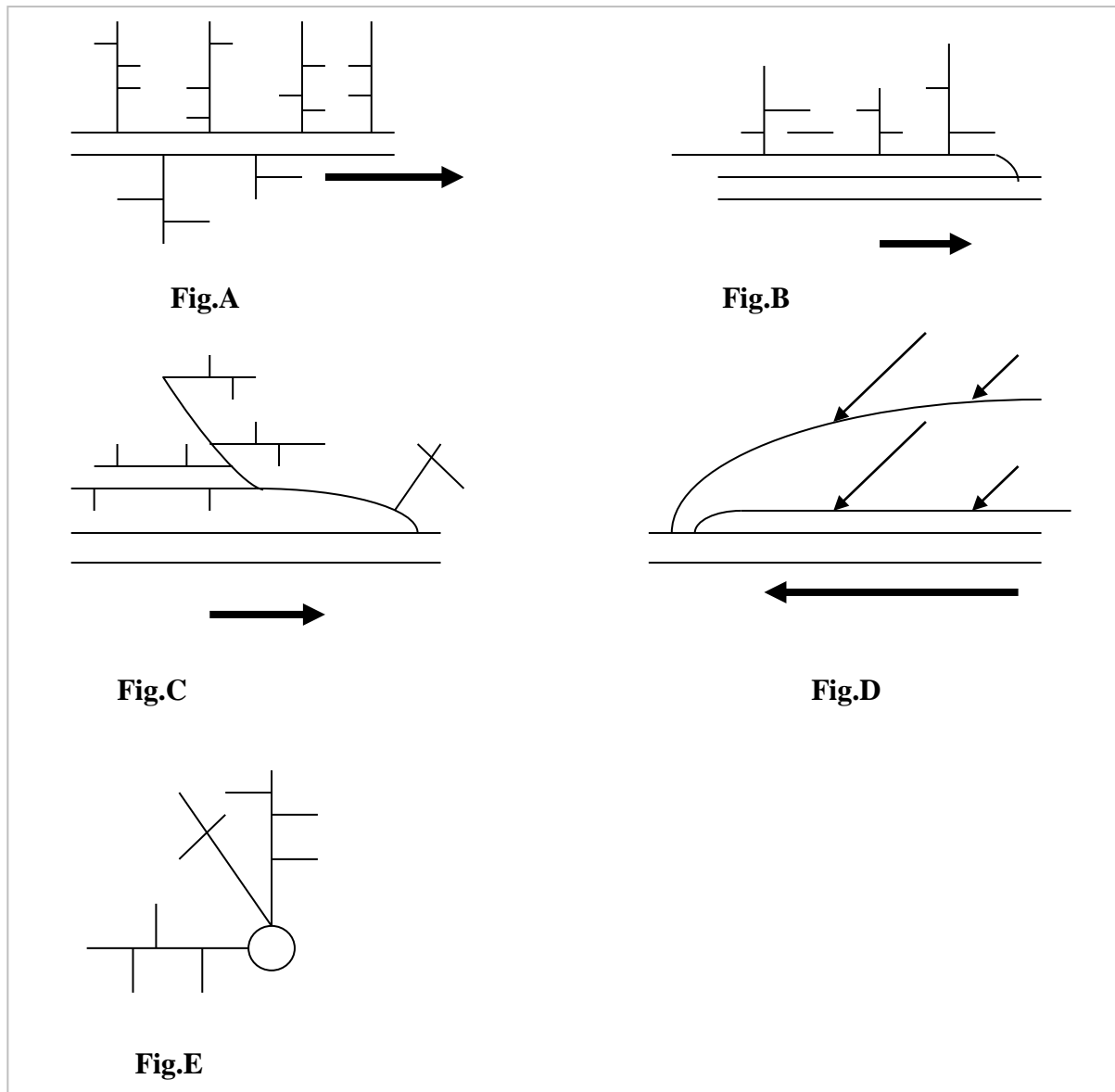


Fig A : Schéma perpendiculaire.

Fig.B : Schéma par déplacement latéral ou à collecteur latéral.

Fig.C : Schéma à collecteur transversal ou oblique.

Fig.D : Schéma par zone étagée ou par interception.

Fig.E : Schéma radial.

« Source : SAOUD ABD EL AZIZ, mémoire de fin d'études 2003 ENSH Blida, thèmes études de diagnostic du réseau d'assainissement de la ville de chrea (w.blida) page 24 ».

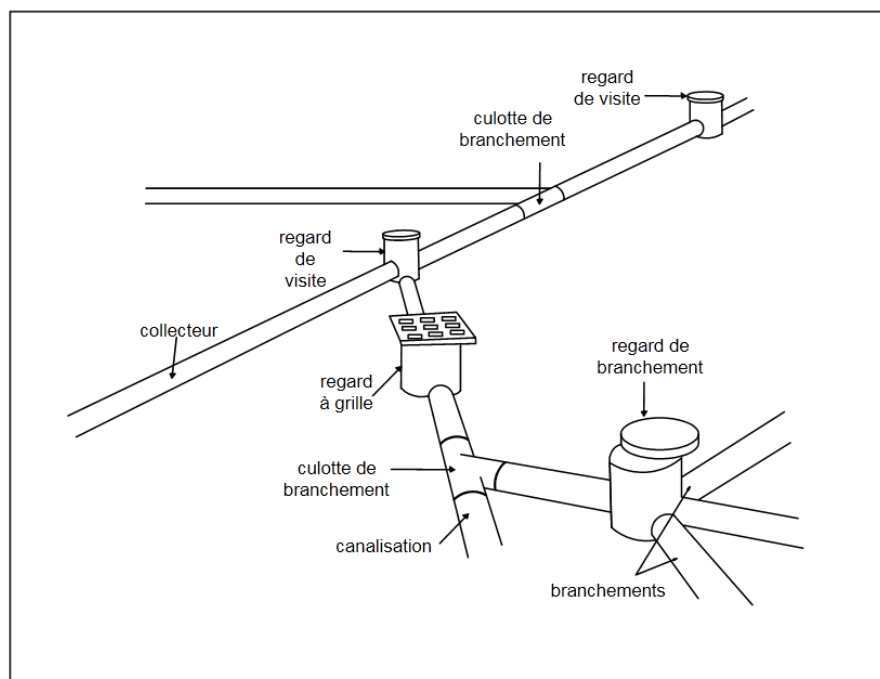
## VI.5. La composition des réseaux d'assainissement :

Les réseaux d'assainissement collectent des eaux plus ou moins chargées et les véhiculent dans les meilleures conditions. La priorité est d'assurer le transfert des eaux polluées vers l'unité de traitement tout en garantissant la protection du milieu naturel.

Ils comprennent des ouvrages dont les fonctions sont bien précises :

Les canalisations et les collecteurs, les regards visitables ou non visitables ou non visitables et les ouvrages annexes.

Figure n°14 : Composant d'un réseau d'assainissement.



« Source : livre guide pratique des VRD et aménagements extérieurs de Gérard Karsenty page 247 (2<sup>ème</sup> tirage 2005) »

### VI.5.1. Ouvrages principaux :

#### VI.5.1.1. Les collecteurs et les canalisations :

Les collecteurs sont considérés comme des aqueducs à écoulement libre et à joints étanches. La mise en charge doit être exceptionnelle, elle peut occasionner le débordement

des regards ou des ouvrages annexes situés en point bas. Leurs dimensions vont en décroissant de l'aval vers l'amont. Un réseau d'assainissement comprend successivement les éléments suivants :

**a. Les collecteurs principaux :** sont constitués soit de tuyaux de section circulaire de diamètre supérieur à 800 mm, soit de tuyaux ovoïdes préfabriqués ou coulés sur place, la hauteur allant de 1,00 à 2,65m selon qu'ils sont visitables ou non, soit d'ouvrages visitables en béton coulé en place et comportant une cunette et une ou deux banquettes.

**b. Les collecteurs secondaires :** sont généralement de forme cylindrique, de diamètre inférieur à 800 mm.

**c. Les canalisations de branchement :** sont également cylindrique, leur diamètre étant supérieur à 150mm.

Fréquemment situées sous la chaussée, les canalisations sont mises en place pour résister aux surcharges supportées par celles-ci les tuyaux qui les composent sont soumis à des essais de résistance à l'écrasement, à la flexion, à l'abrasion et à la corrosion. Ils subissent également des épreuves portant sur l'étanchéité et la porosité.

✚ Ils sont réalisés avec les matériaux suivants :

- Béton non armé comprimé ou centrifugé
- béton armé centrifugé
- grés
- font
- polychlorure de vinyle (PVC)
- polyester renforcé de fibre de verre (PRV)

Chacun de ces matériaux a ses caractéristiques propres et répond à des normes de fabrication très précises et à des certifications.

Les égouts constitués par des éléments ovoïdes de hauteur supérieure à 1,60 m ou les canalisations de section circulaire de diamètre supérieur à 1600 mm sont visitables. Lorsque le diamètre est compris entre 1000 et 1600 mm, elles sont considérées comme occasionnellement visitables. « Source : livre guide pratique des VRD et aménagements extérieurs de Gérard Karsenty page 248 (2<sup>ème</sup> tirage 2005) ».

#### **VI.5.1.2.Choix du type de canalisation :**

Dans la présente étude, les conduites en béton de forme circulaire sont les plus adaptées vue leurs avantages :

- Bonne étanchéité.
- Pose et assemblage facile.
- Bonne résistance mécanique.
- Leur bonne stabilité dans les tranchées.

#### **VI.5.2.Ouvrages annexes :**

Les ouvrages annexes ont une importance considérable dans l'exploitation rationnelle des réseaux d'égout. Ils sont nombreux et obéissent à une hiérarchie de fonction très diversifiée : fonction de recette des effluents, de fenêtres ouvertes sur le réseau pour en faciliter l'entretien, du système en raison de leur rôle économique en agissant sur les surdimensionnements et en permettant l'optimisation des coûts. Les ouvrages annexes sont considérés selon deux groupes :

- Les ouvrages normaux.
- Les ouvrages spéciaux.

#### **VI.5.2.1. Ouvrages normaux :**

Les ouvrages normaux sont les ouvrages courants. On les trouve aussi bien en amont ou le long des réseaux. Ils assurent généralement la fonction de recette des effluents ou d'accès au réseau.

##### ***VI.5.2.1.1. Branchements :***

Les branchements doivent assurer les meilleures conditions d'hygiène pour l'habitation tout en sauvegardant le bon fonctionnement du réseau de collecte. Leur rôle est de collecter les eaux usées et les eaux pluviales d'immeubles. Un branchement particulier comporte :

- le raccordement à l'immeuble avec éventuellement, si la longueur et la pente du branchement le justifient, un ouvrage dit « regard de façade » situé sous le domaine public.
- une canalisation
- le raccordement à l'égout public

Le raccordement du branchement à l'égout public se fera :

- soit directement (sur un égout visitable ou sur un regard).
- soit par l'intermédiaire d'une « culotte de raccordement (dite aussi « tulipe ») adaptée à la nature de la canalisation lorsque les diamètres respectifs de la canalisation et du branchement le permettent.
- soit par l'intermédiaire d'une boîte de branchement.

##### ***VI.5.2.1.2. Bouches d'égout (les avaloires) :***

Ce sont des ouvrages destinés à collecter en surface les eaux de ruissellement. Ils permettent par l'intermédiaire d'une canalisation d'acheminer ces eaux jusqu'à l'égout. Elles peuvent être classées d'après deux critères principaux : La façon dont on recueille les eaux :

- bouches à accès latéral aménagées au bord des trottoirs
- bouches à accès par le dessus situées sous les promenades, parcs de stationnement ou sous caniveaux dans le cas de trottoirs étroits ou particulièrement encombrés de câbles et de canalisations diverses ou en bordure des voies à forte pente.

La façon dont les déchets sont retenus :

- avec décantation

- sans décantation (dans ce cas les bouches doivent être sélectives, c'est-à-dire comporter un panier amovible permettant d'arrêter les déchets).

**a). Bouches d'égout à accès latéral (ou avaloirs) :**

Ce sont des ouvrages à ouverture latérale largement dimensionnée. Ils sont préférables aux grilles de caniveaux assez fragiles, souvent glissantes, que l'apport des feuilles et déchets divers risque d'obstruer au début du ruissellement et de les rendre par suite inefficaces.

**b). Bouches d'égout à accès sur le dessus (bouches à grilles) :**

Ces ouvrages collectent les eaux de ruissellement au niveau du sol, en général en dehors de celles rassemblées dans les caniveaux de trottoirs. Elles pourront dans les mêmes conditions que les bouches à avaloir être munies de puisards de décantation. Ceux-ci sont d'autant plus indispensables que le sol environnant est recouvert de sable ou de gravillons. Il sera judicieux de placer ces bouches à grille en des points accessibles aux engins de curage et d'orienter les barreaux de grille perpendiculairement au sens de circulation.

### VI.5.2.1.3.les regards :

Les regards ont des fonctions diverses selon leur position au sein du réseau d'assainissement. Placés en des points particuliers et selon leurs dimensions, ils permettent l'accès au réseau, son entretien, le raccordement des branchements sur le collecteur, la collecte des eaux, le contrôle du débit et de la nature de l'effluent. Ils se présentent sous différentes formes, simples, à écoulement direct, avec une réserve en fond assurant la décantation des matières minérales en suspension, siphonides afin d'éviter le passage de déchets et la remontée des odeurs, ou recevant un panier pour retenir les matières solides. « Source : livre guide pratique des VRD et aménagements extérieurs de Gérard Karsenty page 248 (2<sup>ème</sup> tirage 2005) ».

#### ✚ Notion et rôle :

Les regards sont des ouvrages maçonnés constitués par un puits vertical surmonté d'un couvercle mobile. Leur conception doit leur permettre de résister tout en demeurant étanches à la poussée des terres et à celles engendrées par le passage des charges roulantes. Leur rôle est de permettre :

- Pour les ouvrages visitables, l'accès au personnel pour les travaux d'entretien et de curage (regards visitables).
- Pour les ouvrages non visitables l'accès à ceux-ci par les engins de curage ou par des caméras
- Les ventilations des ouvrages

Un regard doit être installé sur les canalisations :

- Au début de tout réseau
- A tout changement de direction
- A tous les points de jonction
- A tout changement de pentes
- A tout point de chute
- A tout changement de diamètre

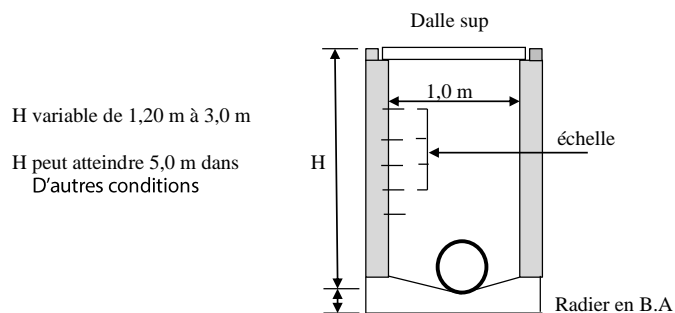
### VI.5.2.1.3.1. Type de regard :

#### a). *Regard de visite :*

ils permettent la surveillance et le curage des égouts ainsi que leur aération qui est assurée grâce à une fonte sur le couvercle du regard, ce type de regard est prévu dans les cas suivants :

- au niveau de chaque branchement avec un autre collecteur
- à chaque changement de direction (horizontale ou verticale)
- entre 40 et 50 m d'alignement droit

Figure n°15 : Composant d'un regard visite.



. « Source : cours de VRD institut de GTU msila par Dr Chikouche H.M.2015/2016 ».

#### b). *Regard de tête :*

Il est impératif que le réseau d'assainissement débute par un regard qu'on appelle regard de tête, qui sert pour : Un éventuel curage mécanique, Un éventuel branchement.

#### c). *Regard de jonction :*

Il est prévu dans le but de joindre plusieurs conduites ou plusieurs réseaux quels que soient leurs diamètres.

#### d). *Regard de chute :*

Les regards de chute sont installés dans le cas des terrains à forte pente, celle-ci va être diminuée en remontant l'aval du tronçon au maximum possible et on approfondi l'amont qu'il y ait des tronçons qui précèdent et qui crée une dénivellée entre la cote de la conduite d'entrée et celle de sortie provoquant ainsi une chute.

#### e). *Regard intermédiaire :*

Il est installé dans le cas où la distance entre deux regards dépasse la norme, même si la pente du collecteur est régulière.

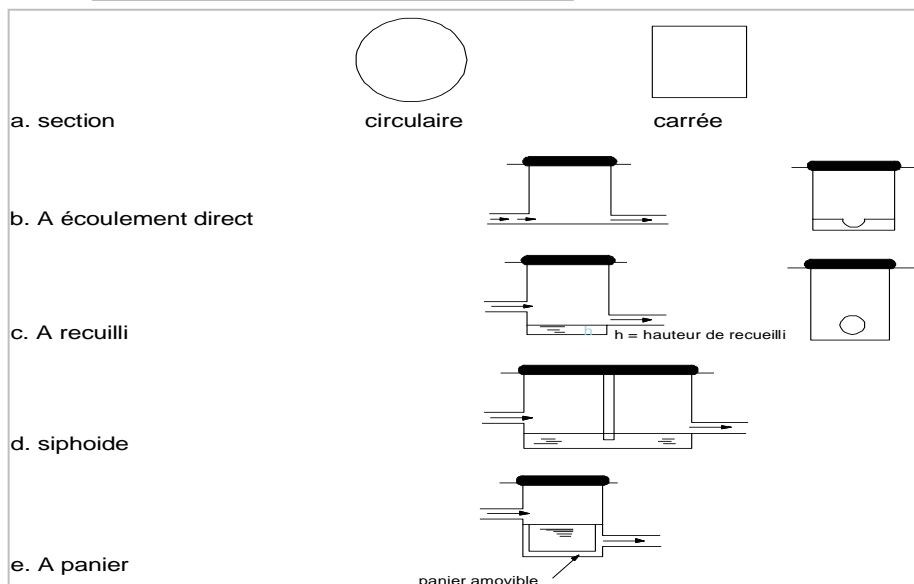
**VI.5.2.1.3.2. Dimensionnement du regard :**

Tableau n°07 : diamètre et dimension des regards.

Diamètres des conduites [mm]	Dimension du regard [m x m]
300	1,1x1,1
400	1,1x1,1
500	1,2 x 1,2
600	1,2x1, 2
800	1,6 x1, 6
1000	2,0 x2,0
1200	2,2x2,2
1500	2,5x2,5
1800	3,0 x3,0

« Source : livre guide pratique des VRD et aménagements extérieurs de Gérard Karsenty page 250 (2<sup>ème</sup> tirage 2005) »

Figure n°16 : différents types de regards.



« Source : livre guide pratique des VRD et aménagements extérieurs de Gérard Karsenty page 250 (2<sup>ème</sup> tirage 2005) »

### VI.5.2.2. Ouvrages spéciaux :

#### VI.5.2.2.1. Déversoir d'orage :

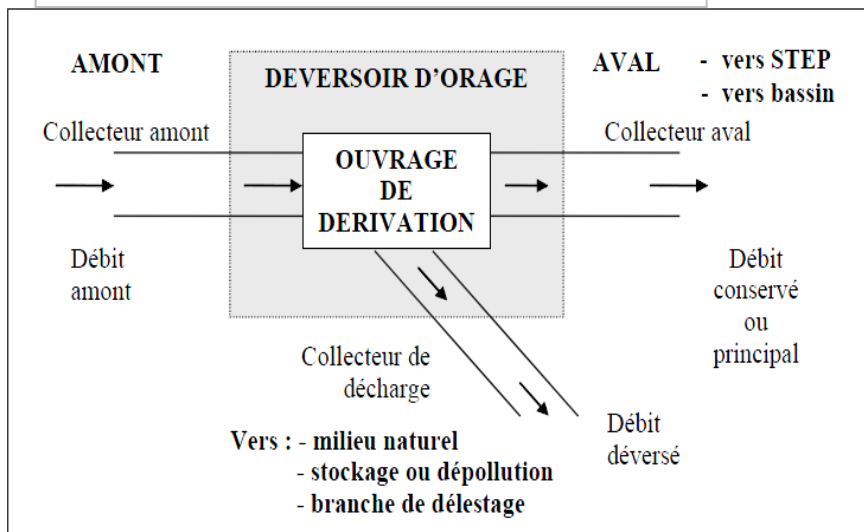
Généralement, on désigne par le terme « déversoir » des ouvrages de dérivation conçus pour les flux et limiter le débit dirigé par temps de pluie vers l'aval du réseau et donc vers la STEP (station d'épuration). Ce terme générique de déversoir peut être précisé par différents aspects

- Sur un réseau unitaire, on désigne par déversoir d'orage l'ensemble du dispositif dont la fonction est d'évacuer vers le milieu naturel les pointes de ruissellement de manière à décharger le réseau aval. Une deuxième fonction du déversoir est d'assurer un partage des flux polluants entre le milieu naturel et le collecteur aval.
- Le déversoir d'orage est un ouvrage permettant le rejet direct d'une partie des effluents au milieu naturel lorsque le débit à l'amont dépasse une certaine valeur. Les déversoirs d'orage sont généralement installés sur les réseaux unitaires dans le but de limiter les apports au réseau aval et en particulier dans la STEP (station d'épuration) en cas de pluie.

Un déversoir d'orage est donc un ouvrage de contrôle permettant une régulation hydraulique des effluents en réseau d'assainissement. Il dérive une partie des effluents lorsque le débit à l'amont dépasse une certaine valeur que l'on appelle "débit de référence". Le débit dérivé peut sortir complètement du système d'assainissement, soit y être réinjecté après stockage dans le bassin. . « Source : mémoire fin d'étude /thème Etude du réseau d'assainissement de la zone inondable de Bordj El

Kiffan, 2013/ département d'hydraulique, ENP El Harrach»

Figure n°17 : Schéma de principe du déversoir d'orage.



« Source : mémoire fin d'étude /thème Etude du réseau d'assainissement de la zone inondable de Bordj El Kiffan 2013/ département d'hydraulique, ENP El Harrach»

-L'emplacement des déversoirs d'orage : Avant l'emplacement des déversoirs d'orage, il faut voir :

- Le milieu récepteur et son équilibre après le rejet des effluents dont il faut établir un degré de dilution en fonction du pouvoir auto épurateur du milieu récepteur
- Les valeurs du débit compatibles avec la valeur de dilution et avec l'économie générale du projet, c'est à dire rechercher le facteur de probabilité de déversement de façon à limiter la fréquence des lâchers d'effluents dans le milieu récepteur.
- La capacité et les surfaces des ouvrages de la station d'épuration pour éviter les surcharges et le mauvais fonctionnement.
- Le régime d'écoulement de niveau d'eau dans la canalisation amont et aval.
- Topographie du site et variations des pentes.

-Le déversoir d'orage contient plusieurs types :

1. Déversoir à seuil frontal.
2. Déversoir à seuil latéral.
3. Déversoirs à seuil simple.

« Source : mémoire fin d'étude /thème Etude du réseau d'assainissement de la zone inondable de Bordj El Kiffan 2013/ département d'hydraulique, ENP El Harrach»

#### **VI.5.2.2 Bassin de retenue d'eau pluviale :**

Les bassins de retenue sont des réservoirs d'accumulation d'eau pluviale. Dans les réseaux d'égouts urbains, qui retiennent, aux moments des fortes précipitations, les apports de ruissellement pour ne les laisser s'écouler que lentement et progressivement vers l'aval dans, le collecteur ou dans le cours d'eau récepteur. Ils agissent à la façon des barrages. « Source : livre manuel de l'assainissement urbain de KARL.R.IMHOFF page19, l'année 1970 (5<sup>ème</sup> Edition) ».

La technique actuelle s'oriente vers la réalisation des bassins de retenue, destinés à régulariser les débits d'eaux météoriques et réduire les dimensions des collecteurs d'évacuation

Les divers buts des bassins retenus :

- Un tel bassin à l'extrémité de la zone desservie décharge le collecteur principale, jusqu'à la station d'épuration, des gros débits provoqués par les pointes de ruissèlement, de sorte que le collecteur peut être construit avec des dimensions plus faibles
- Avec le raccordement de zones nouvellement bâties, l'installation de bassins de retenue présente souvent un sérieux avantage, car on peut, entre autres, tirer parti du collecteur existant sans avoir à le renforcer, ce qui évite la pose d'un nouvel ouvrage.
- Ces bassins sont particulièrement utiles et efficaces en combinaison avec les déversoirs d'orage grâce à eux, le cours d'eau récepteur peut se trouver sensiblement soulagé.

Et en fonction d'objectifs parmi lesquels on peut éviter :

- L'adaptation du tissu urbain dans lequel se situe le bassin.
- L'objectif de qualité pour l'utilisation prévue.
- L'objectif de qualité pour le milieu récepteur aval.

## VI.6. Calcul des débits des eaux pluviales :

Les seules quantités d'eau à évacuer qui ne provient pas de la distribution sont les pluies. Pour déterminer les débits pluvieux à évacuer, on se basera sur les connaissances hydrauliques des fortes averses (analyse fréquentielle des pluies décennales). On admettra pour limiter les dépenses d'équipement que de loin le réseau d'assainissement devient insuffisant ce qui entrainera une submersion partielle et momentanés des voies de communications surtout dans les bas quartiers.

Une protection absolue nécessiterait donc la construction de réseaux aux dimensions excessives par les dépenses d'investissements et d'entretien qu'elles impliqueraient, de tels ouvrages seraient en outre d'une exploitation défectueuse parce qu'ils risqueraient de favoriser la formation de dépôts fermentescibles.

### VI.6.1. Méthode rationnelle :

La méthode dite rationnelle est plus ancienne que la superficielle (1889) facilement applicable à des agglomérations de petites importances. Elle peut être utilisée dans le cas de bassin versant urbanisés ou non. Elle est recommandée (intéressante) pour les installations dont la surface est relativement limitée (usines, casernes, centres commerciaux...)

Le débit  $Q$  (l/s) est donné par la formule :

$$Q = CiA$$

Avec :

$C$  : coefficient de ruissellement

$i$  : intensité pluviométrique de précipitation en **l/ha/s** sur la durée  $t_c$  pour une période de retour donnée

$A$  : aire d'apport (surface du bassin versant) en ha

La méthode dite rationnelle facilement applicables à des agglomérations de petites importances ne doit s'utiliser que lorsque les conditions suivantes sont réunies :

- intensité de la pluie uniforme dans le temps et dans l'espace
- Le débit de pointe  $Q_p$  est considéré comme une fraction du débit précipité
- L'intervalle de récurrence du débit de pointe  $Q_p$  est le même que celui de la pluie incidente (au cours du temps de concentration)
- Le coefficient de ruissellement  $C$  est supposé invariable d'une averse à l'autre
- La vitesse d'écoulement dans le réseau correspond à la vitesse à pleine capacité des conduites

#### *a). COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT :*

Est le rapport du volume (débit) d'eau qui ruisselle à la surface du sol, au volume (débit) d'eau tombé sur une surface donnée. C'est le paramètre le plus difficile à déterminer. Il englobe le degré d'imperméabilisation, les pertes dues à l'infiltration, le stockage dans les dépressions, la pente du terrain, l'intensité de l'averse et les conditions d'humidité du sol ? Il

faut être très prudent quant à son utilisation. Il doit être choisi judicieusement car une surestimation de C peut conduire à un surdimensionnement des ouvrages et donc à des coûts élevés. D'un autre côté, une sous-estimation de C peut remettre en cause la sécurité d'exploitation des l'ouvrages.

Le coefficient de ruissellement C sera pris égal au taux d'imperméabilisation

$$C = \frac{A'}{A} \geq 0,2$$

Avec :

A : surface totale du bassin versant

A' : surface des parties revêtues (imperméable)

En zone urbanisée la surface de la voirie et des aires de services représentent environ 20% de la surface totale.

Le tableau suivant donne les ordres de grandeurs du coefficient C en fonction de la nature de la surface et l'utilisation du sol.

Tableau n°08: les coefficients de ruissellement dans plusieurs surfaces.

Nature de la surface	Coefficient de ruissellement	
	Fourchette	Moyenne
<b>Zone de centre-ville (voirie-parking-toiture ...)</b>	0.70 – 0.95	0,90
<b>Zone résidentielle pavillons isolés –équipement public-complexe universitaire- bureaux</b>	0.30 – 0.50	0,40
<b>Zone résidentielle pavillons groupés (habitat économiques)</b>	0.60 – 0.75	0,70
<b>Zone industrielle</b>	0.50 – 0.90	0,70
<b>Cimetières – parcs-terrain de sport- terrain vague- espace verts</b>	0.10 – 0.25	0,20
<b>Terrains de jeux</b>	0,25 – 0,35	0,30
<b>Rue – pavage</b>	0.80 – 0.85	0,85
<b>trottoirs</b>	0.75 – 0.90	0,80
<b>Terrain gazonné (sols sablonneux, faible pente &lt; 2%)</b>	0.05 – 0.10	0,10
<b>Terrain gazonné (sols sablonneux, pente moyenne 2 à 7%)</b>	0.10 – 0.15	0,12
<b>Terrain gazonné (sols sablonneux, pente raide &gt;7%)</b>	0.15 – 0.20	0,20
<b>Terrain gazonné (sols dense-terreux, faible pente &lt; 2%)</b>	0,13 – 0,17	0,15
<b>Terrain gazonné (sols dense-terreux, pente moyenne 2 à 7%)</b>	0,18 - 0,22	0,20
<b>Terrain gazonné (sols dense-terreux, pente raide &gt;7%)</b>	0,25 – 0,35	0,30
<b>Entrée de garage en gravier</b>	0,15 – 0,30	0,25
<b>Chaussée en béton asphalté</b>	0,70 – 0,95	0,85
<b>Chaussée en brique</b>	0,70 – 0,85	0,80
<b>, jardins, prairies (suivant la pente et perméabilité du sol)</b>	0,05 à 0,2	0,15

« Source : cours de VRD institut de GTU msila par Dr Chikouche H.M.2015/2016 + traitement d'étudiant 2016 ».

Dans le cas d'un bassin versant comprenant plusieurs surfaces élémentaires à assainir dont les coefficients de ruissellements sont différentes. Le coefficient de ruissellement équivalent est calculé de la façon suivante :

$$C_{\text{éq}} = \frac{\sum C_i \cdot A_i}{\sum A_i}$$

$C_{\text{éq}}$  : coef de ruissellement équivalent

$A_i$  : surface élémentaire du bassin versant

$C_i$  : coef de ruissellement élémentaire du bassin

### b). TEMPS DE CONCENTRATION :

Le temps de concentration est le temps écoulé entre le début d'une précipitation et l'atteinte du débit maximal à l'exutoire du bassin versant. Il correspond au temps nécessaire pour permettre à l'eau de ruisseler du point le plus reculé du bassin versant jusqu'à l'exutoire.

On démontre que la durée  $t_c$  qui conduit au plus fort débit est égale au temps de concentration c'est-à-dire le temps nécessaire pour que l'eau en provenance des points les plus éloignés de l'aire drainée parvienne à l'exutoire.

En milieu urbain ,on évalue sommairement  $t_c$  en ajoutant un temps d'accès de l'eau au bouche des bouts pris forfaitairement égale à 5 minutes et un temps de propagation le long du réseau d'assainissement de longueur L à une vitesse moyenne de 1m/s :

$$T_c = 5 + \frac{L}{60}$$

### VI.6.2. Méthode superficielle (Caquot) :

La méthode précédente ne tient pas compte de la capacité de remplissage des égouts et de caniveau ainsi que le stockage des eaux sur le bassin versant, et la détermination du coefficient de ruissellement C et du temps de concentration  $t_c$  sont imprécises, ces imperfections qu'ont conduit Caquot à établir une relation donnant explicitement le débit de pointe de période de retour donné T, en tout point du réseau. La formule superficielle du débit de fréquence de dépassement « F » (Elle s'applique qu'aux surfaces urbaines drainées par des réseaux d'évacuation) : prend l'aspect suivant :

$$Q(F) = k^{1/u} \cdot I^{v/u} \cdot C^{1/u} \cdot A^{w/u}$$

$Q(F)$  : débit brut de fréquence de dépassement F ( $m^3/s$ ).

I : la pente moyenne du bassin versant (m/m).

C : coefficient de ruissellement tel qu'il est défini plus haut

A : la superficie du bassin versant (en hectares)

K : est un coefficient d'expression

U : est un coefficient d'expression

V : est un coefficient d'expression

W : est un coefficient d'expression

« Source : cours de VRD institut de GTU msila par Dr Chikouche H.M.2015/2016 + traitement d'étudiant 2016 ».

## VII. Exécution des travaux de réseaux d'assainissement :

Les réseaux d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales sont dans la plupart des cas enterrées, mais parfois le relief exige qu'elles soient aériennes, sont constitués de conduites soumises à de nombreuses contraintes dont on cite :

- Les chocs lors de la mise en œuvre.
- L'action des racines des arbres
- Les tassements différentiels du sol.
- L'agressivité du terrain
- Les charges fixes et mobiles au-dessus de la canalisation.
- Le poids propre du remblai.
- Le poids du liquide.
- les variations du niveau des nappes phréatiques.

Les principales étapes à exécuter :

- Vérification, manutention des conduites
- Décapage de la couche de goudron (si elle existe)
- Emplacement des jalons des piquets
- Exécution des tranchées et des fouilles pour les regards
- Aménagement du lit de pose
- La mise en place des canalisations en tranchée
- Assemblage des tuyaux
- Faire les essais d'étanchéité pour les conduites et les joints
- Construction des regards
- Remblai des tranchées

« Source : mémoire étude de la réhabilitation du réseau d'assainissement de la ville de boughzoul .Médéa, ENSH 2005 »

Photo n°04 : La mise en place des canalisations en tranchée



«Source : prise par l'étudiant 2016 ».

Photo n°05 : La Construction des regards



«Source : prise par l'étudiant 2016».

### VIII. Etude étrangère :

#### *Projet de rénovation et de réaménagement des voiries et de mise en séparatif des réseaux d'assainissement du quartier de Mons France :*

##### ○ L'assainissement :

Dans le quartier de Mons, le réseau d'assainissement était constitué de tronçons collecteurs unitaires (qui recevaient à la fois eaux usées et eaux pluviales). Or, le Syndicat Mixte de la vallée de l'Orge Aval (SIVOA) indique dans son règlement qui s'applique à la ville d'Athis-Mons que les eaux usées et les eaux pluviales doivent être séparées. Sur le territoire de la commune, 61 % des collecteurs étaient unitaires dans les années 1990, contre seulement 16 % aujourd'hui.

D'après le règlement du SIVOA, les eaux pluviales collectées à l'échelle des parcelles privées ne doivent pas être admises directement dans le réseau d'assainissement.

Dans tous les cas, la recherche de solutions permettant l'absence de rejet d'eaux pluviales est la règle générale (notion de « zéro rejet »).

Photo n°06 : La situation de quartier Mons (photo Google earth)



Figure n°18 : les cas de raccordement et leur rejet.



Cette habitation est mal raccordée.

Les eaux usées en provenance de la salle de bains, des toilettes ou de la cuisine, finissent dans la rivière.

Cette habitation est bien raccordée.

Les eaux usées en provenance de la salle de bains, des toilettes ou de la cuisine, arrivent dans la canalisation des eaux usées et vont à la station d'épuration.

Le meilleur traitement pour les eaux pluviales est l'infiltration directe là où la pluie est tombée :

- Le sol réalise une épuration naturelle ;
- Les nappes phréatiques peuvent se recharger ;
- Moins l'on envoie d'eau dans les collecteurs plus on limite les risques de débordement des réseaux.

Les débordements de réseaux peuvent concerner aussi bien les collecteurs d'eaux pluviales (saturation des réseaux au niveau des points bas en cas d'orage), que ceux d'eaux usées s'ils reçoivent des eaux pluviales du fait de mauvais raccordements.

C'est face à ces constats que les travaux d'assainissement ont été initiés par la Communauté d'agglomération.

#### ➤ Enjeux environnementaux :

Photo n°07 : l'environnement immédiat de quartier Mons



Ces travaux s'inscrivent aussi dans une démarche pour l'environnement. Ce projet d'assainissement des réseaux vise à réduire la pollution des milieux naturels par les eaux usées non-traitées. Ces travaux auront pour conséquence directe de réduire :

- Les contaminations bactériologiques et chimiques des eaux de surface et des nappes phréatiques ;
- L'eutrophisation (enrichissement naturel d'une eau en matière nutritive provoquant la perturbation de l'équilibre biologique) des cours d'eaux à cause des matières organiques et des phosphates des lessives ;
- L'appauvrissement de la faune et de la flore avec une perte de biodiversité ;
- La raréfaction des ressources en eau de bonne qualité ;
- Le renchérissement de l'approvisionnement en eau potable.

➤ **Financement :**

La réalisation de ces travaux était conditionnée par l'obtention des subventions de plusieurs partenaires :

- l'Agence de l'eau ;
- le Conseil général de l'Essonne ;
- le Conseil régional d'Ile-de-France ;
- le SIVOA.

Le montant total des travaux de la 1<sup>ère</sup> tranche (rue Caron, Eugène Rayé, Dagobert et l'ensemble des sentiers concernés par l'assainissement) est de 1 979 000 € HT avec une subvention, provenant de l'ensemble des partenaires, d'environ 789 000 €. «Source : <http://www.mairie-athis-mons.fr/cadre-de-vie/urbanisme/travaux-et-enquetes-publiques/assainissement/quartier-mons>»

## Conclusion :

Dans ce chapitre on a défini quelques concepts en rapport avec notre thème tels que : l'eau, les eaux usées, les VRD, l'assainissement...etc.

On a aussi cité l'histoire des eaux usées, leur nature et leurs quantités à évacuer, ainsi que leur transport.

Afin d'enrichir nos connaissances en la matière, on a détaillé dans la deuxième partie les informations concernant le réseau d'assainissement. Tout d'abord on a présenté les divers systèmes d'évacuation des eaux usées, puis mentionner leurs avantages et leurs inconvénients ainsi que les critères justifiant l'option de ces systèmes puis on a expliqué la composition de ces derniers et on a déterminé les calculs des débits des eaux pluviales, et pour conclure on s'est inspiré d'un exemple européen « le quartier de Mons, France » qui traite la rénovation de réseau, le changement de système unitaire par le système séparatif.

## Analyse urbaine de la ville de Bouira :

Tout travail d'étude ou les interventions exige une analyse préalable de toutes ces composantes et de toutes les périodes qu'a vécus la ville.

### I. Présentation de la wilaya :

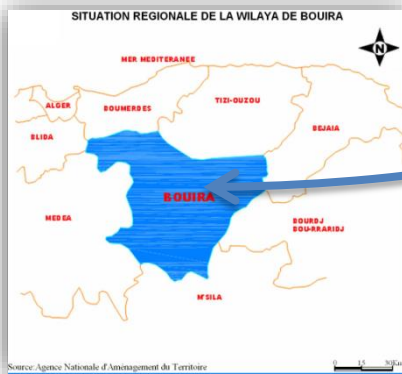
La wilaya de Bouira est issue du découpage administratif institué par ordonnance n° 74069 du 02 Juillet 1974, relative à la refonte de l'organisation territoriale des Wilayas, la Wilaya de Bouira se situe dans la région Nord-Centre du pays ‘

S'étendant sur une superficie de 4467 km<sup>2</sup>, la wilaya de Bouira comprend quarante-cinq (45) communes.

Elle est limitée :

- au nord, par les wilayas de Boumerdes et Tizi Ouzou
- à l'est, par les wilayas de Bejaia et Bordj Bou Arreridj
- à l'ouest, par la wilaya de Médéa.
- au sud, par la wilaya de M'sila.

Carte n°01 : la wilaya de Bouira et les wilayas limitrophes



Source : agence nationale d'aménagement du territoire

Figure n°19 : situation de la wilaya de Bouira

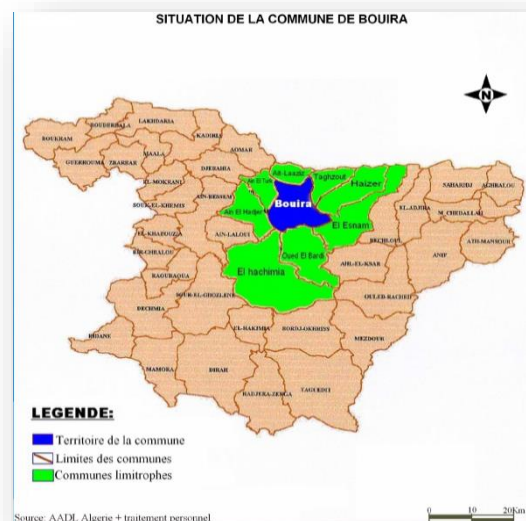


Source : [www.wikipédia.com](http://www.wikipédia.com)

### II. Présentation de la commune de Bouira :

- Bouira, est chef-lieu de la wilaya de Bouira. Elle est située à environ 110 km au Sud Est d'Alger et au Sud de la chaîne du Djurdjura dans l'Atlas Tellien. Elle se trouve sur le plateau dominant les deux rives d'Oued-Eddous à une altitude de 550 mètres.
- La commune s'étend sur une superficie de 9.524
- Chef-lieu de wilaya, de daïra et de commune, Bouira est limitée :

Carte n°02 : commune de Bouira



Source : AADL Algérie + traitement personnel

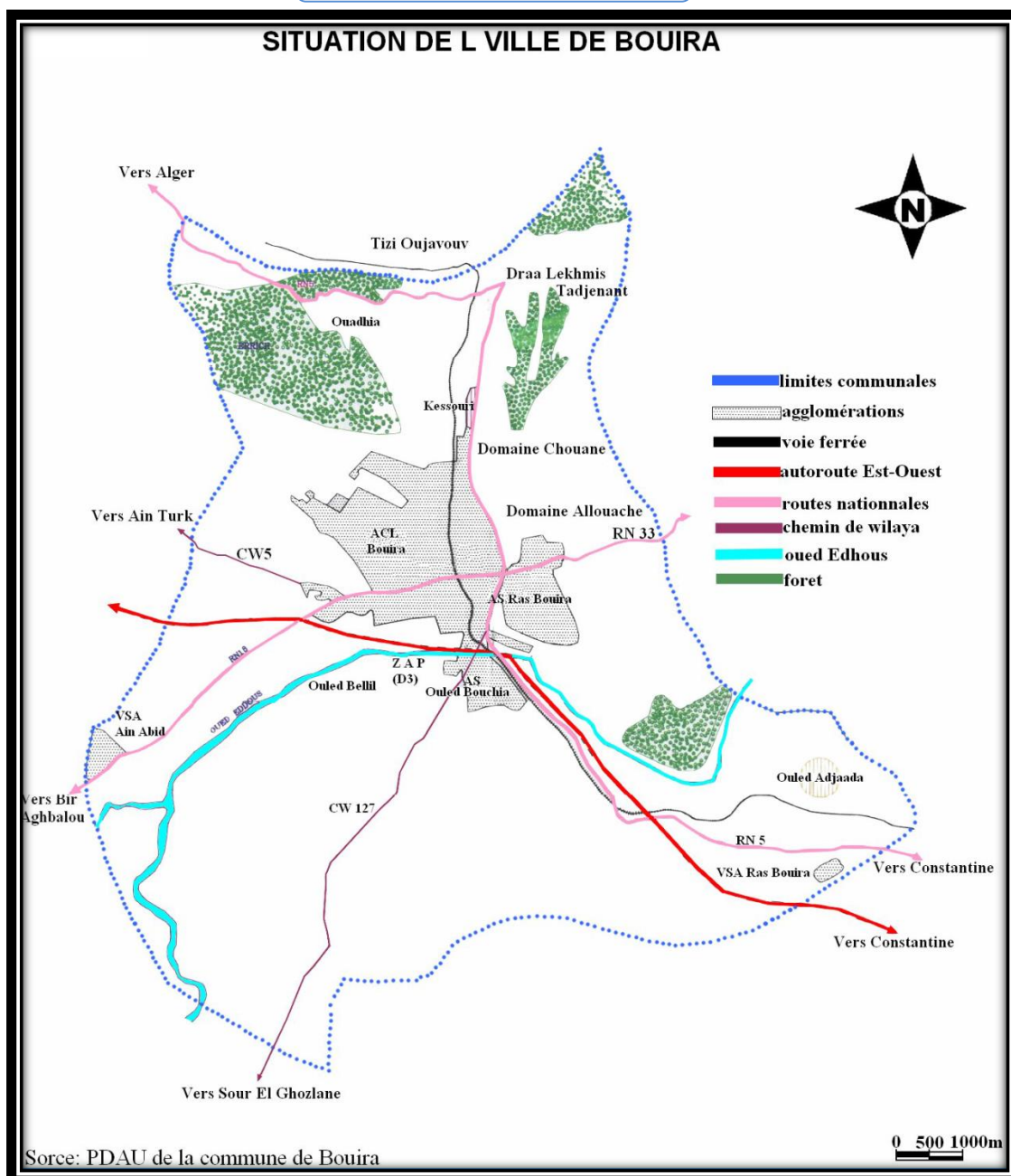
Source : AADL Algérie

- Au Nord : par la commune de Aït Laaziz
- A l'Est : par les communes de Haïzer et Taghzout
- Au Sud : par les communes d'El Asnam et Oued El Berdi
- A l'Ouest : par les communes de Aïn Turk et Aïn El Hadjar

**La commune de Bouira est composée des éléments suivants :**

- Le chef-lieu
- Trois agglomérations secondaires : Ouled Bouchia, Ras Bouira et Ouled Bellil
- Deux villages socialistes agricoles : V.S.A Ras Bouira (Thameur) et V.S.A. Saïd Abid
- Une zone éparsée comprenant différents hameaux.

Carte n°03 : la ville de Bouira.



Source : PDAU de la commune de Bouira.

### III. Historique :

#### III.1. *L'origine de l'appellation « Bouira » :*

L'appellation de la ville de Bouira a subi beaucoup de transformations à travers l'histoire.

La ville de Bouira portait le nom de Souk Hamza. La tradition rapporte que Hamza serait le nom du fondateur du grand Souk où affluaient les populations du Djurdjura. Elle possédait d'importantes infrastructures pour recevoir les vendeurs et les acheteurs : caravansérails, auberges, hôtels... Ce Souk était donc très fréquenté et très animé.

Néanmoins, le nom de Hamza est d'origine arabe, alors que dans la toponymie de souche Amazigh on utilise des noms de relief, ce qui porte à croire que le toponyme amazigh «Thoubirets» est le plus ancien et le véritable nom de ce village berbère. La tradition rapporte aussi que «Thoubirets» est le diminutif et la forme féminine de «l'vour» qui signifie : terre en friche. " أرض النور " « Source : Révision du PDAU de Bouira, phase 1, CNERU DEC 2013 »

#### III.2. *Les différentes époques qu'a vécues Bouira de puis la colonisation française jusqu'à aujourd'hui :*

##### III.2.1. *La pénétration française*

(Epoque coloniale) :

- étape \*\* 1830-1930\*\*

- Le 28 septembre 1868, création de la commune de Bouira par le Maréchal Mac Mahon
- Création du premier lotissement urbain.
- Aménagement du Bordj Turcs par les français en centre administratif.

- Etape \*\*1930 – 1958\*\*:

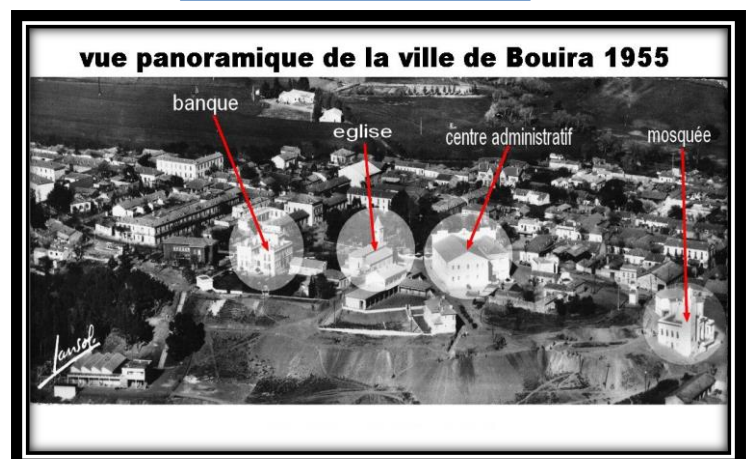
- Cette période a connu une densification du tissu du noyau colonial.
- Celle-ci s'est faite par une occupation anarchique à l'intérieur des cœurs d'îlots et une fragmentation accentuée du parcellaire.

Photo n°08 : La mairie de Bouira 1907



Source : [www.google image.com](http://www.google image.com)

Photo n°09 : Bouira 1955

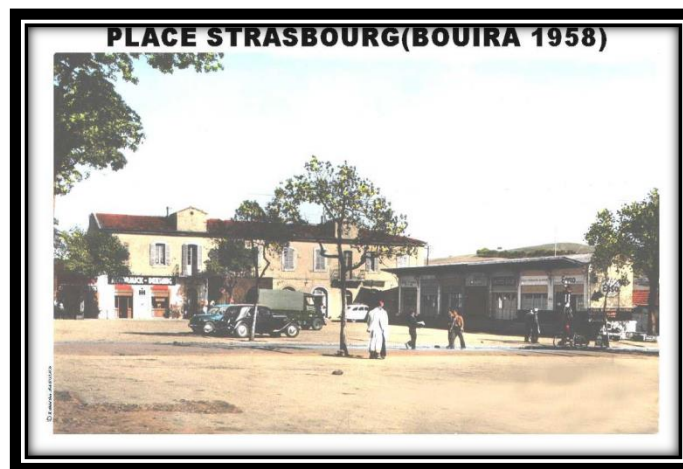


Source : [www.google image.com](http://www.google image.com)

• **Etape \*\*1958 – 1962\*\* :**

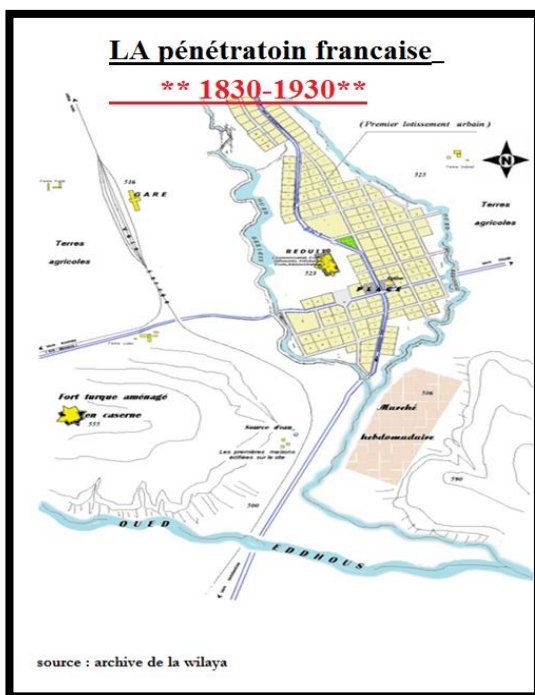
- A la fin de la période coloniale, l'urbanisation s'est réduite à la construction d'unités d'habitation sous forme de cités horizontales, de recasement (plan de Constantine en 1958), ou d'immeubles verticaux et la construction des habitations à loyer modéré (HLM) (principe de la charte d'Athènes) par effet d'immigration spontanée des ruraux.
- Durant cette période une nouvelle forme d'urbanisation constituant la première rupture avec la logique urbaine coloniale est apparue.
- Le développement de la ville s'est fait dans la direction Ouest au-delà de la voie ferrée, ainsi qu'au niveau de Ras Bouira et Ouled Bouchia.

Photo n°10 : Bouira 1958.



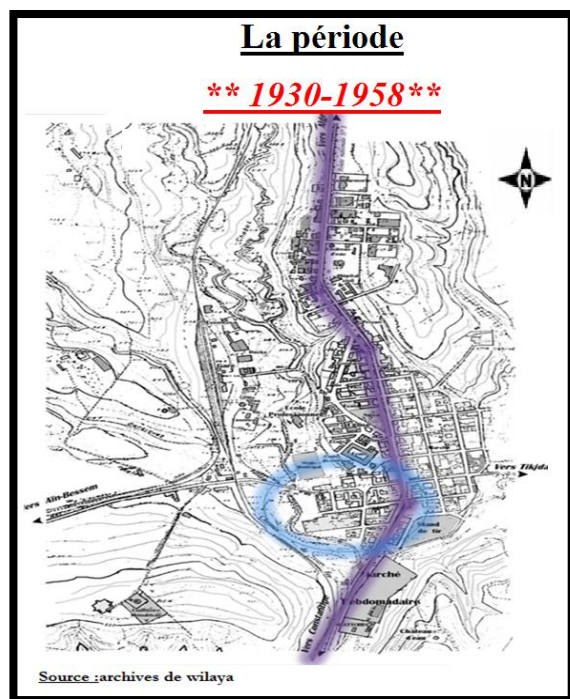
Source : [www.google image.com](http://www.google image.com)

Figure n°20 : la période entre 1830-1930.



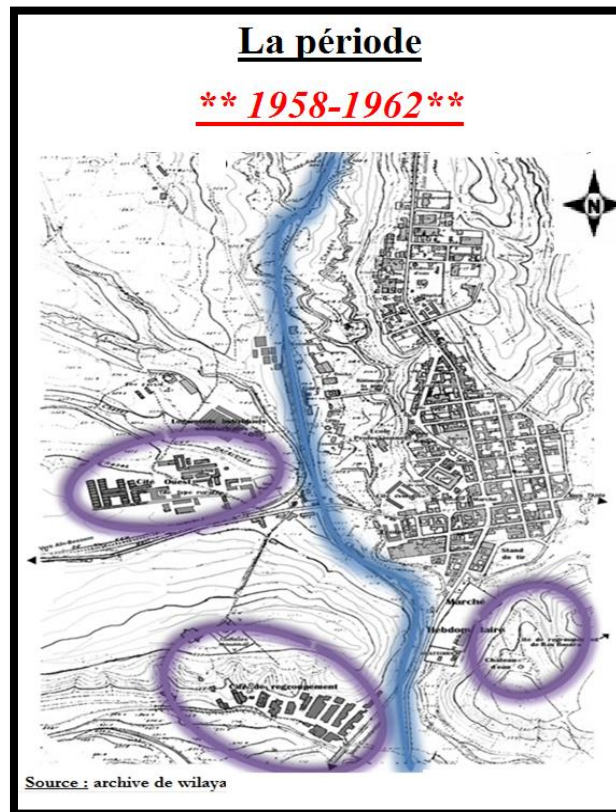
Source : archive de la wilaya

Figure n°21 : la période entre 1930-1958.



Source : archive de la wilaya

Figure n°22 : la période entre 1958-1962.



Source : archive de la wilaya

### III.2.2.Période postcoloniale :

- **Etape\*\* 1962 – 1974\*\*** : Celle-ci s'est caractérisée par une urbanisation modérée.
  - Néanmoins elle a vu la naissance de deux cités (Cité Hamlaoui et Cité Allouache), un lycée (Mira Abderrahmane) et deux écoles.
  - De la couverture des deux Oueds (Oued Deriess et Oued Bergoug). Celle-ci a permis la récupération d'une bonne partie de terrain pour l'urbanisation
  - de la déviation de la route nationale N° 5 du côté Est.
- **Etape \*\* 1974-1980\*\*** : Cette période a été marquée par :
  - La promulgation de la commune de Bouira en chef-lieu de wilaya.
  - L'élaboration du plan de modernisation urbaine (proposition d'une opération de rénovation de l'ancien noyau).
  - Cette période a vu la création de deux villages socialistes : VSA Ras Bouira et VSA Said et la réalisation du Siège de la wilaya.
- **Etape \*\*1980 – 1990 \*\*** : **Le zoning**

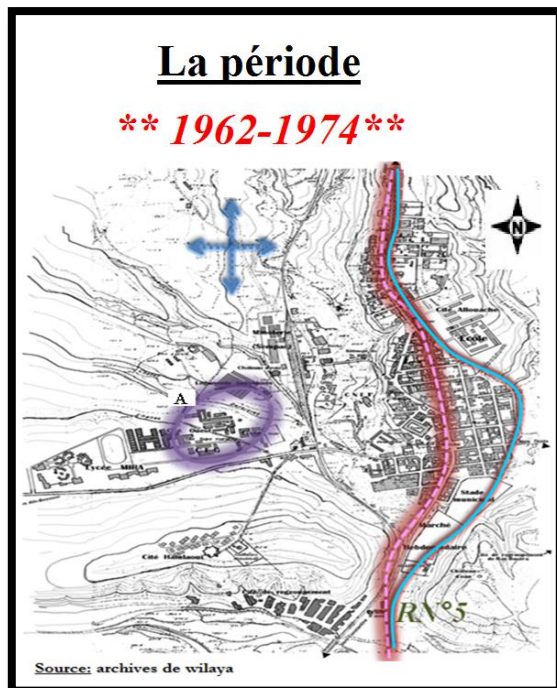
- Cette étape correspond à la réalisation du plan directeur d'urbanisme (PUD), Elle a vu :
- La réalisation de la zone d'habitat urbain nouvelle (ZHUN) sur les plateaux Ouest de la ville et la réalisation des deux zones d'activités D1 et D2.
  - La création d'un grand nombre de lotissements, l'émergence du phénomène d'habitat illicite (cité Zerrouki)
  - Cette extension est considérée comme la deuxième rupture avec l'ancien tissu.
  - affectation d'un terrain de 154 ha pour recevoir un programme de 1100 logements, le centre culturel, le CEM, le technicum, de nombreux sièges administratifs et de banques.

• **Etape \*\* après 1990\*\* :**

Marquée par l'élaboration du plan directeur d'aménagement et d'urbanisme (PDAU) en remplacement du PUD et est caractérisée par la réalisation :

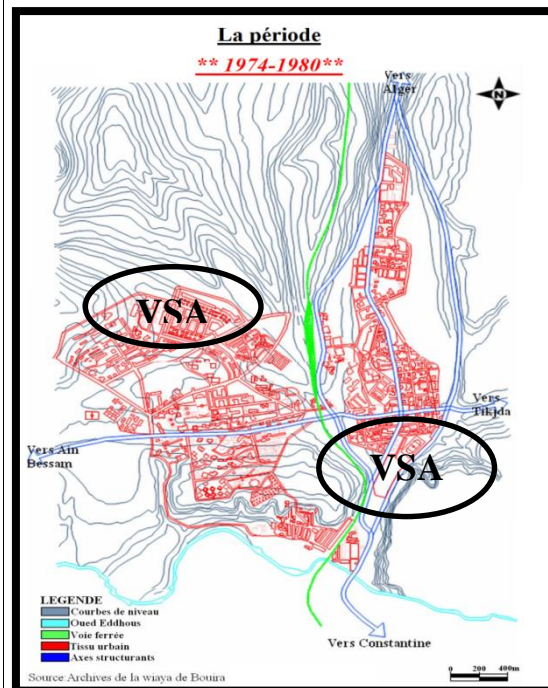
- des deux lotissements 166 et 338 lots, du complexe sportif semi –olympique, du centre universitaire.
- l'ajout de quelques projets de densification repartis un peu partout dans la ville (nouveau siège de la daïra, maison de jeunes, banque, hôtel,...)
- le déplacement de la gare routière vers l'ouest à proximité de l'autoroute est-ouest
- les projections futures dont on peut citer la nouvelle ville suivant l'axe (RN18)

Figure n° 23 : la période entre 1962-1974.



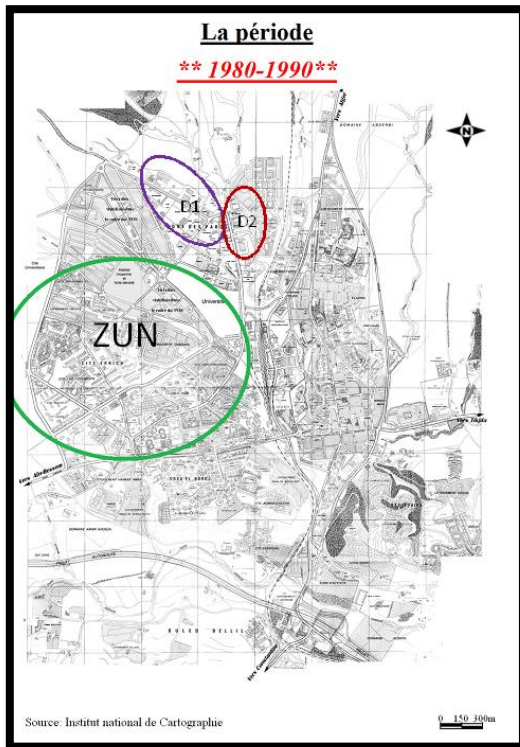
Source : archive de la wilaya

Figure n°24 : la période entre 1974-1980.



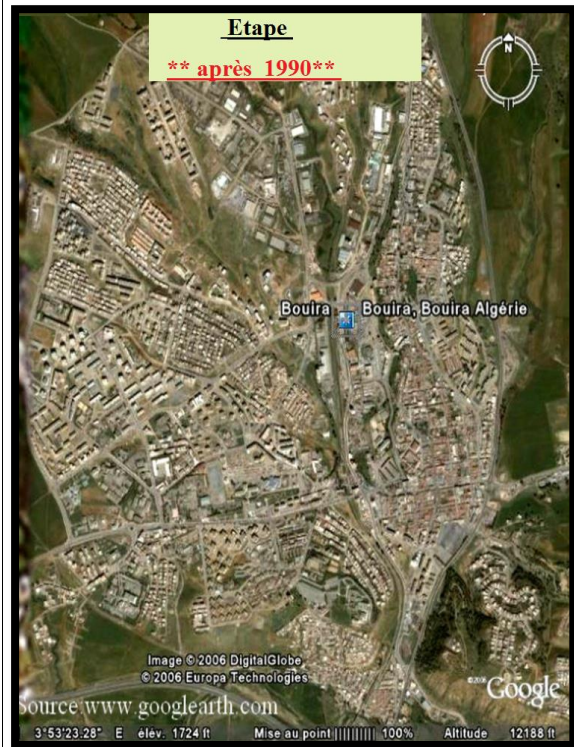
Source : archive de la wilaya

Figure n°25 : la période entre 1980-1990.



Source : archive de la wilaya

Figure n°26 : la période entre 1990-2006.



Source : archive de la wilaya

Les périodes qu'a vécus la ville est un témoignage de succession d'événements historiques.

La croissance de la ville de Bouira a été orientée et conditionnée par plusieurs agents de nature diverse :

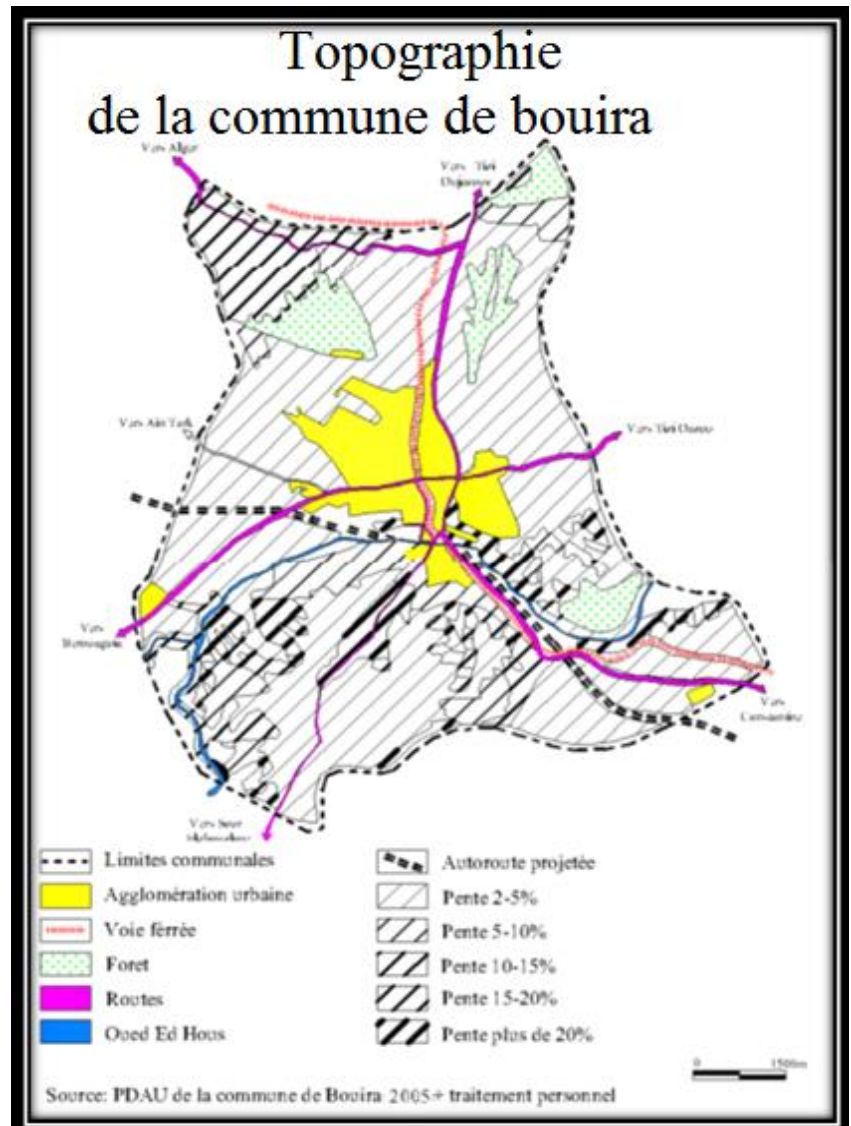
- La morphologie du site.
- La nature du sol (glissement de terrain, terres agricoles).
- Présence de barrières naturelles (Oued- Eddhous).
- Présences des barrières artificielles (voie ferrée, autoroute Est-ouest).

#### IV. Topographie :

La carte des levés topographique, reflète clairement la différence qui existe entre les différentes parties de la région en terme de pente, cette valeur varie entre 2° et 20° comme suit :

Carte n°04 : topographie de la commune de Bouira.

- **Pentes de 2 – 5%** : Cette marge de pentes faibles se situe sur le plateau de Bouira
- **Pentes de 5 – 10%** : occupe surtout la berge sud de l'Oued Eddous, le sud de Draa Taferka au Nord-Ouest et le Draa Khemis au Nord Est.
- **Pentes de 10 – 15%** : occupent le pan montagneux de DJUDJURA au Nord-Ouest.
- **Pentes de 15 – 20% et plus** : englobent les berges Nord de l'Oued Eddous et quelques versants au Sud de la commune.



Source : PDAU de la commune de Bouira

## V. Climat :

Les précipitations moyennes annuelles de la wilaya de Bouira sont estimées à 476.3 mm (source ONM 1990-2004) ; la moitié de ces précipitations survient en hiver, le reste se répartit entre l'automne et le printemps.

Le climat de la wilaya est de type méditerranéen tempéré, caractérisé par un hiver pluvieux avec des températures minimales de 8,2C° (janvier) et un été sec et chaud avec des maximales de 27,1C° (août).

La vitesse moyenne des vents reste modérée et oscille entre 3,14m/s et 3,70m/s. Généralement on enregistre à l'année 25,5 jours de gelée, 0,8 jour de grêle et 1,3 jour de sirocco.

### V.1.Les Températures :

Tableaux n° 09 : les variations de température durant l'année.

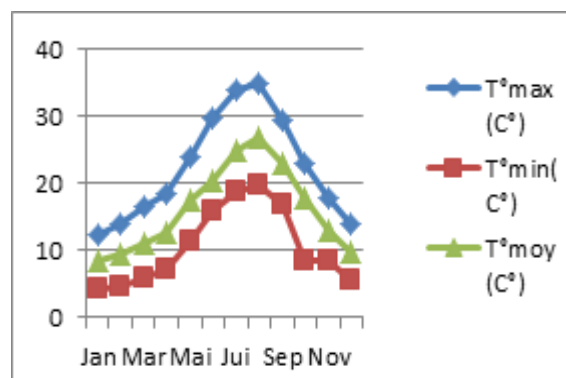
Mois	Jan	Fev	Ma r	Avr	Mai	Jun	Jui	Ao u	Sep	Oct	Nov	Dec	Moyenne annuelle
T°max(C°)	12. 5	14.1	16.4	18.4	23.9	29.7	33.9	34.7	29.4	23.1	17.8	13.8	<b>22</b>
T°min(C°)	4.4	4.65	5.8	7.2	11.3	16.0	18.7	19.6	16.8	8.4	8.4	5.6	<b>10.7</b>
T°moy(C°)	<b>8.5</b> <b>5</b>	<b>9.35</b>	<b>11.1</b>	<b>12.8</b>	<b>17.6</b>	<b>20.5</b>	<b>24.95</b>	<b>26.7</b>	<b>23.1</b>	<b>17.85</b>	<b>13.1</b>	<b>9.7</b>	<b>16.35</b>

Source : révision du PDAU de Bouira, phase 1, CNERU DEC 2013 ; page 88)

Graphe n°01 : les variations de température

-une saison froide, allant de Novembre à Avril, avec une température moyenne inférieure à la moyenne annuelle .le mois de janvier représente le mois le plus froid avec une température moyenne de 8.55°C.

Une saison chaude, allant de Mai à Octobre, avec une température moyenne supérieur à la moyenne annuelle. Le mois le plus chaud est marqué par le mois d'Août avec une température moyenne de 26.7°C



Source : étudiant, 2016

### V.2.L'humidité :

Les données disponibles, concernant l'humidité relative moyenne, mensuelles et annuelles, enregistrées par la station la plus proche, d'Aghrib est résumée dans le tableau suivant :

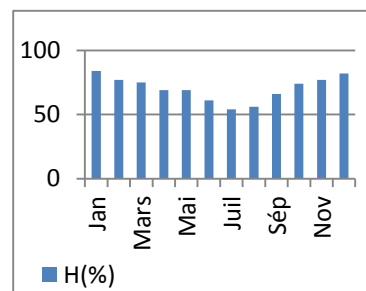
Tableaux n° 10 : les variations d'humidité durant l'année.

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc	Moy (an)
H (%)	84	77	75	69	69	61	54	56	66	74	77	82	70

Source : révision du PDAU de Bouira, phase 1, CNERU DEC 2013 ; page 88)

Graphe n°02 : les variations d'humidité

On remarque que pendant la saison froide,  
On rencontre les humidités relatives les plus élevées.



Source : étudiant, 2016

### V.3. La pluviométrie :

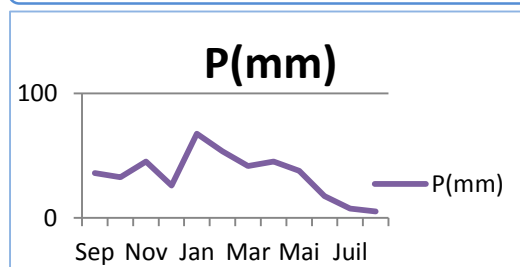
Tableaux n° 11 : rythme pluviométrique mensuel et saisonnière de la ville de Bouira.

Saisons	Automne			Hiver			Printemps			Eté			Précipitations moyennes annuelles
Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juill	Aou	
<b>P (mm)</b>	36	32.7	45.2	45.8	67.7	53.4	41.6	45.1	37.7	17.5	7.3	5.1	440.5

Source : révision du PDAU de Bouira, phase 1, CNERU DEC 2013 ; page 89

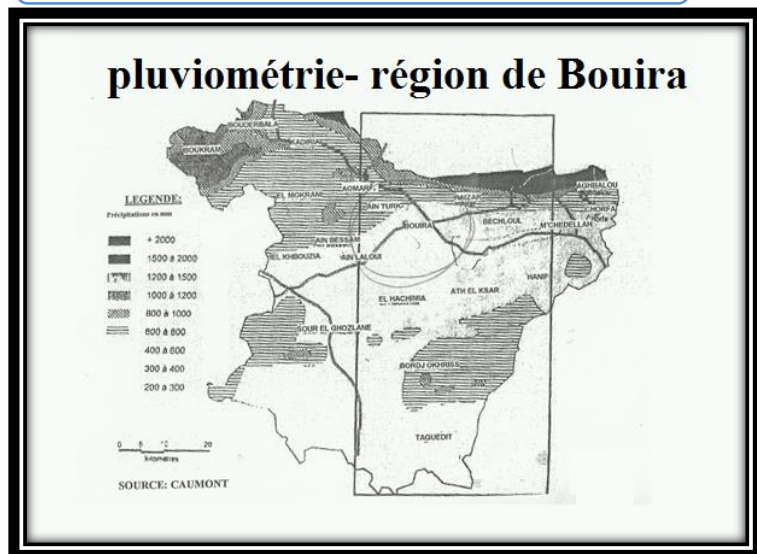
-Les précipitations montrent un rythme pluviométrique mensuel et annuel irrégulier d'une année à l'autre, pouvant dépasser 600 mm /an. La quantité annuelle des pluies dépasse, en moyenne, les 450mm (1989/1998).

Graphe n°03 : rythme pluviométrique



Source : étudiant, 2016.

Carte n°05 : pluviométrie de la région de Bouira.



Source : direction de l'environnement

**V.4.L'évaporation :**

Les valeurs maximales de la période (1990-1998) correspondent à 402 mm en Août 1994, par contre le minimal est de 49 mm en Janvier 1990.

**V.5.Les vents :**

Le vent a une direction Nord pendant toute l'année .le maximum de force du vent se produit au cours de l'hiver, le minimum au cours de l'été.

La fréquence et l'intensité du sirocco sont des données particulières du climat en raison des dégâts que cause ce vent chaud et sec. Le sirocco se manifeste en moyenne 25 jours/an surtout pendant la période estivale juillet et Août.

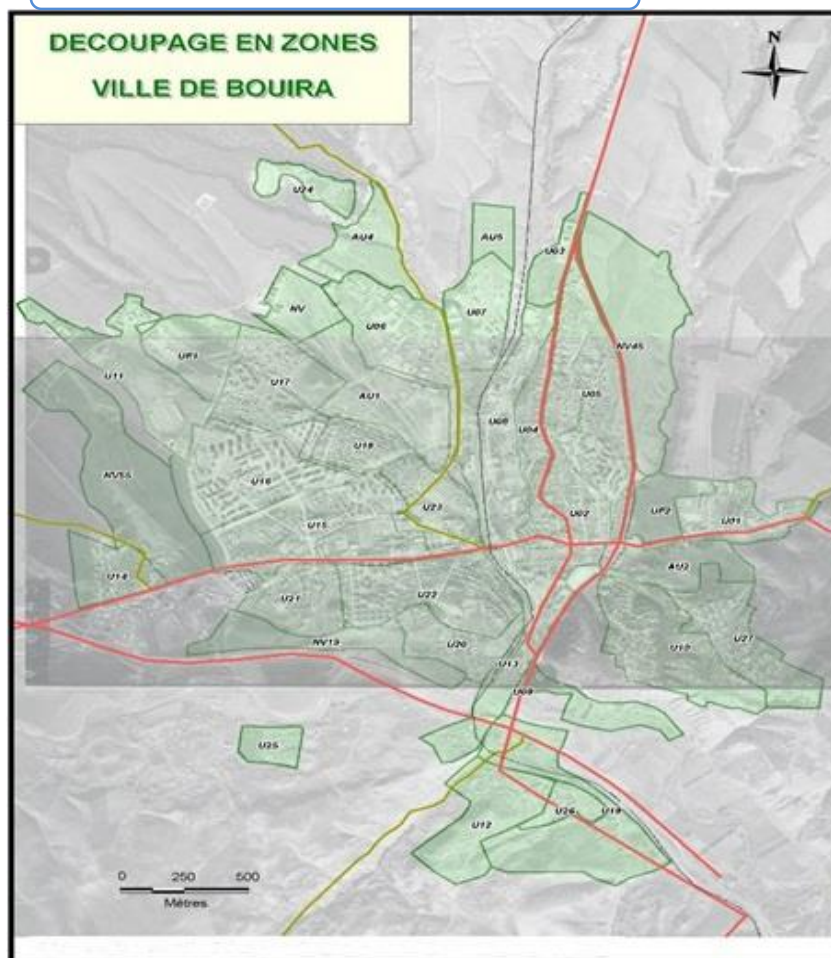
**V.6.La neige :**

Les chutes de neige sont plus ou moins intenses en hiver avec une valeur maximale de 22 mm en Janvier 1993.

Les chutes de neige sont pratiquement nulles pendant les mois juin, juillet, août, septembre et octobre.

**✚ Découpage de la ville en zones :**

Carte n°06 : découpage en zones ville de bouira



Source : rapport final du plan de transport urbain de Bouira, 2012

Tableaux n°12 : découpage de la ville de Bouira.

ORDRE	ZONE	Correspondance
1	AU1	Nouveaux lotissements
2	AU2	Ecotex
3	AU4	Domaine
4	AU5	Au-dessus des 56 logements
5	NV	140 logements
6	NV19	Domaine Amar Khodja
7	NV45	Domaine Abdennebi
8	NV55	Extension Ouest
9	U01	Protection civile – Prison
10	U02	Centre-ville
11	U03	140 logements
12	U04	Château – Trésor
13	U05	Lotissement Guemraoui – El Qods – Cité Djurdjura
14	U06	140 lgts – Zones des parcs
15	U07	56 logements
16	U08	Gare routière – Evolutif
17	U09	Zones d'activité
18	U10	Ras Bouira
19	U11	Complexe sportif – les allemands
20	U12	O. Bouchia
21	U13	Lotissement Antrane
22	U14	-
23	U15	Cité Gouizi Saïd – Cité El BADR – Wilaya
24	U16	1100 lgts Ecotec
25	U17	Cité 338 lgts
26	U18	Lotissement Thaoura
27	U19	O. Bouchia
28	U20	Cité Zerrouki
29	U21	Lotissement Harkat
30	U22	Draa El Bordj
31	U23	Cité Aïgoun Ali
32	U24	Forêt Errich
33	U25	O. Bellil
34	U26	O. Bouchia
35	U27	Ras Bouira
36	UF1	Quartier 650 logts
37	UF2	Proximité protection civile

Source : rapport final du plan de transport urbain de Bouira, 2012

## VI. Les statistiques sur la ville de Bouira :

### + Population :

Selon Pierre Georges « l'avantage d'une étude démographique est de fournir des éléments de la classification et de faire apparaître des données qui sont du plus haut intérêt pour l'avantage des besoins d'équipements et des services » « source : Pierre GEORGES – précis de géographie urbaine – Paris PUF -1974. P : 68 »

#### VI.1.REPARTITION DE LA POPULATION

Tableaux n° 13 : répartition de la population.

Zones Géographiques	Pop 2008	%
Chef-Lieu	63189	76,23
Les agglomérations secondaires	8686	12,79
Zone Eparsé	9098	10,98
Total	82888	100,00

Source : révision du PDAU de Bouira, phase 1, CNERU DEC 2013

En remarque une concentration importante de la population au chef-lieu (76 %) par rapport au reste de la commune qui inscrit 24 % de la population Totale. De là, nous pouvons considérer que la commune est urbaine et attractive.

Graphe n°4 : répartition de la population 2008.



Source : étudiant, 2016.

#### VI.2.EVOLUTION DE LA POPULATION

Tableaux n° 14 : évolution de la population.

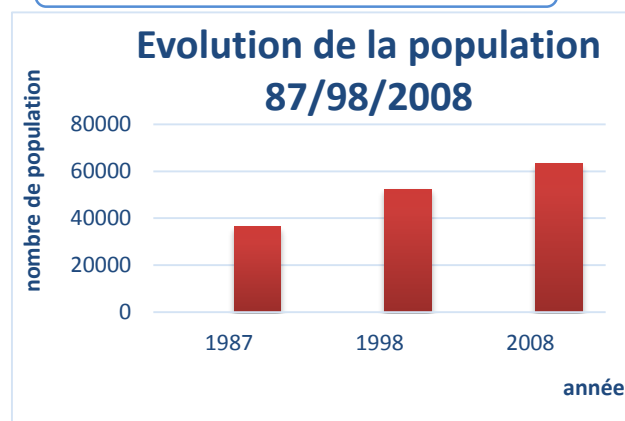
Zones Géographiques	Pop 1987	Pop 1998	TAUX 87/98	Pop 2008	TAUX 98/2008
Chef-Lieu	36450	52509	3,7179	63189	1,8688

Source : révision du PDAU de Bouira, phase 1, CNERU DEC 2013

#### Remarque :

La population est passée de 36450 habitants en 1987, à 52509 habitants en 1998, à 63189 habitants au dernier RGPH 2008. Son taux d'accroissement a connu une régression importante allant de 3,7179 entre 87/98 à atteindre 1,8688 entre 98/2008.

Graphe n°5 : évolution de la population.



Source : étudiant, 2016.

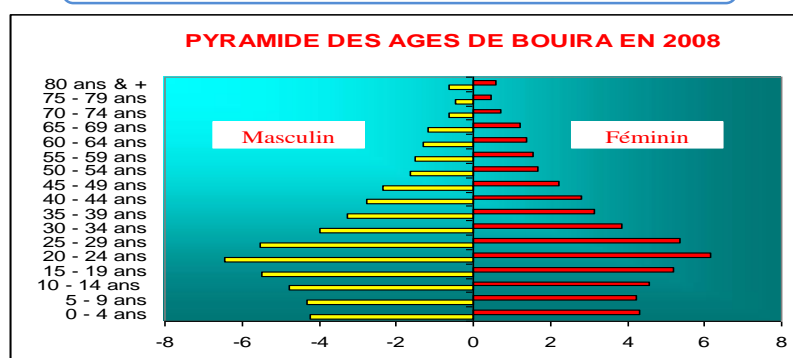
**VI.3.STRUCTURE DE LA POPULATION DE BOUIRA PAR GROUPES D'AGES ET PAR SEXE EN 2008 :**

Tableaux n°15 : STRUCTURE DE LA POPULATION.

Groupes d'âges	AGES	Masculin	%	Féminin	%	Total	%	%
Population infantile	0 - 4 ans	3544	4,25	3611	4,33	7155	8,58	10,28 %
Population à scolariser	5 - 9 ans	3602	4,32	3519	4,22	7121	8,54	26,89 %
	10 - 14 ans	3994	4,79	3811	4,57	7805	9,36	
	15 - 19 ans	4586	5,5	4336	5,2	8923	10,7	
Population en âge de travailler	20 - 24 ans	5395	6,47	5137	6,16	10532	12,63	57,42 %
	25 - 29 ans	4611	5,53	4470	5,36	9081	10,89	
	30 - 34 ans	3327	3,99	3219	3,86	6546	7,85	
	35 - 39 ans	2718	3,26	2627	3,15	5345	6,41	
	40 - 44 ans	2302	2,76	2327	2,79	4628	5,55	
	45 - 49 ans	1943	2,33	1868	2,24	3811	4,57	
	50 - 54 ans	1376	1,65	1401	1,68	2777	3,33	
Source : étudiant,	55 - 59 ans	1242	1,49	1276	1,53	2518	3,02	
Les retraités et les vieillards	60 - 64 ans	1084	1,3	1167	1,4	2251	2,7	5,39 %
	65 - 69 ans	976	1,17	1001	1,2	1976	2,37	
	70 - 74 ans	534	0,64	584	0,7	1117	1,34	
	75 - 79 ans	384	0,46	384	0,46	767	0,92	
	80 ans & +	534	0,64	500	0,6	1034	1,24	
Total		42153	50,55	41235	49,45	83388		100

Source : révision du PDAU de Bouira, phase 1, CNERU DEC 2013 ; page 61 + traitement personnel

Graphe n°6 : pyramide des âges de Bouira en 2008.



Source : révision du PDAU de Bouira, phase 1, CNERU DEC 2013.

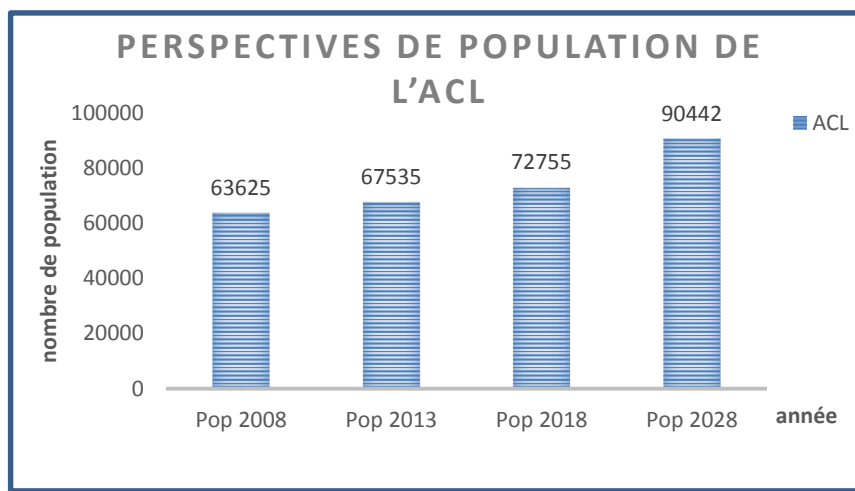
**VI.4.PERSPECTIVES DE POPULATION :**

Tableaux n° 16 : perspectives de population.

Zones Géographiques	Pop 2008	Pop 2013	Pop 2018	Pop 2028
ACL	63625	67535	72755	90442
Total	83388	88513	95353	118535
Taux d'accroissement	1,0542	1,2	1,5	2,20

Source : révision du PDAU de Bouira, phase 1, CNERU DEC 2013

Graph n°7 : perspectives de population de l'ACL.



Source : étudiant, 2016.

## VII. Le Réseau D'assainissement A La Ville De BOUIRA :

### □ introduction :

Tous les rejets dus à l'activité des hommes engendrent pour ce qui concerne l'assainissement, les pollutions des eaux souterraines avec tous les risques que cela comporte sur le plan hygiène de la vie bioclimatique et de la protection de l'environnement. Sur le plan de l'hygiène publique et le plan sanitaire, tout doit être mis en œuvre pour lutter contre l'aggravation de ce phénomène. Sur le plan de l'environnement, l'état du réseau et certains ouvrages mal conçus, mal exploités ou mal entretenus sont à l'origine de beaucoup de nuisances (odeurs, insectes, rongeurs, maladies à transmission hydrique, ... etc.) auxquels sont sensibles les hommes et le site sur lequel ils vivent. Il faut considérer aussi qu'un équipement public comme le réseau d'assainissement exige un haut degré de fiabilité allié aux moindres coûts d'investissement.

### VII.1. Description de réseau d'assainissement dans l'agglomération Chef-Lieu (Ville de BOUIRA) :

Le réseau d'assainissement de l'agglomération du Chef-lieu de BOUIRA est divisé en deux principaux bassins :

#### 1. Bassin Est :

et qui prend en charge les eaux usées et pluviales delà zone Est (ancien noyau) : Ce noyau est doté d'un réseau d'assainissement de type unitaire constitué de trois collecteur primaires en section ovoïdale.

- **Ovoïde 1** : qui est le collecteur primaire 1 et qui prend naissance au niveau de Oued Ouled Ksori à proximité de la zone d'activités, il est en forme circulaire (2x1000mm) et devient ovoïde jusqu'à l'ouvrage de prétraitement existant situé entre le cimetière et Oued Ed Hous.

- **Ovoïde 2** : Ce collecteur primaire 2, prend naissance au niveau de la station de reprise (eau potable), il devient ovoïdal et de section Ø2400 au niveau de l'intersection RN5- RN33 et rejoint l'ovoïde 1 en section 3000 mm au niveau du marché couvert.

- **Ovoïde 3** : Ce troisième collecteur primaire prend en charge les eaux usées et pluviales de la zone Ouest de l'ancien tissu et se branche sur l'ovoïde 1, il est de section Ø3000. Le rejet principal de l'ancien tissu se fait ensuite vers l'ouvrage de prétraitement existant.

## 2. Bassin Ouest :

et qui prend en charge les eaux usées et pluviales de la zone Ouest de la ville (nouveau tissu, extension de la ville) : Cette zone Ouest est dotée d'un réseau d'assainissement de type unitaire constitué comme suit :

- **Collecteur Primaire 1** : ce collecteur circulaire prend naissance au niveau du lycée Krim Belkacem en Ø300 et se dirige vers le Sud vers une station de relevage non fonctionnelle (donc rejet vers Oued Ed Hous) au Sud Est de la cité Zerrouki en Ø1000.

- **Collecteur Primaire 2** : ce collecteur véhicule les eaux de la zone Draa El Bordj, démarre en Ø500 et aboutit au Sud de la ville en Ø2400 pour se brancher sur l'ovoïde 1 ensuite l'ovoïde 2 de l'ancien tissu.

- **Collecteur Primaire 3** : celui-ci prend départ au Nord du lycée Krim Belkacem en section circulaire de diamètre 500mm pour aboutir au Sud de la ville et pour se brancher sur l'ovoïde 1 ensuite l'ovoïde 2.

- **Collecteur Primaire 4** : ce collecteur démarre au Nord en Ø800 et aboutit toujours à l'ovoïde 3 en Ø1200. Tous ces collecteurs principaux drainent les eaux usées et pluviales du nouveau tissu (extension de la ville de BOUIRA), et les sens de l'écoulement se fait toujours du Nord au Sud suivant la morphologie du terrain vers (vers l'exutoire, qui est l'ouvrage récepteur existant). « Source : Révision du PDAU de Bouira, phase 1, CNERU DEC 2013 page 48 »

Photo n°11 : rejet final après l'ouvrage de prétraitement



Source : service d'ONA, 2015.

Photo n°12 : rejet au sud de la cité Zerrouki



Source : service d'ONA, 2015.

## VII.2. L'état de réseau d'assainissement d'ACL après une étude diagnostic fait par les acteurs de direction d'hydraulique :

En fonction des résultats de la campagne de reconnaissance et de la vérification des capacités hydrauliques du réseau actuel, on déduit ce qui suit :

### a). Aspects physique :

Le réseau d'assainissement de la ville de BOUIRA souffre d'un manque sensible d'entretien notamment celui de la ZHUN

- Certains collecteurs situés au centre-ville ont des regards de visite noyés sous le revêtement de la chaussée.
- Presque la totalité des anciens collecteurs réalisés avant 1970 (surtout les ovoïdes) passent sous des constructions, certains regards de ces collecteurs sont situés à l'intérieur des propriétés privées clôturées d'où l'impossible accès à l'entretien.
- Les grilles des ouvrages d'entonnement situés à l'entrée des collecteurs qui reçoivent les eaux pluviales des différents bassins extérieurs sont cassées ou n'existent pas d'où le cumul d'objets obturant et dépôts dans ces collecteurs.
- Certains tampons de regard ne sont pas dotés de trous d'évents ce qui provoque un manque d'aération.
- Lors de notre campagne de reconnaissance, des inondations répétées ont été observées au niveau du lotissement HOCINI (centre-ville) et au niveau de la gare ferroviaire.

Le réseau de la ZHUN a été mal conçu, le collecteur issu des 140 logts (C-1-3), le collecteur primaire (C-2) (à la sortie du CFPA MALIKA GAID), le collecteur (C-1-3-1) (qui aboutit à la cour suprême), qui ont des diamètres supérieurs à 1000 mm, ont un profil en long dont la génératrice supérieure est apparente, les tampons de certains regards sont inexistant, alors que d'autres sont en cours de remblaiement ou déjà remblayés.

Nous constatons que le réseau du centre-ville et celui de DRAA EL BORDJ sont dans un état satisfaisant malgré le manque d'entretien. Et le réseau de la ZHUN est mauvais état.

### b). Aspects hydrauliques :

La comparaison des débits totaux évalués (eaux usées + eaux pluviales) pour les différentes périodes de retour 2,5 et 10 ans avec les débits plein section de chaque collecteur dictés par les diamètres et les pentes, nous a permis de déduire ce qui suit :

- 1- les réseaux du centre-ville et du quartier DRAA EL BORDJ peuvent prendre en charge un écoulement décennal, malgré que certains tronçons fonctionneront en charge pour cette fréquence de retour, mais sans aucun effet sur l'ensemble du réseau
- 2- le collecteur primaire peut à la rigueur évacuer un débit d'une période de retour de 5 ans à l'amont et de 2 ans à l'aval.

Il est nécessaire de soulager ce collecteur surtout à partir du lycée « houari boumediene ».

Pour ce qui est de la ZHUN, le bassin n°2 nécessite une étude approfondie, qui aura pour but d'améliorer, les profils en long actuels, d'éviter les relevages et de raccorder ce bassin à la station d'épuration

Il est impératif d'évaluer quantitativement le débit d'eau usée destinée à être épurée par conséquent, intégrer les rejets des agglomérations secondaires qui polluent « l'oued eddous » notamment les agglomérations de « ouled bouchyia et ouled bellil ».

Les nouveaux POS (AU1, AU2, AU3, AU4, AU5, UF1, UF2) représentant l'extension programmée dans le cadre du PDAU sont situés à l'intérieure des bassins d'apports extérieures, d'où l'augmentation du coefficient de ruissellement actuel résultant de l'urbanisation future de ces POS. « Source : étude d'un schéma directeur du réseau d'assainissement de la ville de bouira (SDA) page 90, direction de l'hydraulique, années 2008 »

## Analyse de quartier d'étude :

### □ Introduction :

Nous allons présenter dans ce chapitre l'état actuel de quartier 650 logements

## I. Situation du quartier :

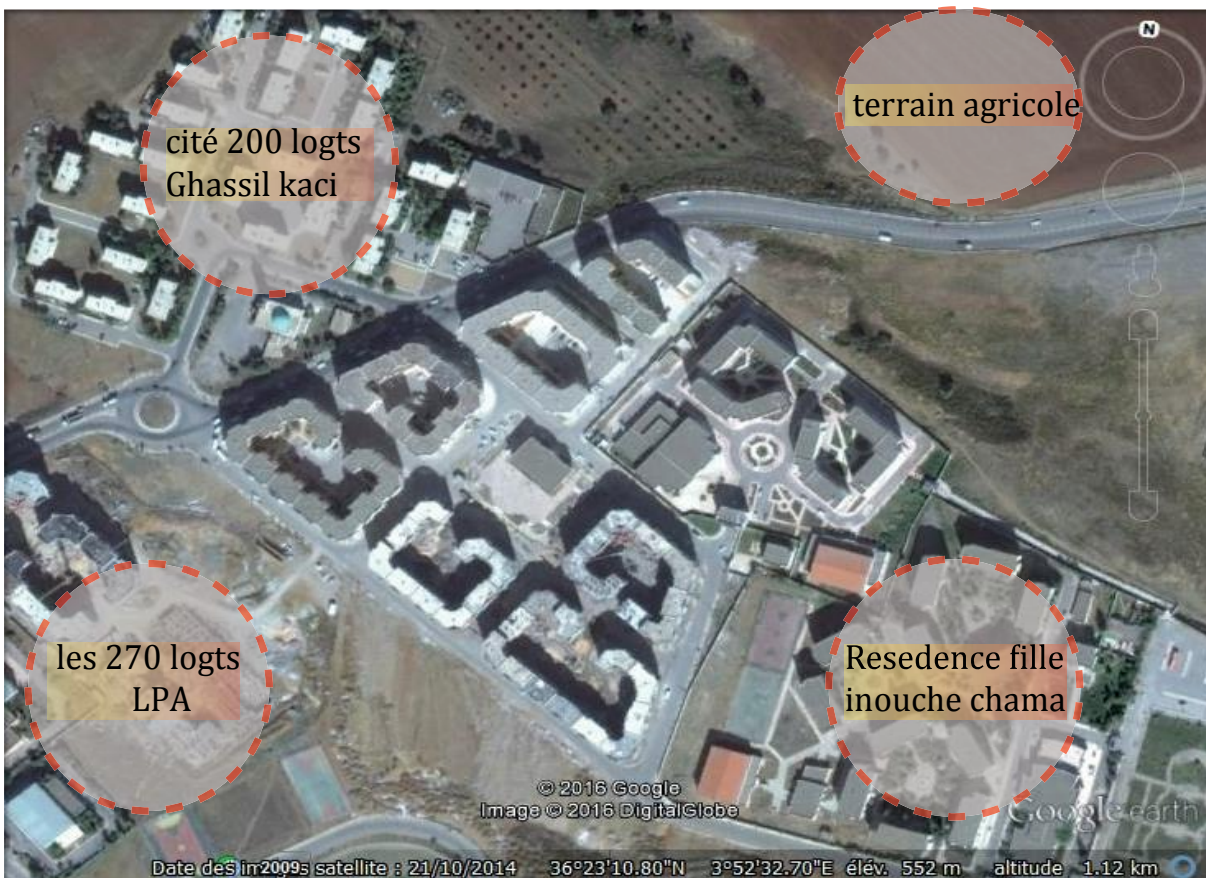
### I.1. Situation géographique :

Le quartier « 650logts » situé à nord-ouest de chef-lieu de la wilaya de Bouira

Il est limité :

- Au nord par un talweg et une terre agricole.
- Au sud par 270 logts LPA et la salle omni sport.
- A l'est par la résidence universitaire de fille (AINOUCHE Châma).
- A l'ouest par la cité 200 logements (GHASSIL Kaci).

Photo n°13 : situation du quartier.



« Source: .photo satellitaire 2016, google earth ».



Photo n° 14 : situation du quartier par rapport à la ville de Bouira.



«Source: photo satellitaire 2011, google earth





## II. La topographie de terrain :

Le terrain légèrement accidenté (la pente est entre 0.01% et 7.9%) (Voire la coupe topographique).  
L'altitude du terrain de site varie entre 505.92 m et 481.65 m selon le levé topographique.

Tableau n°17 : listing de levé topographique de site.

Récapitulatif	coordonnée
Nombre de points	1873
Nombre de points et sommets utilisables	617
Distance moyenne entre points	19.483 m
Coordonnées minimales	2825.013 842.941 m
Coordonnées maximales	3216.933 1225.371 m
Altitude minimale	481.650 m
Altitude maximale	505.920 m

« Source : statistique du calcul MNT, logiciel Covadis topo + traitement personale »

- Le terrain contient un talweg dans le nord et chaaba dans le sud (chaabet chalabi) voire le plan n°02



### III. Le cadre bâti et non bâti :

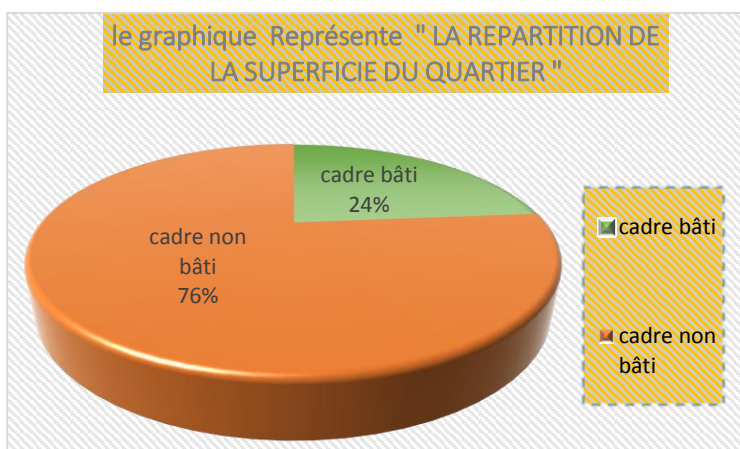
L'implantation du bâti dans le quartier 650 logts est cohérente ce qui engendré un bâti rameuter et claveter, se compose d'un 8 îlots.

Tableau n°18 : répartition de la superficie du quartier  
(Cadre bâti et non bâti)

	Superficie (hectares)	Pourcentages %
<b>Cadre bâti</b>	1.377	23.45 %
<b>Cadre non bâti</b>	4.323	75.84 %
<b>total</b>	5.7	100 %

« Source : traitement du étudiant 2016 »

Graphe n°08 : la répartition de la superficie du quartier.



« Source : traitement du étudiant 2016 »

#### III.1. Le cadre bâti :

Le cadre bâti est de 1.377 hectares ; 93.13% habitation et 6.87% équipement



### III.1.1. Répartition de cadre bâti :

Le cadre bâti se divise par type d'immeuble le parc logement (650logts) et l'équipement commercial (60 locaux usages professionnelle).

- La superficie de parc logement est : **12824.8 m<sup>2</sup>**
- La superficie d'équipement : **945.20 m<sup>2</sup>**

Le type de parc logement est des habitats collectifs, et la hauteur des blocs sont R+5

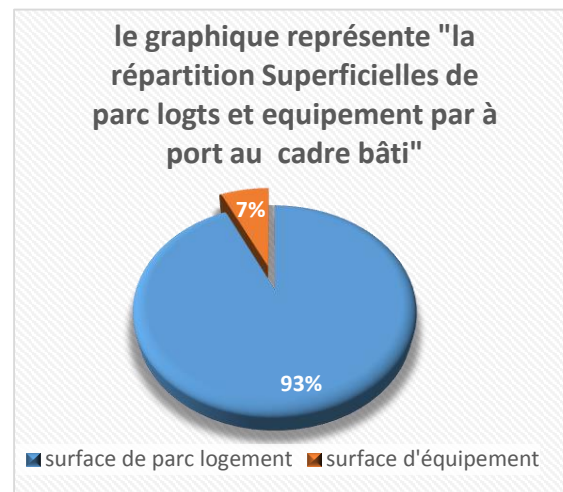
Le gabarit de l'équipement commercial est R+2

Tableau n°19 : répartition de cadre bâti

	Superficie (hectares)	% par rapport au cadre bâti	% par rapport à la superficie foncière
Parc logement	1,28248	93.13	22.50
Equipement	0,0945	6.87	1.66
Cadre bâti (total)	1.377	100	24.15

« Source : traitement du étudiant 2016 ».

Graphe n°09 : répartition du cadre bâti



« Source : traitement du étudiant 2016 ».

Photo n°15 : habitat collectif R+5



« Source : prise par l'étudiant 2016 ».

Photo n°16 : équipement (60 locaux) R+2.



« Source : prise par l'étudiant 2016 ».



## III.2. Cadre non bâti :

### III.2.1. Les voiries :

- ✚ les voiries du quartier 650logts obtenir une superficie de **2.2496 hectare** représente **39.46 %** de superficie foncière du quartier.

Selon notre analyse, on distingue 03 types de voies par ordre d'importance :

#### a). Les voies primaires :

Elles sont deux, la voie n°01 et la voie n°02, la voie 01 le plus important classifié comme un chemin de wilaya (SW) il constituer l'axes majeur de la structure de POS UF1, avec une largeur de 13 m, sont de bon à moyen et connaissent un fort trafic mécanique.

Photo n°17 : voie n°01



Source : prise par l'étudiant 2016

Photo n°18 : voie n°02



Source : prise par l'étudiant 2016

#### b). Les voies secondaires :

Représentent les voies n°03, n°04, n°05, Elles répondent aux besoins de la circulation dans le quartier, elles ont une largeur entre 8m à 9m, mais elles sont de bon à moyen état

Photo n°19 : voie n°04



Source : prise par l'étudiant 2016

Photo n°20 : voie n°05



Source : prise par l'étudiant 2016

**c). Les voies tertiaires :**

Représentent les voies n°06, n°07, n°08, n°09, n°09', n°10, n°11, n°11', n°12, n°13, n°14, n°15, Elles sont nombreuses, et desservent les immeubles et les parkings. Elles sont en bon état avec des largeurs variant entre 8 m à 6 m.

Photo n°21 : voie n°14



Source : prise par l'étudiant 2016

Photo n°22 : voie n°06



Source : prise par l'étudiant 2016

Photo n°23 : voie n°08



Source : prise par l'étudiant 2016

La moyenne de la pente de la cour de chaussée dans le quartier est entre 0,15% à 4,06 %

C'est-à-dire la pente est légère. (Voir le plan)

**Constat :**

Après une analyse nous constatons que les voies de quartier 650 logements sont bon à moyen état, et nous remarquons certains problèmes sur la cour de chaussée tel que :

- le tassement de la chaussée
- les traversés de la chaussée à la réalisation souterraine (électricité, canalisation de gaz et téléphonique).



**III.2.2. Places et espaces verts :**

- Dont notre quartier d'étude nous avons une seule esplanade (placette), à l'échelle d'équipement commercial occupé un surface de **1840.27 m<sup>2</sup>**, représente **3.23 %** de superficie foncière du quartier

L'esplanade elle en bon état.

- Les espaces vert obtenir un surface de : **3590.08 m<sup>2</sup>**, représente **6.3%** de superficie foncière du quartier

L'état de ce dernier est moyen

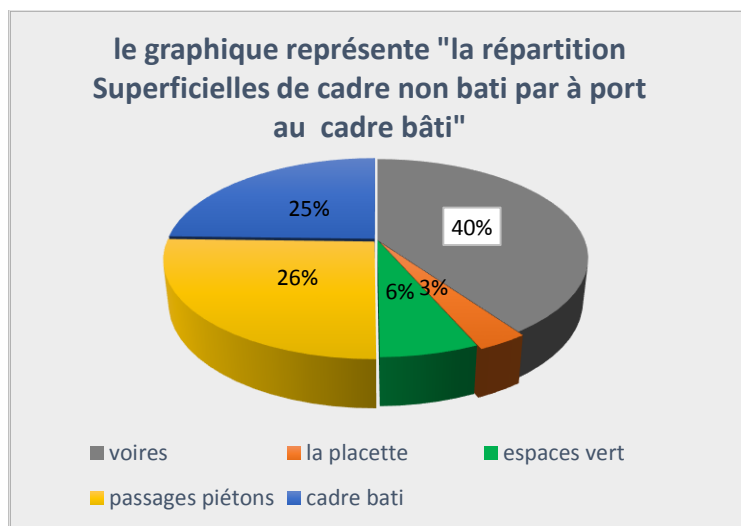
**Remarque :** manque des aires de jeux dans le quartier.

**III.2.3. Les passages piétons :**

Parmi les passages piétons en distingue : les allés, les trottoirs et les dallages périphérique des blocs.

La superficie totale des passages piétons sont **14320.23m<sup>2</sup>** ce qui représente en varient **25.12%** de superficie foncière du quartier

Graphe n°10 : répartition du cadre non bâti



« Source : traitement du étudiant 2016 ».

## IV. Alimentation en eau potable :

Le quartier étudiant « 650 logts » est alimenté en eau potable à partir de source ain- turque et il est doté d'un réseau d'alimentation en eau potable ramifié, l'état du réseau est bon et les caractéristiques de réseau varient présenté dans les deux tableaux suivant :

Tableau n°20 : les caractéristiques des conduits.

Diamètre (mm)	Type de conduits	Longueur (ml)
DN 125	PEHD PN10	119.72
DN 110	PEHD PN10	66.98
DN 75	PEHD PN10	60.87
DN 125	PEHD PN10	237.64

« Source : traitement personnel 2016 »

Tableau n°21 : les accessoires de réseau d'AEP.

	nombre
bouche d'incendie	4
Neoud	6
Vanne d'arrêt	15
Fourreau Ø300 en BA	9

« Source : traitement personnel 2016 »

Le débit mobilisé sera assuré à partir d'un deux piquage sur la conduite principale de distribution DN160 mm en PEHD PN10.

### IV.1. Besoins En Eau Domestiques :

Les besoins en eau à usage domestique sont évalués en fonction du nombre de lots, logements collectifs, nombre d'habitants occupants et actualisés qui selon la variante d'aménagement.

A la base d'une dotation journalière moyenne de 150 l/j habitant donnée et recommandée par le service de l'hydraulique wilaya de Bouira, et avec un taux d'occupation de 07 habitants par logement.

**Nombre d'habitant=650logts x 7 : 4550 habitants**

- Avec  $K_j = 1.25$  (coefficient Max journalier)

- Avec  $K_h = 1.80$  (coefficient horaire Max)

➤ La consommation moyenne journalière des besoins en eau proprement domestique s'élève à :

**QMoy** :  $4550 \text{ Hab} \times 150 \text{ l/j} = 682500 \text{ l/j} = 682.500 \text{ M3/J}$

.Et par l/s :  $682500/86400 = 7.89 \text{ l/s}$

➤ La consommation maximale journalière s'élève à :

**Qj max** :  $1.25 \times 682500 \text{ l/j} = 853125 \text{ l/j} = 853,125 \text{ M3/J}$

.Et par l/s :  $853125/86400 = 9.87 \text{ l/s}$

➤ La consommation maximale horaire s'élève à :

**Qh Max** :  $1.80 \times 853125 \text{ l/j} = 1535625 \text{ l/j} = 1535,625 \text{ M3/J}$

.Et par l/s :  $1535625/86400 = 17.77 \text{ l/s}$

Tableau n°22 : calcul hydraulique de besoins en eau potable.

CALCUL HYDRAULIQUE					
BASES DE CALCUL- POS UF1- Quartier 650 logts					
DOMESTIQUE					
POPULATION	DOTATION	Q-MOYEN	QJMAX	QHMAX	
habitant	l/j/hab	l/s	l/s	l/s	M3/J
4550	150	7.89	9.87	17.77	1535,62

« Source : traitement personnel 2016 »

#### IV.2. Besoins En Eau Equipement :

Les besoins en eau à usage de seul équipement de quartier (les 60 locaux à usage professionnelle) sont évalués en fonction.

Superficie d'équipement : **940 m<sup>2</sup>**

Hauteur d'immuable : R+2

$S=940 \times 3=2820 \text{ m}^2$ .

➤ La consommation moyenne journalière des besoins en eau proprement domestique s'élève à :

**QMoy** :  $2820 \times 2 \text{ l/j} = 5640 \text{ l/j} = 5.64 \text{ M3/J}$

.Et par l/s :  $5640/86400 = 0.07 \text{ l/s}$

Tableau n°23 : calcul hydraulique de besoins en eau potable pour les équipements.

EQUIPEMENT	NATURE	Quantité	Dotation	Débit	
	Unité	M <sup>2</sup>	l/j	l/s	M <sup>3</sup> /j
<b>COMMERCE</b>	60 locaux à usage professionnelle	2820	2	0,07	5.64

« Source : traitement personnel 2016 »

➤ La consommation maximale journalière s'élève à :

**Qj max** :  $1.25 \times 5640 \text{ l/j} = 7050 \text{ l/j} = 7.05 \text{ M}^3/\text{J}$

.Et par l/s :  $7050/86400 = 0.08 \text{ l/s}$

➤ La consommation maximale horaire s'élève à :

**Qh max**:  $1.80 \times 7050 \text{ l/j} = 12690 \text{ l/j} = 12.69 \text{ M}^3/\text{J}$

.Et par l/s :  $12690/86400 = 0.15 \text{ l/s}$



Tableau n°24 : récapitulation des besoins d'eau potable sur le quartier

RECAPITULATION				
RECAPITULATION	Q-MOYEN	QJMAX	QHMAX	
Unité	l/s	l/s	l/s	M3/j
Domestique	7.89	9.87	17.77	1535,625
Equipements	0.07	0.08	0.15	12.69
TOTAL	7,96	9.95	17.92	1548.315
Débit journalier Maximum	QJMAX	(M3/j)	l/s	M3/j

« Source : traitement personnel 2016 »



## V. Le réseau d'assainissement :

### V.1.Détermination de réseau :

Le réseau actuel d'assainissement des eaux usées et de drainage des eaux pluviales dans le quartier 650 logts est du type unitaire, le réseau est formé de **26** tronçons d'une longueur totale de **2301.6 ml**.






Le réseau est constitué on deux type de regards visite en BA (regard tampon en fonte et regard dallète) et un type de regard avaloire, et des boite de branchement en BA, et des buses en PVC PN6 qui varient entre **200** mm à **500** mm de diamètre.

Les canalisations **Ø200** mm sont destinées uniquement aux branchements des avaloirs et les boite de branchement soit les boites des eaux usées ou les boites des eaux pluviales de toiture.

L'exutoire final des eaux usées est devisé en deux parties selon la topographie de terrain et le sens d'écoulement, la partie nord-ouest sera effectuée ou nord dans le réseau existant **Ø400** mm, le volume des eaux usées de la partie sud sera raccordé dans le collecteur existant **Ø600** mm.

Les deux réseaux existant se raccordera à l'amant de la ville au collecteur primaire C-1-3 **Ø1000**, l'aboutissement de ce dernier se fera au niveau de la station d'épuration situé sur les berges de oued edhous. (Voire la carte)

Tableau n°25 : Caractéristique et les éléments composant le réseau actuel :

Les composants	Caractéristique	figure	unité	Nombre/longueur
<b>les conduits :</b> - Ø200 - Ø315 - Ø400 - Ø500	PVC PN6 PVC PN6 PVC PN6 PVC PN6		ML ML ML ML	1016.21 1054.31 770.00 340.81
<b>Les regards :</b>  -regard visite tampon en fonte	Béton armé		U	56
-regard visite dalle	Béton armé		U	53
-boite de branchement	Béton armé		U	261
-regard avaloire grille en fonte	Béton armé		U	114

« Source : traitement personnel 2016 ».



## V.2. Le calcul hydraulique du réseau d'assainissement :

Pour le calcul hydraulique du réseau d'assainissement, nous avons pris compte L'évaluation du volume des eaux usées d'origine domestiques est estimée à **80%** de la consommation maximale journalière d'eau potable et qui sera : **QEU = Qjmax x 80 % (m3)**.

### ✚ Calcule estimation des débits :

#### V.2.1. Eaux pluviales :

La méthode de calcul le débit des eaux pluviale c'est la méthode rationnelle avec la formule suivante :

$$Q=C.I.A \text{ (l/s)}$$

C : coefficient de ruissellement.

I : intensité de pluviométrie équivalent 180 l/s/ha

A : aire collectée.

Tableau n°26 : calcul du débit des eaux pluviales

COLLEC.	SURFACE (m²)			S.TOT. (m²)	C.RUIS. C	INT.PLUV. (l/s/ha)	Q PART. (l/s)	Q CUM. (l/s)
	TOITURE	VOIRIE	ALLEE P.					
R1/R2	220,32	547,58	207,15	975,05	0,9	180	15,80	15,80
R2/R3	199,84	300,37	96,42	596,63	0,9	180	9,67	25,46
R3/R4	108,06	300,00	100,30	508,36	0,9	180	8,24	33,70
R4/R5	108,06	300,00	100,03	508,09	0,9	180	8,23	41,93
R5/R6	186,60	300,00	87,02	573,62	0,9	180	9,29	51,22
R6/R7	108,06	214,54	75,75	398,35	0,9	180	6,45	57,67
R7/R8	108,06	300,00	103,35	511,41	0,9	180	8,28	65,96
R8/R9	186,60	300,00	85,09	571,69	0,9	180	9,26	75,22
R9/R10	197,16	300,00	87,15	584,31	0,9	180	9,47	84,69
R10/R11	114,36	316,63	151,62	582,61	0,9	180	9,44	94,12
R11/R12	0,00	131,46	0,00	131,46	0,9	180	2,13	96,25
R13/R14	246,33	717,70	438,36	1402,39	0,9	180	22,72	22,72
R14/R15	297,51	451,97	406,63	1156,11	0,9	180	18,73	41,45
R15/R16	234,80	450,74	361,32	1046,86	0,9	180	16,96	58,41
R16/R17	234,80	306,03	285,62	826,45	0,9	180	13,39	71,80
R17/R18	207,85	318,84	359,93	886,62	0,9	180	14,36	86,16
R18/R19	60,02	291,70	270,45	622,17	0,9	180	10,08	96,24
R19/R20	158,95	693,68	270,45	1123,08	0,9	180	18,19	114,43
R20/R21	114,36	272,36	223,66	610,38	0,9	180	9,89	124,32
R21/R22	109,29	309,77	194,80	613,86	0,9	180	9,94	134,26
R22/R12	114,36	166,84	36,84	318,04	0,9	180	5,15	139,42
R23/R24	213,38	498,97	268,63	980,98	0,9	180	15,89	15,89
R24/R25	250,76	0,00	0,00	250,76	0,9	180	4,06	19,95
R25/R26	195,33	568,52	342,68	1106,53	0,9	180	17,93	37,88
R26/R27	395,18	237,73	277,71	910,62	0,9	180	14,75	52,63
R27/R28	102,21	622,66	475,31	1200,18	0,9	180	19,44	72,07
R28/R29	204,43	115,98	172,42	492,83	0,9	180	7,98	80,06

R29/R30	204,43	171,24	186,20	561,87	0,9	180	9,10	89,16
R30/R31	204,43	281,00	158,24	643,67	0,9	180	10,43	99,59
R31/R20	190,63	0,00	186,72	377,35	0,9	180	6,11	105,70
R32/R33	0,00	528,00	190,20	718,20	0,9	180	11,63	11,63
R33/R34	85,81	205,80	90,83	382,44	0,9	180	6,20	17,83
R34/R35	191,00	130,23	70,78	392,01	0,9	180	6,35	24,18
R35/R36	0,00	215,95	181,16	397,11	0,9	180	6,43	30,61
R36/R37	100,75	293,11	211,67	605,53	0,9	180	9,81	40,42
R37/Rext	108,60	233,71	70,85	413,16	0,9	180	6,69	47,12
R38/R34	336,80	464,59	655,47	1456,86	0,9	180	23,60	23,60
R39/R40	250,76	247,36	290,89	789,01	0,9	180	12,78	12,78
R40/R33	395,45	190,31	222,21	807,97	0,9	180	13,09	25,87
R41/R42	673,00	479,03	920,60	2072,63	0,9	180	33,58	33,58
R42/R32	310,00	164,47	376,52	850,99	0,9	180	13,79	47,36
R43/R44	417,61	378,22	509,85	1305,68	0,9	180	21,15	21,15
R44/R24	420,08	83,59	148,92	652,59	0,9	180	10,57	31,72
R45/R26	337,02	343,80	1005,66	1686,48	0,9	180	27,32	27,32
R46/R28	337,02	343,80	987,12	1667,94	0,9	180	27,02	27,02
R47/R48	339,40	649,68	704,29	1693,37	0,9	180	27,43	27,43
R48/R30	603,08	632,40	52,18	1287,66	0,9	180	20,86	48,29
R49/R50	610,79	632,40	1023,57	2266,76	0,9	180	36,72	36,72
R50/R24	624,99	119,68	113,28	857,95	0,9	180	13,90	50,62
R51/R4	612,63	442,14	296,90	1351,67	0,9	180	21,90	21,90
R52/R53	489,41	564,60	651,40	1705,41	0,9	180	27,63	27,63
R53/R27	489,41	108,31	229,71	827,43	0,9	180	13,40	41,03
R54/R7	299,36	442,14	298,56	1040,06	0,9	180	16,85	16,85
R56/R56	579,10	477,26	1231,31	2287,67	0,9	180	37,06	37,06
R56/R30	591,82	544,63	127,08	1263,53	0,9	180	20,47	57,53

« Source : BET d'engineering zergouni M<sup>ED</sup> SALEM + traitement du étudiant 2016 ».

### Calcul de débit des eaux pluviales :

$$Q_{\text{part}} = S_{\text{tot}} \times C_{\text{ruis}} \times \text{Int.Pluv} / 10000$$

**Q partielles** = surface totale de (toiture+voirie+allée piéton) x coefficient de ruissellement x intensité de pluviométrie / 10000

**V.2.2. Eaux usées :**

Les eaux usées sont d'origine ménagère, les débits maximums sont estimés sur la base des appareils sanitaires installés.

Tableau n°27 : calcul du débit des eaux usées

COLLEC.	habitant	habitant	dotation	Q moy	C.J ourn	C.P Hor	Q C PTE	Q moy
	part	cum	150(L/j)	l/s			l/j	eu 80%/s
R1/R2	0	0	150,00	0,00	1,25	1,80	0,00	0,00
R2/R3	0	0	150,00	0,00	1,25	1,80	0,00	0,00
R3/R4	0	0	150,00	0,00	1,25	1,80	0,00	0,00
R4/R5	0	0	150,00	0,00	1,25	1,80	0,00	0,00
R5/R6	0	0	150,00	0,00	1,25	1,80	0,00	0,00
R6/R7	0	0	150,00	0,00	1,25	1,80	0,00	0,00
R7/R8	0	0	150,00	0,00	1,25	1,80	0,00	0,00
R8/R9	0	0	150,00	0,00	1,25	1,80	0,00	0,00
R9/R10	0	0	150,00	0,00	1,25	1,80	0,00	0,00
R10/R11	0	0	150,00	0,00	1,25	1,80	0,00	0,00
R11/R12	0	0	150,00	0,00	1,25	1,80	0,00	0,00
R13/R14	0	0	150,00	0,00	1,25	1,80	0,00	0,00
R14/R15	0	0	150,00	0,00	1,25	1,80	0,00	0,00
R15/R16	0	0	150,00	0,00	1,25	1,80	0,00	0,00
R16/R17	0	0	150,00	0,00	1,25	1,80	0,00	0,00
R17/R18	0	0	150,00	0,00	1,25	1,80	0,00	0,00
R18/R19	0	0	150,00	0,00	1,25	1,80	0,00	0,00
R19/R20	0	0	150,00	0,00	1,25	1,80	0,00	0,00
R20/R21	0	3430	150,00	5,95	1,25	1,80	13,40	10,72
R21/R22	0	3430	150,00	5,95	1,25	1,80	13,40	10,72
R22/R12	0	3430	150,00	5,95	1,25	1,80	13,40	10,72
R23/R24	0	770	150,00	1,34	1,25	1,80	3,01	2,41
R24/R25	0	1330	150,00	2,31	1,25	1,80	5,20	4,16
R25/R26	0	1330	150,00	2,31	1,25	1,80	5,20	4,16
R26/R27	0	1330	150,00	2,31	1,25	1,80	5,20	4,16
R27/R28	0	1960	150,00	3,40	1,25	1,80	7,66	6,25
R28/R29	0	1960	150,00	3,40	1,25	1,80	7,66	6,13
R29/R30	0	1960	150,00	3,40	1,25	1,80	7,66	6,13
R30/R31	0	3430	150,00	5,95	1,25	1,80	13,40	10,72
R31/R20	0	3430	150,00	5,95	1,25	1,80	13,40	10,72
R32/R33	0	560	150,00	0,97	1,25	1,80	2,19	1,75
R33/R34	0	560	150,00	0,97	1,25	1,80	2,19	1,75
R34/R35	70	910	150,00	1,58	1,25	1,80	3,55	2,84
R35/R36	0	910	150,00	1,58	1,25	1,80	3,55	2,84
R36/R37	0	910	150,00	1,58	1,25	1,80	3,55	2,84
R37/Rext	0	910	150,00	1,58	1,25	1,80	3,55	2,84
R38/R34	280	280	150,00	0,49	1,25	1,80	1,09	0,88

R39/R40	0	0	150,00	0,00	1,25	1,80	0,00	0,00
R40/R33	0	0	150,00	0,00	1,25	1,80	0,00	0,00
R41/R42	210	210	150,00	0,36	1,25	1,80	0,82	0,66
R42/R32	350	560	150,00	0,97	1,25	1,80	2,19	1,75
R43/R44	350	350	150,00	0,61	1,25	1,80	1,37	1,09
R44/R24	210	560	150,00	0,97	1,25	1,80	2,19	1,75
R45/R26	0	0	150,00	0,00	1,25	1,80	0,00	0,00
R46/R28	0	0	150,00	0,00	1,25	1,80	0,00	0,00
R47/R48	630	630	150,00	1,09	1,25	1,80	2,46	1,97
R48/R30	0	630	150,00	1,09	1,25	1,80	2,46	1,97
R49/R50	350	350	150,00	0,61	1,25	1,80	1,37	1,09
R50/R24	420	770	150,00	1,34	1,25	1,80	3,01	2,41
R51/R4	0	0	150,00	0,00	1,25	1,80	0,00	0,00
R52/R53	350	350	150,00	0,61	1,25	1,80	1,37	1,09
R53/R27	280	630	150,00	1,09	1,25	1,80	2,46	1,97
R54/R7	0	0	150,00	0,00	1,25	1,80	0,00	0,00
R55/R56	0	0	150,00	0,00	1,25	1,80	0,00	0,00
R56/R30	910	910	150,00	1,58	1,25	1,80	3,55	2,84

« Source : BET d'engineering zergouni M<sup>ED</sup> SALEM + traitement du étudiant 2016 ».

### Le calcule de débit moyen :

$Q_{moy} = \text{Nombre.d'ahibitat évacuer dans le regard} \times \text{la dotation} / 86400$

La dotation : 150(l/j)

### Le calcule de de débit de point

$Q_c \text{ PTE} = Q_{moy} \times C_{\text{jour}} \times C_{\text{hor}}$

$Q_c \text{ PTE}$  : débite de Consommation de pointe.

$C_{\text{jour}}$  (coefficient max journalier)=1.25

$C_{\text{hor}}$  (coefficient horaire max)=1.8

### Le calcule débit total des eaux usées :

$Q_{moy \text{ eu}} = Q_c \text{ PTE} \times 0.8$

## V.2.3. dimensionnement de réseau :

Tableau n°28 : tableau récapitulatif et dimensionnement

COLLEC.	Long.	Qtot.	PENTE	DIAM.	Vps	C. TAMPONS		C. FIL D'EAU	
	(m)	(l/s)	(%)	(mm)	(m/s)	AMONT	AVAL	AMONT	AVAL
R1/R2	35,00	15,80	1,85	400	2,25	497,84	497,08	496,54	495,89
R2/R3	30,00	25,46	1,85	400	2,25	497,08	496,64	495,89	495,34
R3/R4	30,00	33,70	1,93	400	2,30	496,64	495,78	495,34	494,76
R4/R5	30,00	41,93	1,93	500	2,67	495,78	495,26	494,68	494,18
R5/R6	30,00	51,22	1,93	500	2,67	495,26	494,73	494,18	493,61
R6/R7	21,42	57,67	1,93	500	2,67	494,73	494,32	493,61	493,19
R7/R8	30,00	65,96	1,93	500	2,67	494,32	493,80	493,19	492,62
R8/R9	30,00	75,22	1,93	500	2,67	493,80	493,27	492,62	492,04
R9/R10	30,00	84,69	1,93	500	2,67	493,27	492,74	492,04	491,46
R10/R11	30,00	94,12	1,93	500	2,67	492,74	492,20	491,46	490,88
R11/R12	13,16	96,25	1,93	500	2,67	492,20	491,93	490,88	490,63
R13/R14	40,00	22,72	1,85	400	2,25	500,23	499,49	498,93	498,19
R14/R15	40,71	41,45	2,74	400	2,74	499,49	498,37	498,19	497,07
R15/R16	40,71	58,41	1,00	400	1,65	498,37	497,97	497,07	496,67
R16/R17	39,75	71,80	1,88	400	2,27	497,97	497,22	496,67	495,92
R17/R18	30,00	86,16	2,14	400	2,42	497,22	496,66	495,92	495,28
R18/R19	33,42	96,24	2,14	400	2,42	496,66	496,03	495,28	494,56
R19/R20	40,00	114,43	2,14	400	2,42	496,03	495,01	494,56	493,71
R20/R21	30,93	135,04	3,77	500	3,73	495,01	493,75	493,71	492,54
R21/R22	30,00	144,98	3,77	500	3,73	493,75	492,71	492,54	491,41
R22/R12	15,00	150,14	5,20	500	4,38	492,71	491,93	491,41	490,63
R23/R24	30,00	18,30	1,75	400	2,19	499,70	499,18	498,50	497,98
R24/R25	21,53	24,11	1,11	400	1,74	499,18	498,80	497,46	497,22
R25/R26	25,00	42,04	1,05	400	1,69	498,80	498,37	497,22	496,96
R26/R27	32,15	56,79	1,05	400	1,69	498,37	497,82	496,96	496,18
R27/R28	24,82	78,32	1,00	400	1,65	497,82	496,96	496,18	495,76
R28/R29	24,45	86,18	1,19	400	1,80	496,96	496,53	495,76	494,98
R29/R30	40,71	95,29	1,19	400	1,80	496,53	496,09	494,98	494,40
R30/R31	30,21	110,31	1,00	500	1,92	496,09	495,65	494,40	494,09
R30/R20	30,00	116,42	1,00	500	1,92	495,65	495,01	494,09	493,79
R32/R33	34,95	13,38	1,35	400	1,92	498,29	497,83	497,09	496,62
R33/R34	28,73	19,58	1,35	400	1,92	497,83	497,43	496,62	496,23
R34/R35	21,77	27,02	3,00	400	2,86	497,43	496,80	496,08	495,43
R35/R36	17,20	33,46	3,00	400	2,86	496,80	496,23	495,43	494,91
R36/R37	29,44	43,27	3,00	400	2,86	496,23	495,23	494,91	494,03
R37/Rext	13,27	49,96	7,76	400	4,61	495,23	494,20	494,03	493,00
R38/R39	25,80	24,48	1,00	315	1,41	497,54	497,43	496,34	496,08
R39/R40	30,00	12,78	1,00	315	1,41	498,38	498,10	497,18	496,88
R40/R33	26,82	25,87	1,00	315	1,41	498,10	497,83	496,88	496,61
R41/R42	18,30	34,23	1,27	315	1,59	499,18	498,8	497,98	497,75

R42/R32	25,08	49,11	2,62	315	2,28	498,80	498,29	497,75	497,09
R43/R44	15,33	22,25	1,00	315	1,41	499,18	499,18	497,98	497,83
R44/R24	22,72	33,47	1,00	315	1,41	499,18	499,18	497,83	497,60
R45/R26	40,00	27,32	1,68	400	2,14	499,04	498,37	497,84	497,17
R46/R28	40,00	27,02	1,50	400	2,02	497,56	496,96	496,36	495,76
R47/R48	24,71	29,40	0,96	315	1,38	496,45	496,27	495,35	495,11
R48/R30	12,83	50,26	0,96	315	1,38	496,27	496,09	495,11	494,99
R49/R50	16,00	37,82	1,00	315	1,41	499,18	499,18	497,98	497,82
R50/R24	36,16	53,03	1,00	315	1,41	499,18	499,18	497,82	497,46
R51/R4	40,00	21,90	3,85	400	3,24	497,32	495,78	496,22	494,68
R52/R53	19,30	28,72	1,00	315	1,41	497,82	497,82	496,72	496,53
R53/R27	34,67	43,00	1,00	315	1,41	497,82	497,82	496,53	496,18
R54/R7	40,00	16,85	4,35	400	3,45	496,06	494,32	494,96	493,22
R56/R56	25,00	37,06	1,00	315	1,41	496,09	496,09	494,99	494,74
R56/R30	34,49	60,37	1,00	315	1,41	496,09	496,09	494,74	494,40

« Source : BET d'engineering Zergouni M<sup>ED</sup> Salem + traitement du étudiant 2016 ».

### Calcul de débit total :

$$Q_{\text{tot}} = Q_{\text{cumulées}} + Q_{\text{eau usées}}$$

Avis :

C.tampon = la cote de topographique de tampon de regard.

C.fil d'eau = la cote topographique du générateur inférieur de buse à la revit (rentre) de regard.

Remarque : le calcul de cote tampon et cote fil d'eau ce travail avec logiciel Covadis

(Voire les profils on long de réseau unitaire sur l'annexe)

### V.3. Le devis quantitatif et estimatif :

Pour avoir une idée sur le coût de réalisation de projet existant lot assainissement on système unitaire, il faut passer par le calcul du devis quantitatif et estimatif.

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

✚ Calcul du devis quantitatif et estimatif du projet les 650 logts (lot assainissement) :

Tableau n°29 : Détermination du devis quantitatif et estimatif du lot assainissement système unitaire :

N°	DESIGNATION DES OUVRAGES ET PRIX EN TOUTES LETTRES	U	Quantité	PRIX UNITAIRE HT(DA)	Montant HT (DA)
<b>LOT : ASSAINISSEMENT</b>					
<b>1</b>	<b>Réseau mixte (eaux pluviales + eaux usées)</b>				
1.1	Fouille en tranché d'une profondeur variable suivant le plan d'une profondeur minimale de 1.30 M	M3	2818.09	250.00	704 522,50
1.2	Fouille en puits pour les regards et regards avaloirs y compris toute sujétion de bonne exécution.	M3	190.14	250.00	47 535.00
1.3	pose un lit de sable à la base de 10 cm	M3	356.16	1200.00	427 392.00
1.4	Remblaiement des terres provenant des déblais expurgés de pierres avec compactage.	M3	1635	200.00	327 000.00
1.5	Transports des terres provenant des déblais à la décharge publique dans un rayon de 5 Km	M3	1183.09	200.00	236 618.00
1.6	Fourniture et pose de buses en PVC pression nominal PN6	/	/	/	/
	a) Φ200.	ML	1016.21	1500.00	1 524 315.00
	b) Φ315.	ML	1054.31	3200.00	3 373 792.00
	c) Φ400.	ML	1150.35	4700.00	5 406 645.00
	d) Φ500.	ML	340.81	7000.00	2 385 670.00
1.7	Réalisation de regards en béton armé dosé à 350 avec parois de 20 cm d'épaisseur TAMPON EN FONTE TYPE LOURD DIM INT 1.20x1.20x1.40	U	56	70000.00	3 920 000.00
1.8	Réalisation de regards en béton armé dosé à 350 avec parois de 15 cm d'épaisseur DALLETTE EN BETON DIM INT 1.00x1.00x1.10	U	53	40000.00	2 120 000.00
1.9	Réalisation de boite de branchement de Dim 80 x 80 cm B.A avec dalle en BA,	U	133	20000.00	2 660 000.00
1.10	Réalisation de regards avaloirs siphonide de Dim 70 x 70 cm avec grille et siphon en fonte	U	114	28000.00	3 192 000.00
1.11	Réalisation de boite en branchement pour les eaux pluviales de toiture Dim 60 x 60 cm avec dalle en BA	U	128	18000.00	2 304 000.00
1.12	branchement au réseau existant y compris fouilles, piquage et servant au raccordement et toutes sujétions de bonne exécution.	U	2	30000.00	60 000.00
<b>Montant Totale HT</b>					<b>28 689 489.50</b>
<b>Montant Totale en TTC</b>					<b>33 566 702.72</b>

« Source : BET d'engineering Zergouni M<sup>ED</sup> Salem + traitement du étudiant 2016 ».

TVA= 17%= 4877213.22 DA



#### **V.4.Diagnostic de réseau :**

Après investigation et un diagnostic, et suite à une visite du service de l'office nationale de l'assainissement (ONA), suivi de sorties de reconnaissance déjà effectuées sur le site et ce pour avoir des renseignements et de précision concernant et juger l'état physique ainsi que le fonctionnement hydraulique des réseaux d'assainissement existant, il a été ce qui suit :

Le réseau du quartier 650 logts est presque à 80% on bonne état :

- Caractéristiques des conduites (diamètre, nature des conduites, et la pente) ils sont on bonne état.
- Etat dégradé de certaines dalles tampons des regards, 4 regards son couverte elle était cassé et détériorés à cause circulation mécanique des camions leurs.
- Les regards de visite son bonne état.
- Certaines regard avaloire son bouché et certain son remblais, 10 regards avaloir on mauvaise état.
- Manque d'avaloirs au niveau de placette d'équipement commerciale.
- Stagnation des eaux pluviale car les avaloires son bouché et le tassement de la chaussée.



## Conclusion :

L'étude du site constitue un volet important et prépondérant dans le choix futur de la variante d'aménagement hydraulique de la ville.

Nous avons présenté dans ce chapitre la ville de Bouira, quartier d'étude est expliquée les consistes d'analyse tel que la situation de quartier, les caractéristiques physiques (la topographie) du site

Par sa topographie, la ville de Bouira facilite le drainage des eaux. Il faut souligner que cette dernière est dotée d'un réseau d'assainissement unitaire, comme c'est le cas du quartier d'étude 650 logts qui est formé de **26** tronçons d'une longueur totale de **2301.6 ml**. Ce réseau est à 80% en bon état.

Mais la localisation de ce quartier dans la nouvelle extension de la ville engendrera une saturation future de ce réseau.

Le but de ce chapitre est de démontrer le système adopté dans la ville ainsi que dans le quartier d'étude, afin de mieux cerner le fonctionnement du système unitaire d'évacuation des eaux usées.

## □ Introduction :

La présente proposition a pour but d'élaborer un réseau d'assainissement de type séparatif qui consiste à collecter séparément les eaux pluviales et les eaux usées, concernant un tracé en plan exécuté le réseau d'assainissement y compris les profils en longs, détails des regards, accompagnés de note de calcul et le devis quantitatif et estimatif, et proposition des bassines de rétention.

## I. Le réseau des eaux usées :

Le réseau des eaux usées consiste à collecter toutes les eaux d'origines ménagères et ce par le ramassage de toutes les boîtes de branchement le long des trottoirs et allés piétonnes qui sont branché dans les regards de visite situé au trottoir par des conduits en PVC, le réseau est formé de **18** tronçons d'une longueur totale de **1560.47** ml.

L'exutoire du réseau des eaux usées est devisé en deux parties, la partie nord-ouest sera effectuée ou nord dans le réseau existant **Ø400** mm, le volume des eaux usées de la partie sud sera raccordé dans le collecteur existant **Ø600** mm.

Les deux réseaux existant se raccordera à l'amant de la ville au collecteur primaire C-1-3 **Ø1000**, l'aboutissement de ce dernier se fera au niveau de la station d'épuration situé sur les berges de oued edhous.

Le réseau est constitué des regards visite et des boîte de branchement en BA, et des buses en PVC PN6 qui varient entre **200** mm à **500**mm de diamètre.

Les regards visite sont en béton armé de section intérieure de 1.00m par 1.00m et une profondeur varient (voire les profils en long)

Tableau n°30 : Caractéristique et les éléments composant le réseau eaux usée :

Les composants	Caractéristique	Démentions	unité	Nombre/longueur
<b>Les conduits :</b>				
- Ø200	PVC PN6	200mm	ML	544
- Ø315	PVC PN6	315mm	ML	914.5
- Ø400	PVC PN6	400mm	ML	552.68
- Ø500	PVC PN6	500mm	ML	91.56
<b>Les regards :</b>				
<b>-regard visite dallette.</b>	Béton armé	1m x1m x profondeur variable	U	101
<b>-boite de branchement</b>	Béton armé	0.80m x 0.80m x 0.80m	U	128

« Source : traitement personnel 2016 »



### I.1. Le calcul hydraulique du réseau des eaux usées :

Pour le calcul hydraulique du réseau d'assainissement, nous avons pris compte L'évaluation du volume des eaux usées d'origine domestiques est estimée à **80%** de la consommation maximale journalière d'eau potable et qui sera :

$$QEUE = Q_{jmax} \times 80 \% (m^3).$$

✚ *Calcule estimation des débits des eaux usées :*

Les eaux usées sont d'origine ménagère, les débits maximums sont estimés sur la base des appareils sanitaires installés

Tableau n°31 : calcul du débit des eaux usées

COLLEC.	habitant	habitant	dotation	Q moy	C.J ourn	C.P Hor	Q C PTE	Q moy
	part	cum	150(L/j)	l/s			l/j	eu
								80%/s
Ru1/Ru2	0	770	150,00	1,34	1,25	1,80	3,01	2,41
Ru2/Ru3	0	770	150,00	1,34	1,25	1,80	3,01	2,41
Ru3/Ru4	0	770	150,00	1,34	1,25	1,80	3,01	2,41
Ru4/Ru5	0	1400	150,00	2,43	1,25	1,80	5,47	4,38
Ru5/Ru6	0	1400	150,00	2,43	1,25	1,80	5,47	4,38
Ru6/Ru7	0	1400	150,00	2,43	1,25	1,80	5,47	4,38
Ru7/Ru8	0	1400	150,00	2,43	1,25	1,80	5,47	4,38
Ru8/Ru9	0	2240	150,00	3,89	1,25	1,80	8,75	7,00
Ru9/Ru10	0	3480	150,00	6,04	1,25	1,80	13,59	11,00
Ru10/Ru11	0	3480	150,00	6,04	1,25	1,80	13,59	11,00
Ru11/Ru12	0	3480	150,00	6,04	1,25	1,80	13,59	11,00
Ru12/Ru13	0	3480	150,00	6,04	1,25	1,80	13,59	11,00
Ru13/Ru14	0	3480	150,00	6,04	1,25	1,80	13,59	11,00
Ru15/Ru16	0	490	150,00	0,85	1,25	1,80	1,91	1,53
Ru16/Ru17	0	490	150,00	0,85	1,25	1,80	1,91	1,53
Ru17/Ru18	0	490	150,00	0,85	1,25	1,80	1,91	1,53
Ru18/Ru19	0	490	150,00	0,85	1,25	1,80	1,91	1,53
Ru19/Ru20	0	610	150,00	1,06	1,25	1,80	2,38	2,03
Ru20/Ru21	0	610	150,00	1,06	1,25	1,80	2,38	2,03
Ru21/Ru22	0	610	150,00	1,06	1,25	1,80	2,38	2,03
Ru22/Ru23	0	610	150,00	1,06	1,25	1,80	2,38	2,03
Ru23/Ru24	0	1240	150,00	2,15	1,25	1,80	4,84	4,00
Ru24/Ru9	0	1240	150,00	2,15	1,25	1,80	4,84	4,00
Ru25/Ru26	0	560	150,00	0,97	1,25	1,80	2,19	1,75
Ru26/Ru27	0	560	150,00	0,97	1,25	1,80	2,19	1,75
Ru27/Ru28	0	560	150,00	0,97	1,25	1,80	2,19	1,75
Ru28/Ru29	70	840	150,00	1,46	1,25	1,80	3,28	2,63
Ru29/Ru30	0	980	150,00	1,70	1,25	1,80	3,83	3,06
Ru30/Ru31	0	980	150,00	1,70	1,25	1,80	3,83	3,06
Ru31/Ru32	0	980	150,00	1,70	1,25	1,80	3,83	3,06
Ru32/REX	0	980	150,00	1,70	1,25	1,80	3,83	3,06



<b>Ru33/Ru34</b>	140	140	150,00	0,24	1,25	1,80	0,55	0,44
<b>Ru34/Ru35</b>	70	210	150,00	0,36	1,25	1,80	0,82	0,66
<b>Ru35/Ru36</b>	70	280	150,00	0,49	1,25	1,80	1,09	0,88
<b>Ru36/Ru37</b>	70	350	150,00	0,61	1,25	1,80	1,37	1,09
<b>Ru37/Ru38</b>	70	420	150,00	0,73	1,25	1,80	1,64	1,31
<b>Ru38/Ru39</b>	70	490	150,00	0,85	1,25	1,80	1,91	1,53
<b>Ru39/Ru40</b>	70	560	150,00	0,97	1,25	1,80	2,19	1,75
<b>Ru40/Ru23</b>	70	630	150,00	1,09	1,25	1,80	2,46	1,97
<b>Ru41/Ru42</b>	70	70	150,00	0,12	1,25	1,80	0,27	0,22
<b>Ru42/Ru43</b>	70	140	150,00	0,24	1,25	1,80	0,55	0,44
<b>Ru43/Ru44</b>	70	210	150,00	0,36	1,25	1,80	0,82	0,66
<b>Ru44/Ru45</b>	140	350	150,00	0,61	1,25	1,80	1,37	1,09
<b>Ru45/Ru46</b>	70	420	150,00	0,73	1,25	1,80	1,64	1,31
<b>Ru46/Ru47</b>	70	490	150,00	0,85	1,25	1,80	1,91	1,53
<b>Ru47/Ru48</b>	70	560	150,00	0,97	1,25	1,80	2,19	1,75
<b>Ru48/Ru8</b>	0	840	150,00	1,46	1,25	1,80	3,28	2,63
<b>Ru49/Ru50</b>	70	70	150,00	0,12	1,25	1,80	0,27	0,22
<b>Ru50/Ru51</b>	70	140	150,00	0,24	1,25	1,80	0,55	0,44
<b>Ru51/Ru52</b>	70	210	150,00	0,36	1,25	1,80	0,82	0,66
<b>Ru52/Ru53</b>	70	280	150,00	0,49	1,25	1,80	1,09	0,88
<b>Ru53/Ru48</b>	0	280	150,00	0,49	1,25	1,80	1,09	0,88
<b>Ru54/Ru55</b>	70	70	150,00	0,12	1,25	1,80	0,27	0,22
<b>Ru55/Ru56</b>	70	140	150,00	0,24	1,25	1,80	0,55	0,44
<b>Ru56/Ru57</b>	70	210	150,00	0,36	1,25	1,80	0,82	0,66
<b>Ru57/Ru58</b>	70	280	150,00	0,49	1,25	1,80	1,09	0,88
<b>Ru58/Ru59</b>	70	350	150,00	0,61	1,25	1,80	1,37	1,09
<b>Ru59/Ru60</b>	70	420	150,00	0,73	1,25	1,80	1,64	1,31
<b>Ru60/Ru4</b>	0	630	150,00	1,09	1,25	1,80	2,46	1,97
<b>Ru61/Ru62</b>	70	70	150,00	0,12	1,25	1,80	0,27	0,22
<b>Ru62/Ru63</b>	70	140	150,00	0,24	1,25	1,80	0,55	0,44
<b>Ru63/Ru60</b>	70	210	150,00	0,36	1,25	1,80	0,82	0,66
<b>Ru64/Ru65</b>	70	70	150,00	0,12	1,25	1,80	0,27	0,22
<b>Ru65/Ru66</b>	70	140	150,00	0,24	1,25	1,80	0,55	0,44
<b>Ru66/Ru67</b>	70	210	150,00	0,36	1,25	1,80	0,82	0,66
<b>Ru67/Ru68</b>	70	280	150,00	0,49	1,25	1,80	1,09	0,88
<b>Ru68/Ru69</b>	70	350	150,00	0,61	1,25	1,80	1,37	1,09
<b>Ru69/Ru70</b>	140	490	150,00	0,85	1,25	1,80	1,91	1,53
<b>Ru70/Ru71</b>	0	770	150,00	1,34	1,25	1,80	3,01	2,41
<b>Ru71/Ru1</b>	0	770	150,00	1,34	1,25	1,80	3,01	2,41
<b>Ru72/Ru73</b>	70	70	150,00	0,12	1,25	1,80	0,27	0,22
<b>Ru73/Ru74</b>	70	140	150,00	0,24	1,25	1,80	0,55	0,44
<b>Ru74/Ru75</b>	70	210	150,00	0,36	1,25	1,80	0,82	0,66
<b>Ru75/Ru76</b>	70	280	150,00	0,49	1,25	1,80	1,09	0,88
<b>Ru76/Ru70</b>	0	280	150,00	0,49	1,25	1,80	1,09	0,88
<b>Ru77/Ru78</b>	70	70	150,00	0,12	1,25	1,80	0,27	0,22

Ru78/Ru79	70	140	150,00	0,24	1,25	1,80	0,55	0,44
Ru79/Ru80	70	210	150,00	0,36	1,25	1,80	0,82	0,66
Ru80/Ru81	70	280	150,00	0,49	1,25	1,80	1,09	0,88
Ru81/Ru82	0	280	150,00	0,49	1,25	1,80	1,09	0,88
Ru82/Ru15	0	490	150,00	0,85	1,25	1,80	1,91	1,53
Ru83/Ru84	70	70	150,00	0,12	1,25	1,80	0,27	0,22
Ru84/Ru85	70	140	150,00	0,24	1,25	1,80	0,55	0,44
Ru85/Ru82	70	210	150,00	0,36	1,25	1,80	0,82	0,66
Ru86/Ru87	140	140	150,00	0,24	1,25	1,80	0,55	0,44
Ru87/Ru88	70	210	150,00	0,36	1,25	1,80	0,82	0,66
RU88/Ru89	70	280	150,00	0,49	1,25	1,80	1,09	0,88
Ru89/Ru93	70	350	150,00	0,61	1,25	1,80	1,37	1,09
Ru90/Ru91	70	70	150,00	0,12	1,25	1,80	0,27	0,22
Ru91/Ru92	70	140	150,00	0,24	1,25	1,80	0,55	0,44
Ru92/Ru93	70	210	150,00	0,36	1,25	1,80	0,82	0,66
Ru93/Ru25	0	560	150,00	0,97	1,25	1,80	2,19	1,75
Ru94/Ru95	70	70	150,00	0,12	1,25	1,80	0,27	0,22
Ru95/Ru28	70	140	150,00	0,24	1,25	1,80	0,55	0,44
Ru96/Ru97	70	70	150,00	0,12	1,25	1,80	0,27	0,22
Ru97/Ru29	70	140	150,00	0,24	1,25	1,80	0,55	0,44
	m2							
Ru98/Ru99	1410	1410	2,00	0,03	1,25	1,80	0,07	0,06
Ru99/Ru100	0	2820	2,00	0,07	1,25	1,80	0,15	0,12
Ru100/Ru19	0	2820	2,00	0,07	1,25	1,80	0,15	0,12
Ru101/Ru99	1410	1410	2,00	0,03	1,25	1,80	0,07	0,06

« Source : BET d'engineering zergouni M<sup>ED</sup> SALEM + traitement du étudiant 2016 ».

### Le calcul de débit moyen :

$Q_{moy} = N.D'$ habitat évacuer dans le regard x la dotation / 86400

La dotation : 150(l/j)

### Le calcul de de débit de point

$Q_c \text{ PTE} = Q_{moy} \times C.jour \times C.hor$

$Q_c \text{ PTE}$  : débite de Consommation de pointe.

C.jour (coefficient max journalier)=1.25

C.hor (coefficient horaire max)=1.8

### Le calcul débit total des eaux usées :

$Q_{moy \text{ eu}} = Q_c \text{ PTE} \times 0.8$

I.2.Dimensionnement de réseau des eaux usées :

Tableau n°32 : tableau récapitulatif et dimensionnement réseau eau usée.

COLLEC.	Long.	Qtot.	PENTE	DIAM.	Vps	C. TAMPONS		C. FIL D'EAU	
	(m)	(l/s)	(%)	(mm)	(m/s)	AMONT	AVAL	AMONT	AVAL
<i>Ru1/Ru2</i>	26,23	2,41	1,00	400	1,65	499,06	498,70	497,12	496,86
<i>Ru2/Ru3</i>	25,00	2,41	1,00	400	1,65	498,70	498,70	496,86	496,61
<i>Ru3/Ru4</i>	21,35	2,41	1,00	400	1,65	498,70	497,87	496,61	496,40
<i>Ru4/Ru5</i>	35,00	4,38	1,00	400	1,65	497,87	497,32	496,40	495,96
<i>Ru5/Ru6</i>	20,00	4,38	1,00	400	1,65	497,32	496,91	495,96	495,61
<i>Ru6/Ru7</i>	30,00	4,38	1,00	400	1,65	496,91	496,45	495,61	495,41
<i>Ru7/Ru8</i>	14,58	4,38	1,00	400	1,65	496,45	496,05	495,41	495,11
<i>Ru8/Ru9</i>	26,27	7,00	1,96	400	2,31	496,05	495,65	495,11	494,96
<i>Ru9/Ru10</i>	12,27	11,00	6,41	500	4,86	495,65	495,21	494,96	494,45
<i>Ru10/Ru11</i>	6,50	11,00	6,41	500	4,86	495,21	494,46	494,45	493,68
<i>Ru11/Ru12</i>	20,00	11,00	1,65	500	2,47	494,46	494,13	493,68	493,26
<i>Ru12/Ru13</i>	20,00	11,00	4,58	500	4,11	494,13	493,21	493,26	492,93
<i>Ru13/Ru14</i>	33,00	11,00	3,13	500	3,40	493,21	492,18	492,01	490,98
<i>Ru15/Ru16</i>	20,00	1,53	1,00	400	1,65	499,32	498,97	497,64	497,44
<i>Ru16/Ru17</i>	12,97	1,53	1,00	400	1,65	497,97	498,73	497,44	497,31
<i>Ru17/Ru18</i>	20,00	1,53	1,00	400	1,65	498,73	498,33	497,31	497,11
<i>Ru18/Ru19</i>	25,00	1,53	1,00	400	1,65	498,33	498,03	497,11	496,86
<i>Ru19/Ru20</i>	30,00	2,03	1,82	400	2,23	498,03	497,48	496,67	496,13
<i>Ru20/Ru21</i>	25,00	2,03	1,82	400	2,23	497,48	497,00	496,13	495,67
<i>Ru21/Ru22</i>	11,53	2,03	1,82	400	2,23	497,00	496,48	495,67	495,16
<i>Ru22/Ru23</i>	11,53	2,03	1,82	400	2,23	496,48	496,30	495,16	494,95
<i>Ru23/Ru24</i>	31,82	4,00	1,82	400	2,23	496,30	499,18	494,95	494,37
<i>Ru24/Ru9</i>	12,30	4,00	1,00	400	1,65	495,37	495,56	494,37	494,25
<i>Ru25/Ru26</i>	15,00	1,75	2,43	400	2,58	498,80	498,15	497,44	469,95
<i>Ru26/Ru27</i>	15,00	1,75	0,98	400	1,64	498,15	497,96	469,95	496,81
<i>Ru27/Ru28</i>	14,53	1,75	0,98	400	1,64	497,96	497,76	496,81	496,40
<i>Ru28/Ru29</i>	17,70	2,63	1,83	400	2,24	497,76	497,69	496,66	496,07
<i>Ru29/Ru30</i>	15,00	3,06	4,62	400	3,55	497,69	496,81	496,07	495,8
<i>Ru30/Ru31</i>	25,23	3,06	4,62	400	3,55	496,81	495,73	495,80	494,63
<i>Ru31/Ru32</i>	14,80	3,06	6,90	400	4,34	495,73	495,15	494,63	493,95
<i>Ru32/REX</i>	17,23	3,06	1,00	400	1,65	495,15	493,96	493,95	492,76
<i>Ru33/Ru34</i>	16,08	0,44	1,00	315	1,41	496,83	496,82	495,63	495,47
<i>Ru34/Ru35</i>	8,40	0,66	1,00	315	1,41	496,82	496,80	495,47	495,39
<i>Ru35/Ru36</i>	13,62	0,88	1,00	315	1,41	496,8	496,72	495,39	495,25
<i>Ru36/Ru37</i>	15,50	1,09	1,00	315	1,41	496,72	496,71	495,25	495,09
<i>Ru37/Ru38</i>	20,78	1,31	1,00	315	1,41	496,71	496,60	495,09	494,89
<i>Ru38/Ru39</i>	6,91	1,53	1,00	315	1,41	496,6	496,53	494,89	494,82
<i>Ru39/Ru40</i>	15,70	1,75	1,00	315	1,41	496,53	496,53	494,82	494,66
<i>Ru40/Ru23</i>	15,00	1,97	1,00	315	1,41	496,53	494,66	494,66	494,51
<i>Ru41/Ru42</i>	16,92	0,22	1,00	315	1,41	496,29	496,29	495,09	494,92
<i>Ru42/Ru43</i>	18,02	0,44	1,00	315	1,41	496,29	496,29	494,92	494,74
<i>Ru43/Ru44</i>	24,54	0,66	1,00	315	1,41	496,29	496,29	494,74	494,5

<b>Ru44/Ru45</b>	13,35	1,09	1,00	315	1,41	496,29	496,29	494,50	494,36
<b>Ru45/Ru46</b>	8,96	1,31	1,00	315	1,41	496,29	496,29	494,36	494,27
<b>Ru46/Ru47</b>	15,07	1,53	1,00	315	1,41	496,29	496,29	494,27	494,12
<b>Ru47/Ru48</b>	15,30	1,75	1,00	315	1,41	496,29	496,29	494,12	493,97
<b>Ru48/Ru8</b>	19,00	2,63	1,00	315	1,41	496,29	496,05	493,97	493,78
<b>Ru49/Ru50</b>	13,70	0,22	1,00	315	1,41	496,29	496,29	495,09	494,95
<b>Ru50/Ru51</b>	6,45	0,44	1,00	315	1,41	496,29	496,29	494,95	494,89
<b>Ru51/Ru52</b>	10,36	0,66	1,00	315	1,41	496,29	496,29	494,89	494,78
<b>Ru52/Ru53</b>	15,13	0,88	1,00	315	1,41	496,29	496,29	494,78	494,63
<b>Ru53/Ru48</b>	10,34	0,88	1,00	315	1,41	496,29	496,29	494,63	494,53
<b>Ru54/Ru55</b>	16,90	0,22	1,00	315	1,41	498,02	498,02	496,82	496,65
<b>Ru55/Ru56</b>	7,00	0,44	1,00	315	1,41	498,02	498,02	496,65	496,58
<b>Ru56/Ru57</b>	13,70	0,66	1,00	315	1,41	498,02	498,02	496,58	496,44
<b>Ru57/Ru58</b>	6,72	0,88	1,00	315	1,41	498,02	498,02	496,44	496,38
<b>Ru58/Ru59</b>	9,06	1,09	1,00	315	1,41	498,02	498,02	496,38	496,29
<b>Ru59/Ru60</b>	13,38	1,31	1,00	315	1,41	498,02	498,02	496,29	496,15
<b>Ru60/Ru4</b>	18,94	1,97	1,00	315	1,41	498,02	497,87	496,15	495,96
<b>Ru61/Ru62</b>	13,74	0,22	1,00	315	1,41	499,02	499,02	497,92	497,78
<b>Ru62/Ru63</b>	6,70	0,44	1,00	315	1,41	499,02	499,02	497,78	497,72
<b>Ru63/Ru60</b>	17,61	0,66	1,00	315	1,41	499,02	498,02	497,72	497,54
<b>Ru64/Ru65</b>	18,25	0,22	1,00	315	1,41	499,38	499,38	498,18	498
<b>Ru65/Ru66</b>	18,35	0,44	1,00	315	1,41	499,38	499,38	498,00	497,81
<b>Ru66/Ru67</b>	9,46	0,66	1,00	315	1,41	499,38	499,38	497,81	497,72
<b>Ru67/Ru68</b>	14,03	0,88	1,00	315	1,41	499,38	499,38	497,72	497,58
<b>Ru68/Ru69</b>	7,08	1,09	1,00	315	1,41	499,38	499,38	497,58	497,51
<b>Ru69/Ru70</b>	15,84	1,53	1,00	315	1,41	499,38	499,38	497,51	497,35
<b>Ru70/Ru71</b>	12,73	2,41	1,00	315	1,41	499,38	499,38	497,35	497,22
<b>Ru71/Ru1</b>	10,12	2,41	1,00	315	1,41	499,38	499,06	497,22	497,12
<b>Ru72/Ru73</b>	15,98	0,22	1,00	315	1,41	499,38	499,38	498,28	498,12
<b>Ru73/Ru74</b>	11,30	0,44	1,00	315	1,41	499,38	499,38	498,12	498,05
<b>Ru74/Ru75</b>	11,30	0,66	1,00	315	1,41	499,38	499,38	498,05	497,93
<b>Ru75/Ru76</b>	11,30	0,88	1,00	315	1,41	499,38	499,38	497,93	497,82
<b>Ru76/Ru70</b>	9,20	0,88	1,00	315	1,41	499,38	499,38	497,82	499,73
<b>Ru77/Ru78</b>	7,52	0,22	1,00	315	1,41	499,38	499,38	498,28	498,2
<b>Ru78/Ru79</b>	18,36	0,44	1,00	315	1,41	499,38	499,38	498,2	498,02
<b>Ru79/Ru80</b>	8,03	0,66	1,00	315	1,41	499,38	499,38	498,02	497,94
<b>Ru80/Ru81</b>	11,00	0,88	1,00	315	1,41	499,38	499,38	497,94	497,83
<b>Ru81/Ru82</b>	9,25	0,88	1,00	315	1,41	499,38	499,38	497,83	497,74
<b>Ru82/Ru15</b>	10,02	1,53	1,00	315	1,41	499,38	499,32	497,74	497,64
<b>Ru83/Ru84</b>	18,61	0,22	1,00	315	1,41	499,38	499,38	498,28	498,09
<b>Ru84/Ru85</b>	8,45	0,44	1,00	315	1,41	499,38	499,38	498,09	498,01
<b>Ru85/Ru82</b>	10,18	0,66	1,00	315	1,41	499,38	499,38	498,01	497,91
<b>Ru86/Ru87</b>	13,41	0,44	0,22	315	0,66	499,60	499,57	498,50	498,47
<b>Ru87/Ru88</b>	18,10	0,66	1,71	315	1,84	499,57	499,26	498,47	498,16
<b>Ru88/Ru89</b>	13,78	0,88	2,25	315	2,11	499,26	498,95	498,16	497,85
<b>Ru89/Ru93</b>	16,69	1,09	0,22	315	0,66	498,95	498,95	497,85	497,85

<b>Ru90/Ru91</b>	17,24	0,22	1,83	315	1,91	499,57	499,26	498,47	498,15
<b>Ru91/Ru92</b>	15,31	0,44	1,83	315	1,91	499,26	488,96	498,15	497,87
<b>Ru92/Ru93</b>	5,09	0,66	1,83	315	1,91	488,96	498,95	497,87	497,78
<b>Ru93/Ru25</b>	13,16	1,75	1,83	315	1,91	498,95	498,64	497,78	497,54
<b>Ru94/Ru95</b>	16,88	0,22	1,00	315	1,41	498,83	498,76	497,73	497,56
<b>Ru95/Ru28</b>	16,54	0,44	1,00	315	1,41	498,76	498,76	497,56	497,40
<b>Ru96/Ru97</b>	15,27	0,22	1,40	315	1,67	497,80	497,70	496,70	469,49
<b>Ru97/Ru29</b>	9,96	0,44	1,40	315	1,67	497,70	497,69	469,49	496,35
<b>Ru98/Ru99</b>	14,46	0,06	1,00	315	1,41	499,11	499,10	498,01	497,87
<b>Ru99/Ru100</b>	13,22	0,12	1,00	315	1,41	499,10	498,85	497,87	497,73
<b>Ru100/Ru19</b>	15,88	0,12	5,06	315	3,17	498,85	498,03	497,73	496,93
<b>Ru101/Ru99</b>	13,22	0,06	1,00	315	1,41	499,12	499,10	498,02	497,88

« Source : BET d'engineering zergouni M<sup>ED</sup> SALEM + traitement du étudiant 2016 ».

#### Avis :

C.tampon = la cote de topographique de tampon de regard.

C.fil d'eau = la cote topographique du générateur inférieur de buse à la revit (rentrer) de regard.

Remarque : le calcul de cote tampon et cote fil d'eau ce travail avec logiciel Covadis.

(Voire les profils on long de réseau des eaux usées dans l'annexe, partie graphique)

### **I.3. Le devis quantitatif et estimatif (réseau des eaux usées) :**

Pour avoir une idée sur le coût de réalisation de projet proposée lot assainissement on système séparatif (réseau des eaux usées), il faut passer par le calcul du devis quantitatif et estimatif.

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

✚ Calcul du devis quantitatif et estimatif du projet de réseau des eaux usées :

Tableau n°33 : Détermination du devis quantitatif et estimatif du lot assainissement système séparatif (réseau des eaux usées)

N°	DESIGNATION DES OUVRAGES ET PRIX EN TOUTES LETTRES	U	Quantité	PRIX UNITAIRE HT(DA)	Montant HT (DA)
<b>LOT : ASSAINISSEMENT</b>					
<b>2</b>	<b>Réseau des eaux usées</b>				
2.1	Fouille en tranché d'une profondeur variable suivant le plan d'une profondeur minimale de 1.10 M	M3	1716.51	250.00	429 127,50
2.2	Fouille en puits pour les regards visite et boîte de branchement y compris toute sujétion de bonne exécution.	M3	186.73	250.00	46 682,50
2.3	pose un lit de sable à la base de 10 cm	M3	210.27	1200.00	252 324.00
2.4	Remblaiement des terres provenant des déblais expurgés de pierres avec compactage.	M3	866.11	200.00	173 222.00
2.5	Transports des terres provenant des déblais à la décharge publique dans un rayon de 5 Km	M3	850.4	200.00	170 080.00
2.6	Fourniture et pose de buses en PVC pression nominal PN6	ML	/	/	/
	a) Φ200.	ML	544	1500.00	816 000.00
	c) Φ315	ML	914.50	3200.00	2 926 400.00
	d) Φ400.	ML	552.68	4700.00	2 597 596.00
	e) Φ500.	ML	91.56	7000.00	640 920.00
2.7	Réalisation de regards en béton armé dosé à 350 avec parois de 15 cm d'épaisseur DALLETTTE EN BETON DIM INT 1.00x1.00x1.10	U	101	40000.00	4 040 000.00
2.8	Réalisation de boîte de branchement de Dim 80 x 80 cm B.A avec dalle en BA,	U	128	20000.00	2 560 000.00
2.10	branchement au réseau existant y compris fouilles, piquage servant au raccordement et toutes sujétions de bonne exécution.	U	2	30000.00	60000.00
<b>Montant Totale HT</b>					<b>14 712 352.00</b>
<b>Montant Totale en TTC</b>					<b>17 213 451.80</b>

« Source : BET d'engineering Zergouni M<sup>ED</sup> Salem + traitement du étudiant 2016 ».

TVA= 17%= 2501099.80 DA

## II. Le réseau des eaux pluviales :

Les eaux pluviales aux eaux de ruissellement sont collectées par des boîtes de branchement qui collectent les eaux de toiture et des avaloires placées le long des caniveaux qui collectent les eaux de chaussée et les allées de piéton, qui se branchent à leurs tours au regard de visite situé à l'axe de la chaussée.

Le réseau est formé de **16** tronçons d'une longueur totale de **1561.85** ml traversé l'axe de chaussée. Le réseau est constitué des regards visite en BA (regard tampon en fonte), et des buses en PVC PN6 qui varient entre **200** mm à **500** mm de diamètre.

Le réseau proposé débordera et se déversera dans un bassin de rétention et ce dans le but de récupérer les eaux de ruissellement pour l'arrosage des espaces verts et jardins.

Tableau n°34 : Caractéristique et les éléments composant le réseau eaux pluviales :

Les composants	Caractéristique	Délimitations	unité	Nombre/longueur
<b>Les conduits :</b>				
- Ø200	PVC PN6	200mm	ML	478.92
- Ø315	PVC PN6	315mm	ML	527.22
- Ø400	PVC PN6	400mm	ML	871.62
- Ø500	PVC PN6	500mm	ML	209.13
<b>Les regards :</b>				
<b>-regard visite tampon en fonte.</b>	Béton armé	1.20m x1.20m x profondeur variable	U	56
<b>-boîte de branchement</b>	Béton armé	0.60m x 0.60m x 0.60m	U	128
<b>-regard avaloire</b>	Béton armé	0.70m x 0.70m x 0.70m	U	114
<b>-Bassin de rétention</b>	Béton armé	14.25m x 14.00m x	U	2

« Source : traitement personnel 2016 »



## II.1. Le calcul hydraulique du réseau des eaux pluviales :

### ✚ Calcule estimation des débits :

La méthode de calcul le débit des eaux pluviale c'est la méthode rationnelle avec la formule suivante :  $Q=C.I.A$  (l/s)

C : coefficient de ruissellement.

I : intensité de pluviométrie équivalent 180 l/s/ha

A : aire collectée.

Tableau n°35 : calcul du débit des eaux pluviales

COLLEC.	SURFACE (m²)			S.TOT. (m²)	C.RUIS. C	INT.PLUV. (l/s/ha)	Q PART. (l/s)	Q CUM. (l/s)
	TOITURE	VOIRIE	ALLEE P.					
Rp1/Rp2	220,32	547,58	207,15	975,05	0,9	180	15,80	15,80
Rp2/Rp3	199,84	300,37	96,42	596,63	0,9	180	9,67	25,46
Rp3/Rp4	108,06	300,00	100,30	508,36	0,9	180	8,24	33,70
Rp4/Rp5	108,06	300,00	100,03	508,09	0,9	180	8,23	41,93
Rp5/Rp6	186,60	300,00	87,02	573,62	0,9	180	9,29	51,22
Rp6/Rp7	108,06	214,54	75,75	398,35	0,9	180	6,45	57,67
Rp7/Rp8	108,06	300,00	103,35	511,41	0,9	180	8,28	65,96
Rp8/Rp9	186,60	300,00	85,09	571,69	0,9	180	9,26	75,22
Rp9/Rp10	197,16	300,00	87,15	584,31	0,9	180	9,47	84,69
Rp10/Rp11	114,36	316,63	151,62	582,61	0,9	180	9,44	94,12
Rp11/Rp12	0,00	131,46	0,00	131,46	0,9	180	2,13	96,25
Rp13/Rp14	246,33	717,70	438,36	1402,39	0,9	180	22,72	22,72
Rp14/Rp15	297,51	451,97	406,63	1156,11	0,9	180	18,73	41,45
Rp15/Rp16	234,80	450,74	361,32	1046,86	0,9	180	16,96	58,41
Rp16/Rp17	234,80	306,03	285,62	826,45	0,9	180	13,39	71,80
Rp17/Rp18	207,85	318,84	359,93	886,62	0,9	180	14,36	86,16
Rp18/Rp19	60,02	291,70	270,45	622,17	0,9	180	10,08	96,24
Rp19/Rp20	158,95	693,68	270,45	1123,08	0,9	180	18,19	114,43
Rp20/Rp21	114,36	272,36	223,66	610,38	0,9	180	9,89	124,32
Rp21/Rp22	109,29	309,77	194,80	613,86	0,9	180	9,94	134,26
Rp22/Rp12	114,36	166,84	36,84	318,04	0,9	180	5,15	139,42
Rp23/Rp24	213,38	498,97	268,63	980,98	0,9	180	15,89	15,89
Rp24/Rp25	250,76	0,00	0,00	250,76	0,9	180	4,06	19,95
Rp25/Rp26	195,33	568,52	342,68	1106,53	0,9	180	17,93	37,88
Rp26/Rp27	395,18	237,73	277,71	910,62	0,9	180	14,75	52,63
Rp27/Rp28	102,21	622,66	475,31	1200,18	0,9	180	19,44	72,07
Rp28/Rp29	204,43	115,98	172,42	492,83	0,9	180	7,98	80,06
Rp29/Rp30	204,43	171,24	186,20	561,87	0,9	180	9,10	89,16
Rp30/Rp31	204,43	281,00	158,24	643,67	0,9	180	10,43	99,59
Rp31/Rp20	190,63	0,00	186,72	377,35	0,9	180	6,11	105,70
Rp32/Rp33	0,00	528,00	190,20	718,20	0,9	180	11,63	11,63
Rp33/Rp34	85,81	205,80	90,83	382,44	0,9	180	6,20	17,83
Rp34/Rp35	191,00	130,23	70,78	392,01	0,9	180	6,35	24,18
Rp35/Rp36	0,00	215,95	181,16	397,11	0,9	180	6,43	30,61



Rp36/Rp37	100,75	293,11	211,67	605,53	0,9	180	9,81	40,42
Rp38/Rp34	336,80	464,59	655,47	1456,86	0,9	180	23,60	23,60
Rp39/Rp40	250,76	247,36	290,89	789,01	0,9	180	12,78	12,78
Rp40/Rp33	395,45	190,31	222,21	807,97	0,9	180	13,09	25,87
Rp41/Rp42	673,00	479,03	920,60	2072,63	0,9	180	33,58	33,58
Rp42/Rp32	310,00	164,47	376,52	850,99	0,9	180	13,79	47,36
Rp43/Rp44	417,61	378,22	509,85	1305,68	0,9	180	21,15	21,15
Rp44/Rp24	420,08	83,59	148,92	652,59	0,9	180	10,57	31,72
Rp45/Rp26	337,02	343,80	1005,66	1686,48	0,9	180	27,32	27,32
Rp46/Rp28	337,02	343,80	987,12	1667,94	0,9	180	27,02	27,02
Rp47/Rp48	339,40	649,68	704,29	1693,37	0,9	180	23,60	23,60
Rp48/Rp30	603,08	632,40	52,18	1287,66	0,9	180	23,60	47,20
Rp49/Rp50	610,79	632,40	1023,57	2266,76	0,9	180	36,72	36,72
Rp50/Rp24	624,99	119,68	113,28	857,95	0,9	180	13,90	50,62
Rp51/Rp4	612,63	442,14	296,90	1351,67	0,9	180	21,90	21,90
Rp52/Rp53	489,41	564,60	651,40	1705,41	0,9	180	27,63	27,63
Rp53/R27	489,41	108,31	229,71	827,43	0,9	180	13,40	41,03
Rp54/Rp7	299,36	442,14	298,56	1040,06	0,9	180	16,85	16,85
Rp55/Rp56	579,10	477,26	1231,31	2287,67	0,9	180	37,06	37,06
Rp56/Rp30	591,82	544,63	127,08	1263,53	0,9	180	20,47	57,53

« Source : BET d'engineering Zergouni M<sup>ED</sup> Salem + traitement du étudiant 2016 ».

### Calcul de débit des eaux pluviales :

$$Q_{\text{part}} = S_{\text{tot}} \times C_{\text{ruis}} \times \text{Int.Pluv} / 10000$$

**Q partielles** = surface totale de (toiture+voirie+allee piéton) x coefficient de ruissellement x intensité de pluviométrie / 10000

II.2.Dimensionnement de réseau des eaux pluviales :

Tableau n°36 : tableau récapitulatif et dimensionnement réseau des eaux pluviales.

COLLEC.	Long.	Qtot.	PENTE	DIAM.	Vps	C. TAMPONS		C. FIL D'EAU	
	(m)	(l/s)	(%)	(mm)	(m/s)	AMONT	AVAL	AMONT	AVAL
Rp1/Rp2	35,00	15,80	1,85	400	2,25	497,84	497,08	496,54	495,89
Rp2/Rp3	30,00	25,46	1,85	400	2,25	497,08	496,64	495,89	495,34
Rp3/Rp4	30,00	33,70	1,93	400	2,30	496,64	495,78	495,34	494,76
Rp4/Rp5	30,00	41,93	1,93	500	2,30	495,78	495,26	494,68	494,18
Rp5/Rp6	30,00	51,22	1,93	500	2,30	495,26	494,73	494,18	493,61
Rp6/Rp7	21,42	57,67	1,93	500	2,30	494,73	494,32	493,61	493,19
Rp7/Rp8	30,00	65,96	1,93	500	2,67	494,32	493,80	493,19	492,62
Rp8/Rp9	30,00	75,22	1,93	500	2,67	493,80	493,27	492,62	492,04
Rp9/Rp10	30,00	84,69	1,93	500	2,67	493,27	492,74	492,04	491,46
Rp10/Rp11	30,00	94,12	1,93	500	2,67	492,74	492,20	491,46	490,88
Rp11/Rp12	13,16	96,25	1,93	500	2,67	492,20	491,93	490,88	490,63
Rp13/Rp14	40,00	22,72	1,85	400	2,25	500,23	499,49	498,93	498,19
Rp14/Rp15	40,71	41,45	2,74	400	2,74	499,49	498,37	498,19	497,07
Rp15/Rp16	40,71	58,41	1,00	400	1,65	498,37	497,97	497,07	496,67
Rp16/Rp17	39,75	71,80	1,88	400	2,27	497,97	497,22	496,67	495,92
Rp17/Rp18	30,00	86,16	2,14	400	2,42	497,22	496,66	495,92	495,28
Rp18/Rp19	33,42	96,24	2,14	400	2,42	496,66	496,03	495,28	494,56
Rp19/Rp20	40,00	114,43	2,14	400	2,81	496,03	495,01	494,56	493,71
Rp20/Rp21	30,93	124,32	3,77	500	3,73	495,01	493,75	493,71	492,54
Rp21/Rp22	30,00	134,26	3,77	500	3,73	493,75	492,71	492,54	491,41
Rp22/Rp12	15,00	139,42	5,20	500	4,38	492,71	491,93	491,41	490,63
Rp23/Rp24	30,00	15,89	1,75	400	2,19	499,70	499,18	498,50	497,98
Rp24/Rp25	21,53	19,95	1,11	400	1,74	499,18	498,80	497,46	497,22
Rp25/Rp26	25,00	37,88	1,05	400	1,69	498,80	498,37	497,22	496,96
Rp26/Rp27	32,15	52,63	1,05	400	1,69	498,37	497,82	496,96	496,18
Rp27/Rp28	24,82	72,07	1,00	400	1,65	497,82	496,96	496,18	495,76
Rp28/Rp29	24,45	80,06	1,19	400	1,80	496,96	496,53	495,76	494,98
Rp29/Rp30	40,71	89,16	1,19	400	1,80	496,53	496,09	494,98	494,40
Rp30/Rp31	30,21	99,59	1,00	500	1,65	496,09	495,65	494,40	494,09
Rp31/Rp20	30,00	105,70	1,00	500	1,65	495,65	495,01	494,09	493,79
Rp32/Rp33	34,95	11,63	1,35	400	1,92	498,29	497,83	497,09	496,62
Rp33/Rp34	28,73	17,83	1,35	400	1,92	497,83	497,43	496,62	496,23
Rp34/Rp35	21,77	24,18	3,00	400	2,86	497,43	496,80	496,08	495,43
Rp35/Rp36	17,20	30,61	3,00	400	2,86	496,80	496,23	495,43	494,91
Rp36/Rp37	29,44	40,42	3,00	400	2,86	496,23	0,00	494,91	0
Rp38/Rp34	25,80	23,60	1,00	315	1,41	497,54	497,43	496,34	496,08
Rp39/Rp40	30,00	12,78	1,00	315	1,41	498,38	498,10	497,18	496,88
Rp40/Rp33	26,82	25,87	1,00	315	1,41	498,10	497,83	496,88	496,61
Rp41/Rp42	18,30	33,58	1,27	315	1,59	499,18	498,8	497,98	497,75
Rp42/Rp32	25,08	47,36	2,62	315	2,28	498,80	498,29	497,75	497,09



<b>Rp43/Rp44</b>	15,33	21,15	1,00	315	1,41	499,18	499,18	497,98	497,83
<b>Rp44/Rp24</b>	22,72	31,72	1,00	315	1,41	499,18	499,18	497,83	497,60
<b>Rp45/Rp26</b>	40,00	27,32	1,68	315	1,83	499,04	498,37	497,84	497,17
<b>Rp46/Rp28</b>	40,00	27,02	1,50	315	1,73	497,56	496,96	496,36	495,76
<b>Rp47/Rp48</b>	24,71	23,60	0,96	315	1,38	496,45	496,27	495,35	495,11
<b>Rp48/Rp30</b>	12,83	47,20	0,96	315	1,38	496,27	496,09	495,11	494,99
<b>Rp49/Rp50</b>	16,00	36,72	1,00	315	1,41	499,18	499,18	497,98	497,82
<b>Rp50/Rp24</b>	36,16	50,62	1,00	315	1,41	499,18	499,18	497,82	497,46
<b>Rp51/Rp4</b>	40,00	21,90	3,85	315	2,76	497,32	495,78	496,22	494,68
<b>Rp52/Rp53</b>	19,30	27,63	1,00	315	1,41	497,82	497,82	496,72	496,53
<b>Rp53/R27</b>	34,67	41,03	1,00	315	1,41	497,82	497,82	496,53	496,18
<b>Rp54/Rp7</b>	40,00	16,85	4,35	315	2,94	496,06	494,32	494,96	493,22
<b>Rp55/Rp56</b>	25,00	37,06	1,00	315	1,41	496,09	496,09	494,99	494,74
<b>Rp56/Rp30</b>	34,49	57,53	1,00	315	1,41	496,09	496,09	494,74	494,40

« Source : BET d'engineering Zergouni M<sup>ED</sup> Salem + traitement du étudiant 2016 ».

Remarque : le calcul de cote tampon et cote fil d'eau ce travail avec logiciel Covadis. (Voire les profils on long de réseau des pluviales dans l'annexe, partie graphique)

### II.3. Le devis quantitatif et estimatif (réseau des eaux pluviales) :

Le coût de réalisation de projet proposée lot assainissement on système séparatif (réseau des eaux pluviales) se montrer par le calcul du devis quantitatif et estimatif.

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

Tableau n°37 : Détermination du devis quantitatif et estimatif du lot assainissement système Séparatif (réseau des eaux pluviales)

N°	DESIGNATION DES OUVRAGES ET PRIX EN TOUTES LETTRES	U	Quantité	PRIX UNITAIRE HT(DA)	Montant HT (DA)
<b>LOT : ASSAINISSEMENT</b>					
<b>1</b>	<b>Réseau des eaux pluviales</b>				
1.1	Fouille en tranché d'une profondeur variable suivant le plan d'une profondeur minimale de 1.30 M	M3	2057.8	250.00	514 450.00
1.2	Fouille en puits pour les regards tampons et regards avaloirs y compris toute sujétion de bonne exécution.	M3	127.14	250.00	31 785.00
1.3	pose un lit de sable à la base de 10 cm	M3	208.68	1200.00	250 416.00
1.4	Remblaiement des terres provenant des déblais expurgés de pierres avec compactage.	M3	1298.05	200.00	259 610.00
1.5	Transports des terres provenant des déblais à la décharge publique dans un rayon de 5 Km	M3	759.76	200.0	151 952.00
1.6	Fourniture et pose de buses en PVC pression nominal PN6	ML	/	/	/
	a) Φ200.	ML	478.92	1500.00	718 380.00
	b) Φ315	ML	527.22	3200.00	1 687 104.00
	c) Φ400.	ML	871.62	4700.00	4 096 614.00
	c) Φ500.	ML	209.13	7000.00	1 463 910.00
1.7	Réalisation de regards en béton armé dosé à 350 avec parois de 20 cm d'épaisseur TAMPON EN FONTE TYPE LOURD DIM INT 1.20*1.20*1.40	U	56	70000.00	3 920 000.00
1.8	Réalisation de boîte en branchement pour les eaux pluviales de toiture Dim 60 x 60 cm avec dalle en BA	U	128	18000.00	2 304 000.00
1.9	Réalisation de regards avaloirs siphon de Dim 70 x 70 cm avec grille et siphon en fonte	U	114	28000.00	3 192 000.00
1.10	Réalisation des bassines de rétention en béton armé y compris terrassement	U	2	2000000.00	4 000 000.00
				<b>Montant Totale HT</b>	<b>22 590 221.00</b>
				<b>Montant Totale en TTC</b>	<b>26 430 558.50</b>

« Source : BET d'engineering Zergouni M<sup>ED</sup> Salem + traitement du étudiant 2016 ».

TVA= 17%= 3 840 337.50DA

- ✓ **Constat** : Le montant HT global du projet de réseau séparatif (le montant de réseau des eaux usées +le montant de réseaux eaux pluviales) : **37 302 573.00 DA**



### III. les bassins de rétention des eaux pluviales proposée :

**Introduction :** Un bassin de rétention est, d'abord et avant tout, une composante du réseau d'égout pluvial. Dans le cadre d'un projet de développement, tout une assure une valeur en termes environnementaux et développement durable.

La proposition des bassins rétention Il a pour rôle de stockée les eaux de ruissellement, est utiliser c'est eaux pour plusieurs buts :

- l'arrosage des espaces vert et jardin.
- Utilisé les eaux stockées pour de défense incendie.
- L'utilisation les eaux stockées pour le lavage des chaussées et trottoirs.
- assurer une intégration paysagère (la création d'un bassin aquatique)

Ainsi que s'interposer sur le réseau pour écrêter les pointes de débits, limiter les débordements au niveau des déversoirs d'orages et dimensionnements des canalisations en aval.

✚ La proposition connaître deux bassin de rétention dans les périmètres de notre site :

#### III.1. Le bassin de rétention ciel ouvert :

L'aménagement de bassin de rétention ciel ouvert doit être assuré une intégration urbaine en tant qu'espace public pour avoir une entité urbain, cette intégration qui permettra de transformer l'ouvrage hydraulique en un élément attiré les visiteurs du quartier.

Ainsi que utilisé c'est eaux pour l'arrosage des espace vert soit dans notre quartier d'étude soit dans les périmètres urbain, l'arrosage ce fera par des motopompes.

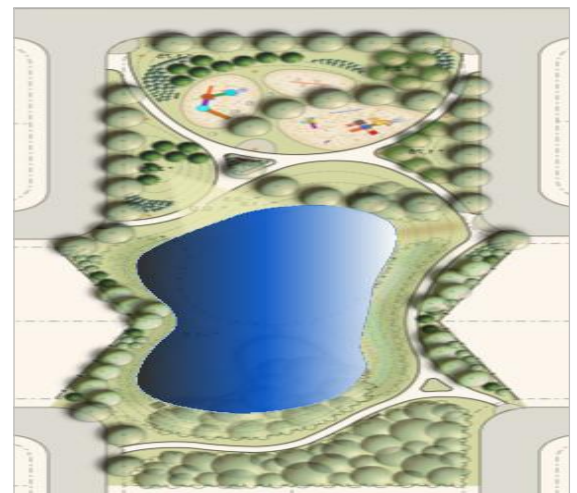
Cet ouvrage nous suggérons d'implanté au Nord-Est de quartier.

Photo n°24 : la situation de bassin de rétention ciel ouvert



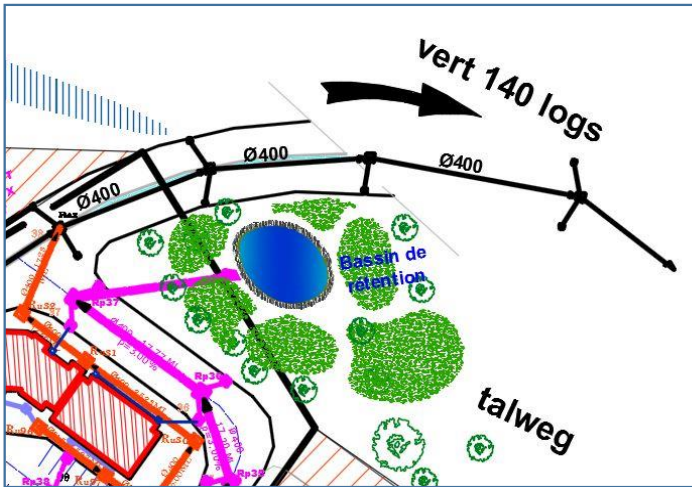
« Source : image Google Earth + traitement d'étudiant 2016 ».

figure n°27 : exemple d'aménagement d'un Bassin de rétention ciel ouvert (aquatique)



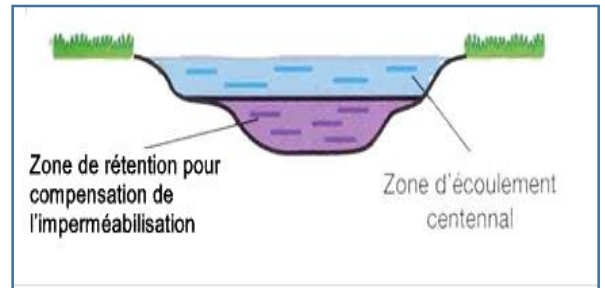
« Source : docs/guide aménagement bassins + traitement d'étudiant 2016 ».

Figure n°28 : l'aménagement de bassin de rétention ciel ouvert dans le site d'étude



« Source : traitement d'étudiant 2016 ».

Figure n°29 : profil en travers de bassin



« Source : traitement d'étudiant 2016 ».

### III.2. Le bassin de rétention souterraine (bassin enterré) :

C'est un bassin fabriqués en béton armé permettent le passage piéton, installation sous des espace vert, des parkings ou encore des voiries, pour une utilisation optimale de l'espace foncier.

Le but de bassin enterré il permet de stocker un grand volume d'eau de pluie, pour permettre son utilisation en multi fonctionnalité par les pompiers lors d'un incendie, en plus d'une utilisation dans l'arrosage des espaces vert, et pour le lavage des chaussees et trottoirs

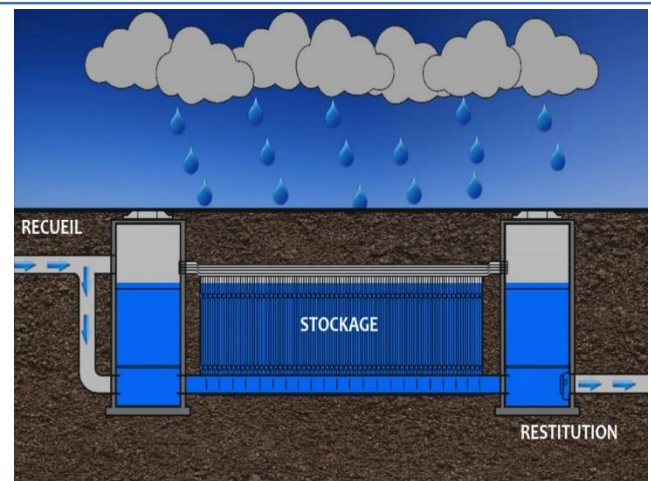
Cette idée est venus dans le processus d'intégration avec le parc t'attraction projeté à sud-ouest de de quartier.

Photo n°25 : la situation de bassin de rétention enterré



« Source : image Google Earth + traitement d'étudiant 2016 ».

figure n°30 : exemple d'un bassin rétention enterré



« Source : <http://www.hamon-watersolutions.com.04.2016> »

L'intégration de bassin de rétention enterré avec le parc d'attraction projeté ce qui est à la limite sud de notre quartier d'étude.

Figure n°31 : la situation de bassin de rétention enterré par rapport au parc d'attraction projeté



« Source : BET d'engineering Zergouni M<sup>ED</sup> Salem + traitement du étudiant 2016 ».

Sous tous aspects, les bassins de rétention doivent être dorénavant considérés comme des ouvrages fonctionnels des réseaux et, également comme des ouvrages de cadre de vie.

## Conclusion :

Dans ce présent chapitre, on a présenté le réseau des eaux usées puis déterminer les notes de calculs de ce dernier et les devis quantitatifs et estimatifs afin d'avoir une idée sur le coût de réalisation et on a proposé des bassins de rétentions, tout d'abord un bassin de rétention des eaux pluviales à ciel ouvert ensuite un autre bassin de rétention souterraine (enterrée).

Les bassins de rétention s'interposent sur le réseau pour écrêter les pointes de débit, limiter les débordements et dimensionnements des canalisations en aval.



□ **Introduction :**

La première question qui se pose dans un projet d'assainissement est de déterminer le système à adopter, Il ne peut y avoir de position doctrinale en la matière, et chaque cas doit être traité comme un problème particulier où l'on mettra en balance les avantages et inconvénients, les aspects économiques, l'impact sur le milieu naturel...etc.

Dans ce chapitre nous représentons la comparaison entre les deux systèmes d'évacuation des eaux usées (le système unitaire et le système séparatif)

**I. la comparaison entre les deux systèmes :**

**I.1.Facteur climatique :**

À partir de l'analyse pluviométrique de la ville de Bouira, le rythme pluviométrique mensuel et annuel est irrégulier et moyen, nous pouvons constater que selon le facteur climatique (précipitation pluviométrique irrégulière) les deux systèmes peuvent être adoptés dans la région, puisque les Critères du choix de système se résument comme suit :

- On adopte un système unitaire pour les régions à faible précipitation.
- On adopte un système séparatif pour les régions à forte précipitation.

Donc nous pouvons adopter les deux systèmes.

**I.2. Facteur technique :**

Tableau n°38 : la comparaison entre les composants nécessaires

les composants	Système unitaire	Système séparatif	commentaire
Les conduites	3318.33 ml	4189.63 ml	Les conduits dans le réseau séparatif être supérieur et plus que les conduits de réseau unitaire d'un 871.3 ml
Nombre de regard	223	271	Les nombre de regard dans le réseau séparatif 48 regard plus que les regards de réseau unitaire.

« Source : traitement personnel 2016 »

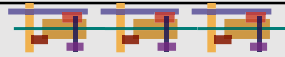
La lecture du tableau ci-dessus, on constate que le système séparatif exige plus de composant que le système unitaire

La ville de Bouira est dotée d'un réseau unitaire de même pour celui du quartier objet de la présente thèse assurant la continuité du réseau de la ville en gérant un seul réseau.

Le système séparatif nécessite une pente dans le réseau des eaux usées pour assurer le curage dans notre site la pente est assurée de l'amont vers l'aval, aussi bien que la pente du réseau de notre ville.

Le réseau unitaire assure l'auto-curage en période de précipitations

Le réseau séparatif, exige la gestion de deux réseaux à la fois, dont le curage se fera après intervention des services de l'ONA.



Le réseau unitaire nécessite des déversoirs d'orage avant de se raccorder à la station d'épuration, pour le cas du réseau séparatif, des bassins de rétention serviront pour le stockage des eaux pluviales polluées puis rejeté dans la nature après traitement adéquat.

### I.3. Facteur financière (économique) :

#### Le coût de réalisation :

Tableau n°39 : Détermination des prix de réalisation.

Les ouvrages	Le montant (DA)	
	Système unitaire	Système séparatif
➤ Fouille en tranché	704 522.50	943 577.50
➤ Fouille en puits	47 535.00	78 467.50
➤ Lit de sable	427 392.00	502 740.00
➤ Remblaiement des terres	327 000.00	432 832.00
➤ Transports des terres provenant des déblais	236 618.00	322 032.00
➤ Fourniture des conduits	12 690 422.00	14 988 924.00
➤ La réalisation des regards	14 196 000.00	16 016 000.00
➤ Branchement au réseau existant	60 000.00	60 000.00
➤ Bassin de rétention	/	4 000 000.00
	<b>Totale :</b>	
	<b>28 689 489.50</b>	<b>37 302 573.00</b>

« Source : traitement personnel 2016 »

Le coût de réalisation de système séparatif est supérieur à système unitaire d'un coût de : **8 613 083.50 DA**

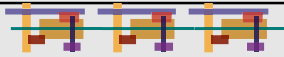
#### La moyenne de coût de réalisation :

$$\text{Mcr} = \text{coût de S.S} / \text{coût de S.U}$$

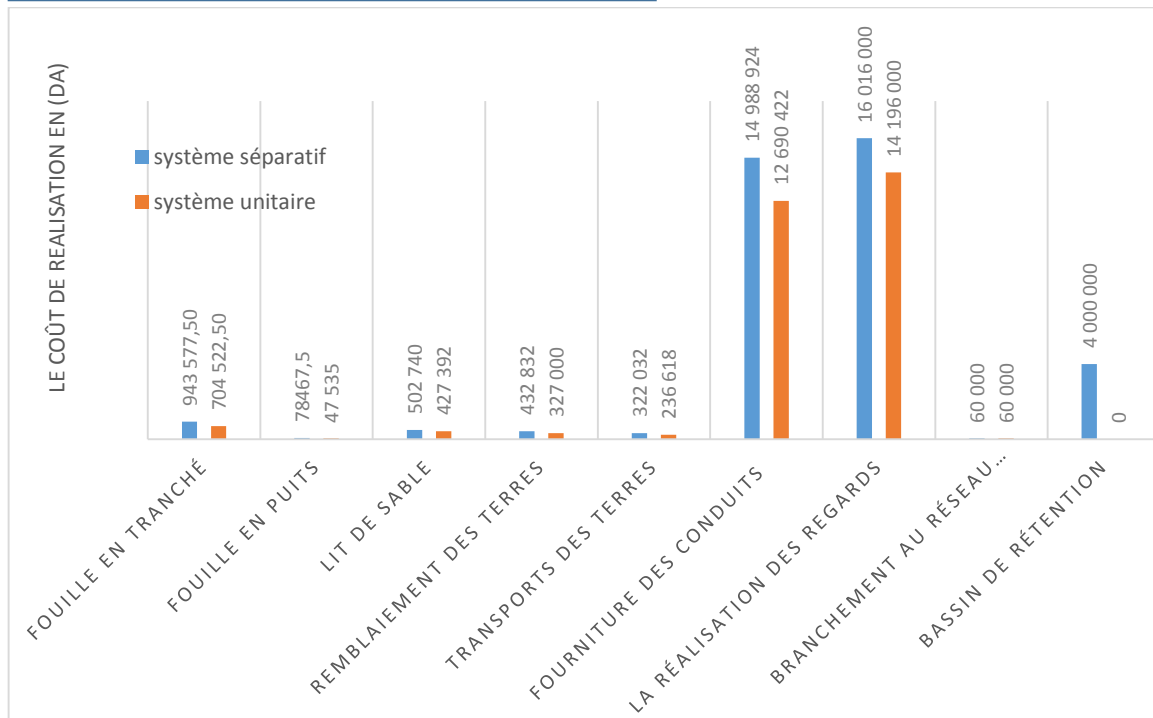
$$\text{Mcr} = 37\,302\,573.00 / 28\,689\,489.50$$

$$\text{Mcr} = 1.3$$

**Mcr** : la moyenne de coût de réalisation, **SU**: système unitaire, **S.S**: système séparatif



Graph n°11 : Détermination des prix de réalisation



« Source : traitement personnel 2016 »

✓ **Constat :**

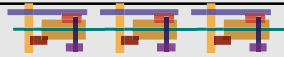
A la lecture de ces résultats, il en ressort que le coût de réalisation du réseau séparatif est majoré par rapport à celui du réseau unitaire de **30%**

Donc le système séparatif, est plus couteux que le système unitaire.

**I.4. côté environnementaux :**

Les facteurs généraux de la protection de l'environnement ont pour objectif de présenter les principes généraux de gestion durable de l'environnement, en matière de protection de l'environnement nous recherchons un système d'évacuation des eaux usées et des eaux de ruissellement stratégiques qui fixent les grandes lignes sur la protection future des sols, de l'aire et de l'eau.

Le réseau séparatif tire bénéfice des eaux pluviales stockées pour embellir les jardins par la création de bassin aquatique, et utiliser les eaux stockées dans le bassin fermé pour lutter contre les incendies, et utiliser pour le lavage des chaussées et trottoirs et l'arrosage des espaces verts.



Dans le réseau unitaire les eaux pluviales non polluées se mélangent aux eaux usées devenant par la suite polluées exigeant un traitement global des deux eaux.

En cas de pluies importantes, une partie des eaux collectées est détournée par les déversoirs d'orage dans le milieu naturel sans traitement

La mise en place d'un réseau séparatif est plus durable que le système unitaire

### **I.5.coté santé public :**

En collectant les eaux usées et en les traitant, le réseau d'assainissement joue un rôle essentiel pour la préservation de la santé et pour la salubrité publique. Si l'on rejette les eaux usées des maisons directement dans la rue, l'hygiène en ville ne serait plus assurée et les risques de maladies contagieuses et épidémiques se multiplieraient.

Dans les systèmes d'évacuation des eaux usées nous sommes toujours à la recherche d'un système qui Préserve la santé humaine.

Le système unitaire en cas d'inondation seules les eaux polluées peuvent se retrouver dans la rue (le refoulement branchement) provoquant des maladies et des épidémies.

Par contre les systèmes séparatif ne dégagent que les eaux pluviales non polluées.

### **Synthèse et Résultat de la comparaison :**

A partir de cette comparaison nous avons dégagé quelque résultat :

Il n'y a pas de réponse générale sur le choix du système, chaque système a des avantages et des inconvénients.

Un système unitaire existant peut être optimisé par la continuité du réseau de la ville.

Le système séparatif est avantageux du côté environnemental en protégeant la santé des habitants (pollution des oueds et nappe phréatique) malgré le coût de réalisation onéreux.



## II. L'impact de ces systèmes sur la gestion de la ville :

La gestion et L'entretien du réseau d'assainissement dans la ville est une nécessité quotidienne pour le bon fonctionnement de ce dernier. Le curage du réseau, l'extraction des boues, l'évacuation des déchets, la révision des ouvrages (regards, avaloirs) sont autant des opérations indispensables au fonctionnement normal du réseau pour augmenter la durée de vie de cette dernière.

### II .1.l'impact Sur la gestion :

Les eaux pluviales ne nécessitent pas une épuration importante (la décantation).

Les eaux usées nécessitent un processus complet d'épuration (décantation + traitement bactériologique + traitement chimique).

### II .2.Sur l'environnement :

Dans le réseau unitaire une plus grande variabilité dans la pollution rejetée par les déversoirs d'orage, cela provoque la pollution sur l'environnement

En réseaux séparatifs, les contaminations bactériologiques sont principalement dues aux déjections, en réseaux unitaires, il faut ajouter celle des eaux usées. Les rejets des déversoirs d'orage sont donc plus dangereux.

- Les eaux pluviales —————> très bonnes facteur pour l'environnement

-Les eaux usées —————> facteur polluant de l'environnement (maladies à transmission hydrique MTH)

### II .3.L'impact économique (financière) :

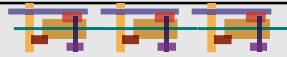
La gestion des réseaux, ainsi que leur maintenance nécessiteront l'embauche de travailleurs temporaires.

Les principales retombées économique associées seront :

- Les différents travaux se dérouleront sur plusieurs mois et nécessiteront une masse de main d'œuvre importante.
- Le contrôle des travaux sera confié à un bureau d'études ainsi qu'à des laboratoires d'analyse et de contrôle spécialisés.

La diversité des types d'ouvrages composant le système d'assainissement se traduira par la passation de plusieurs marchés :

- La main d'œuvre employée par les entreprises de travaux représente une clientèle potentielle pour les petits commerces des environs
- Augmentation du chiffre d'affaire des fournisseurs de matériaux locaux et régionaux, des entreprises de mécanique et stations-service des environs.



### **Les suggestions :**

Sachant que notre quartier et situé à la périphérique du tissu urbaine dont ses réseau constituant les collecteurs amant du réseau existant de la ville.

Nous propose que les extensions futures serrant dotées de système séparatif, en soulagent le réseau existant dont les diamètres du réseau à l'amant commencent par des sections faibles (400 mm).

Assurant à cet effet, la protection du réseau unitaire, sachant qu'il est dimensionné à l'échéance du très long terme, sans pour autant revoir Les diamètres du réseau existant.