

**UNIVERSITE SAAD DAHLAB – BLIDA 1**

**Faculté de Technologie**

Département des Sciences de l'Eau et Environnement



## **MEMOIRE DE MASTER**

Filière : **Hydraulique**

Spécialité : **Ressources Hydrauliques**

Thème :

**Diagnostic du réseau d'assainissement de la commune**

**De Bab Ezzouar wilaya d'Alger**

Présenté par :

**Benzina Sidahmed**

**Sid Nabil**

Devant le jury composé de :

Mr **KHELFI.M. A**

M.C.B, U. de Blida

Examineur

Mr **BENSAFIA.DJ**

M.C.B, U. de Blida

Président

Mr **MERABTI.A**

M.C.A, U. de Blida

Encadreur

**Promotion 2022 / 2023**

# *REMERCIEMENTS*

*Nous tenons à exprimer nos remerciements les plus vifs au docteur MERABTI, qui a su nous guider et nous aider dans ce travail avec beaucoup de tact et de gentillesse.*

*Nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé, à titre professionnel ou personnel à la réalisation de ce travail parmi eux se trouve le groupe de stage (SEAAL).*

*Nos remerciements iront également vers tous ceux qui ont accepté avec bienveillance de participer au jury de ce mémoire.*

# *Dédicaces*

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

*A ma mère et mon père pour tous les sacrifices qu'ils ont  
consentis à mon égard ;*

*A mes frères*

*A mes sœurs*

*A tous mes amis*

*A toute la familles SID et BENZINA ;*

*Et à mes camarades à l'université ;*

## Résumé

L'objectif de la présente étude est de tenter d'améliorer le fonctionnement du réseau d'assainissement de la commune de Bab Ezzouar afin de répondre aux besoins des citoyens en les protégeant des problèmes liés aux eaux usées et aux inondations. Dans le but d'atteindre les objectifs suscités on a suivi trois étapes essentielles non séparées, en commençant par une étude hydrologique bien ficelée, en second lieu une évaluation des différents débits rejetés et au finale un diagnostic générale des différents composants de notre système.

**Mots clés :** Diagnostic, Dysfonctionnements, Réseau Assainissement, Les eaux usées, les débits évacués.

## Abstract

The objective of this study is to try to improve the functioning of the sewerage network of the commune of Bab Ezzouar in order to meet the needs of citizens by protecting them from problems related to sewage and flooding. In order to achieve the above objectives, we followed three essential steps not separated, starting with a well-structured hydrological study, second an evaluation of the different discharged flows and finally a general diagnosis of the different components of our system in order.

**Keywords:** Diagnosis, Malfunctions, Sanitation network, Wastewater, evacuated flows.

## المخلص

الهدف من هذه الدراسة هو محاولة تحسين أداء شبكة الصرف الصحي لبلدية باب الزوار لتلبية احتياجات المواطنين من خلال حمايتهم من المشاكل المتعلقة بالصرف الصحي والفيضانات. من أجل تحقيق الأهداف المذكورة أعلاه، اتبعنا ثلاث خطوات أساسية غير منفصلة، بدءًا من دراسة هيدرولوجية جيدة التنظيم، وثانيًا تقييم التدفقات المختلفة التي يتم تصريفها، وأخيرًا تشخيصًا عامًا للمكونات المختلفة لنظامنا. **الكلمات المفتاحية:** التشخيص، الأعطال، شبكة الصرف الصحي، مياه الصرف، التدفقات المفرغة.

# SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION GENERALE .....</b>	<b>1</b>
<b>I CHAPITRE I : LES PROBLEMES LIES A L'ASSAINISSEMENT EN GENERAL.....</b>	<b>2</b>
<b>I.1</b> Introduction .....	3
<b>I.2</b> Déficience fonctionnel .....	3
<b>I.2.1</b> Capacité hydraulique insuffisante .....	3
<b>I.2.2</b> Infiltration/exfiltration.....	4
<b>I.2.3</b> Obstructions.....	5
<b>I.2.4</b> Racines .....	6
<b>I.3</b> La défaillance structurale des réseaux d'assainissement .....	7
<b>I.3.1</b> Fissures/fracture .....	7
<b>I.3.2</b> Trous.....	10
<b>I.3.3</b> Défauts de surface .....	10
<b>I.4</b> La défaillance environnementale .....	11
<b>I.4.1</b> Pollution des milieux naturels .....	11
<b>I.4.2</b> Inondations fréquentes .....	12
<b>I.4.3</b> L'érosion des sols.....	13
<b>I.5</b> Conclusion.....	13
<b>II CHAPITRE II : Présentation de la Zone d'étude.....</b>	<b>14</b>
<b>II.1</b> Introduction .....	15
<b>II.2</b> Situation géographique.....	15
<b>II.3</b> Données naturelles du site.....	16
<b>II.3.1</b> Topographie et relief.....	16
<b>II.3.2</b> Séismicité et Géologie .....	16
<b>II.3.3</b> Situation Climatologie .....	18
<b>II.3.4</b> La situation hydrographique .....	22
<b>II.4</b> Economie.....	24
<b>II.5</b> Population.....	24
<b>II.5.1</b> Recensement de la population .....	24
<b>II.5.2</b> Estimation de la population à différents horizons .....	25

<b>II.6</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>26</b>
<b>III</b>	<b>Chapitre III : Etude hydrologique.....</b>	<b>27</b>
<b>III.1</b>	Introduction .....	28
<b>III.2</b>	Objectif de l'étude hydrologique.....	28
<b>III.3</b>	Collecte des données hydro climatologique.....	28
<b>III.4</b>	Analyse des pluies journalières maximales (P.j. max).....	29
<b>III.4.1</b>	Ajustement des pluies journalières maximales .....	30
<b>III.4.2</b>	Choix de la loi d'ajustement.....	30
<b>III.5</b>	Conclusion.....	38
<b>IV</b>	<b>CHAPITRE IV : EVALUATION DES DEBITS.....</b>	<b>39</b>
<b>IV.1</b>	Introduction .....	40
<b>IV.2</b>	Répartition de population du chef-lieu sur les différents sous bassins .....	40
<b>IV.2.1</b>	Population du grand bassin.....	40
<b>IV.3</b>	Estimation des débits d'eaux usées .....	41
<b>IV.3.1</b>	Evaluation des débits d'eaux usées .....	42
<b>IV.3.2</b>	Origine et nature des eaux usées .....	42
<b>IV.3.3</b>	Quantité des débits d'eaux usées .....	43
<b>IV.4</b>	Evaluation du coefficient de ruissellement .....	47
<b>IV.4.1</b>	Coefficient de ruissellement en fonction de densité de la population .....	48
<b>IV.4.2</b>	Coefficient de ruissellement en fonction de la zone d'influence .....	48
<b>IV.5</b>	Evaluation des débits d'eaux pluviales .....	49
<b>IV.6</b>	Conclusion.....	50
<b>V.</b>	<b>Chapitre V : Diagnostics Du réseau Existant.....</b>	<b>51</b>
<b>V.1.</b>	Introduction .....	52
<b>V.2.</b>	Le diagnostic .....	52
<b>V.2.1.</b>	Définition diagnostic.....	52
<b>V.2.2.</b>	Objectif de l'étude de diagnostic .....	52

<b>V.2.3.</b>	Phases principales d'une étude de diagnostic .....	52
<b>V.2.4.</b>	La nature des désordres.....	53
<b>V.2.5.</b>	Techniques d'enquêtes, diagnostic .....	53
<b>V.3.</b>	Descriptions et diagnostic Général.....	54
<b>V.3.1.</b>	Diagnostic Structurel .....	54
<b>V.3.2.</b>	Diagnostic Fonctionnel .....	69
<b>V.4.</b>	Conclusion.....	79
<b>CONCLUSION GENERALE .....</b>		<b>80</b>
<b>Bibliographie .....</b>		<b>81</b>



# Liste des figures

## Chapitre I : les problèmes liés à l'assainissement.

<b>Figure I.1:</b> Intempéries à Boumerdès inondation des routes coupées (31/05/2023)..	4
<b>Figure I.2:</b> Possibilités d'exfiltration et d'infiltration dans les réseaux d'égouts.	5
<b>Figure I.3:</b> Exemple d'obstruction.	6
<b>Figure I.4:</b> Exemple de blocage provoqué par la présence de racines.	7
<b>Figure I.5:</b> Schéma d'une fissure longitudinale.	8
<b>Figure I.6:</b> Schéma d'une fissure multiple.	9
<b>Figure I.7:</b> Trous (paroi manquant).	10
<b>Figure I.8:</b> Dégradation de surface.	11
<b>Figure I.9:</b> Rejet des eaux usées à Alger : le problème de Pollution des milieux naturels.	12
<b>Figure I.10:</b> inondation dans la ville de Bab El oued ; Algérie.	13

## Chapitre II : Présentation de la zone D'Etude.

<b>Figure II.1:</b> situation géographique de la région d'étude.	16
<b>Figure II.2:</b> Carte géologique de la région d'Alger.	17
<b>Figure II.3:</b> précipitations moyennes mensuelles en (mm).	19
<b>Figure II.4:</b> Les vitesses moyennes mensuelles du vent (m/s).	20
<b>Figure II.5:</b> Variation de la température minimale, maximale et moyenne.	21
<b>Figure II.6:</b> Variation mensuelle de l'humidité de l'air à Dar Beida.	22
<b>Figure II.7:</b> Délimitation dessous bassins de commune de Bab Ezzouar.	23

## Chapitre III : Etude Hydrologique.

<b>Figure III.1:</b> histogramme (Observations classées par valeurs).	29
<b>Figure III.2:</b> Représentation graphique de l'ajustement à la loi de Gumbel.	33
<b>Figure III.3:</b> Représentation graphique de l'ajustement à la loi Log Normal.	35
<b>Figure III.4:</b> Pluies fréquentielles de la station de Dar Beida.	37
<b>Figure III.5:</b> Courbe IDF de la station de Dar El Beida.	38

## Chapitre IV : EVALUATION DES DEBITS.

<b>Figure IV.1:</b> la répartition de la Population du chef-lieu de Bab Ezzouar sur les différents Sous bassin.	41
--	----

## Chapitre V : Diagnostic de réseau existant.

<b>Figure V.1:</b> Envahissement des ouvrages routiers, routes, différentes cités et quartiers du centre Bab Ezzouar par les débordements des eaux pluviales.....	56
<b>Figure V.2:</b> Schéma descriptif du tracé de l'ouvrage ENRIC pour son tronçon de Section (A) au niveau du Boulevard principal de la cité 08 Mai 1945 (SORECAL).....	58
<b>Figure V.3:</b> Regard de tête du Collecteur Ø800mm desservant l'ouvrage ENRIC en Amont de la Section (A).....	58
<b>Figure V.4:</b> Deuxième Regard du Collecteur Ø800mm desservant l'ouvrage ENRIC juste en Amont de la Section (A).....	59
<b>Figure V.5:</b> Schéma descriptif du tracé de l'ouvrage ENRIC pour ses tronçons de Section (B et (C) passant respectivement par le Boulevard principal de la cité 08Mai 1945 (SORECAL) et la pénétrante de l'aéroport.....	60
<b>Figure V.6 :</b> Travaux de diagnostic du collecteur ENRIC pour le tronçon au niveau de la Section (A), juste en Amont du changement de la section vers la section (B).....	61
<b>Figure V.7:</b> Diagnostic du collecteur ENRIC pour le tronçon entre R13-ENR et R17-ENR au niveau de la section (B) juste à l'Aval de changement de section.....	61
<b>Figure V.8:</b> Diagnostic du collecteur ENRIC pour le tronçon au niveau du changement de la section, de la section (A) vers la section (B).....	61
<b>Figure V.9:</b> Diagnostic du collecteur ENRIC pour le tronçon au niveau du la section (B) .....	62
<b>Figure V.10:</b> Diagnostic du collecteur ENRIC pour le tronçon au niveau du la section (C). .....	62
<b>Figure V.11:</b> Photos présentant l'élargissement de la section, de la Section (B) vers la section (C), de l'ouvrage ENRIC .....	63
<b>Figure V.12:</b> Travaux de Diagnostic et d'auscultation physique du collecteur ENRIC mené à l'intérieur de l'ouvrage pour le tronçon au niveau du la section (C).....	63
<b>Figure V.13:</b> Schéma descriptif du tracé de l'ouvrage ENRIC pour son tronçon de Section (D).....	64
<b>Figure V.14:</b> Schéma descriptif du tracé de l'ouvrage collecteur Bab Ezzouar pour son tronçon de Q -600mm au section (A) .....	65

<b>Figure V.15:</b> Schéma descriptif du tracé de l'ouvrage collecteur Bab Ezzouar pour son tronçon de section (C) de diamètre Ø1600mm.....	66
<b>Figure V.16:</b> Schéma descriptif du tracé de l'ouvrage collecteur Bab Ezzouar pour son tronçon de section (D).....	67
<b>Figure V.17:</b> Schéma descriptif du tracé de l'ouvrage collecteur Bab Ezzouar pour ses Trois tronçons de : Section (E), Section (F) et Section (G).....	67
<b>Figure V.18:</b> Travaux de Diagnostic et d'auscultation physique du collecteur Bab Ezzouar mené à l'intérieur de l'ouvrage pour le tronçon passant par le Boulevard de l'université Houari Boumediene.....	68
<b>Figure V.19:</b> Travaux de Diagnostic et d'auscultation physique du collecteur Bab Ezzouar mené à l'intérieur de l'ouvrage pour le tronçon passant par le Boulevard de l'université Houari Boumediene.....	68
<b>Figure V.20:</b> Travaux de Diagnostic et d'auscultation physique du collecteur Bab Ezzouar mené à l'intérieur de l'ouvrage pour le tronçon passant à l'intérieur de l'université Houari Boumediene.....	68
<b>Figure V.21:</b> Travaux de Diagnostic et d'auscultation physique du collecteur Bab Ezzouar mené à l'intérieur de l'ouvrage pour le Regard R24-BEZ, pour le tronçon passant à l'intérieur de l'université Houari Boumediene jusqu'à l'arrivée au point de raccordement avec le Collecteur de la cité Smail Yefsah.....	69



# Liste des tableaux

## Chapitre I : les problèmes liés à l'assainissement.

Tableau I.1: Fissures/fractures circulaires.....	08
Tableau I.2: Fissures/fractures longitudinales.....	09
Tableau I 3 : Fissures/fractures multiples .....	10

## Chapitre II : présentation de la commune de Bab Ezzouar.

Tableau II.1: coordonnées de la commune de Bab Ezzouar.....	15
Tableau II.2: précipitations moyennes mensuelles en (mm) Source ANRH en 1999 – 2019.....	18
Tableau II.3: Les valeurs moyennes mensuelles de l'humidité (%)......	22
Tableau II.4: les superficies de chaque sous bassin en (ha). .....	23
Tableau II.5: Estimation de la population à différents horizons.....	26

## Chapitre III: Etude Hydrologique.

Tableau III.1: Ajustement à la loi de Gumbel. ....	32
Tableau III.2: Ajustement à la loi de Galton (Log-normale). ....	34
Tableau III.3: Pluies fréquentielles de la station de Dar El Beida. ....	36
Tableau III.4: Les intensités fréquentielles. ....	37

## Chapitre IV: EVALUATION DES DEBITS.

Tableau IV.1 : Estimation de la répartition de la Population du chef-lieu de Bab Ezzouar sur les différent sous bassin (horizon 2023 et 2040).....	40
Tableau IV.2 : Evaluation des débits d'eaux usées des équipements.....	44
Tableau IV.3: Evaluation des eaux usées dessous bassin du grand bassin à l'horizon2040.....	47
Tableau IV.4: Coefficient de ruissellement fonction de la densité de population. ....	48
Tableau IV.5: Coefficient de ruissellement fonction de la zone d'influence. ....	48
Tableau IV.6: Les débits pluviaux des sous bassins. ....	49
Tableau IV.7: Evaluation des débits totaux (sous bassin). ....	50

## Chapitre V: DIAGNOSTIC D'UN RESEAU EXISTANT.

Tableau V.1 : Estimation des débits d'eaux usées des tronçons différent de sous- Bassin.....	72
Tableau V.2: Vérification des conditions hydraulique du réseau existant différent de sous-Bassin ....	75



# **Introduction**

**Générale :**

## **INTRODUCTION GENERALE :**

---

### **INTRODUCTION GENERALE :**

L'assainissement est l'ensemble des techniques qui permettent l'évacuation par voies hydraulique les eaux usées et pluviales. On distingue trois catégories d'eaux usées, les eaux de précipitation, les eaux usées d'origine domestique, les eaux usées industrielles.

L'assainissement des agglomérations a pour rôle principale ; collecter, évacuer et traiter les déchets liquides avant leur rejet dans le milieu récepteur. Ces objectifs nécessitent un entretien efficace et périodiques des systèmes de collecte et de traitement pour améliorer la situation sanitaire globale de l'environnement et protéger les différents ouvrages d'éventuel dysfonctionnement.

Le dysfonctionnement d'un ouvrage d'assainissement peut causer multiples problèmes citant parmi plusieurs ; la contamination des nappes par les eaux usées, les mauvaises odeurs, les inondations ainsi que l'affaissement des voies publiques.

L'objectif de notre travail est de faire un diagnostic du réseau d'assainissement de la commune de Bab Ezzouar, une région connue par un trafic très dense, un réseau vétuste mais également des pentes très faibles ce qui a conduit les autorités de créer des bassins de rétention pour pouvoir ensuite les conduire vers les stations d'épuration.

Pour mener à bien ce travail, nous avons superviser cet ouvrage en cinq chapitres traitent particulièrement les parties essentielles de projet.

- Les problèmes liés à l'assainissement en générale.
- Présentation de la zone D'étude.
- Etude hydrologique.
- Evaluations des débits.
- Diagnostic de réseau Existant.

**CHAPITRE I :**  
**LES PROBLEMES LIES**  
**A L'ASSAINISSEMENT**  
**EN GENERAL :**

### **I.1 Introduction :**

L'assainissement est un service essentiel qui vise à protéger la santé publique et l'environnement en éliminant les déchets et les eaux usées de manière sûre et efficace.

En plus de ces objectifs de base, les projets d'assainissement doivent également être réalisés dans le respect des contraintes budgétaires et environnementales spécifiques à chaque contexte.

Les systèmes d'assainissement ont pour mission principale de collecter et d'évacuer les eaux usées, ainsi que de gérer les eaux pluviales pour prévenir les inondations et assurer le confort et la sécurité des populations. Aujourd'hui, la plupart des eaux pluviales sont directement rejetées dans les cours d'eau, tandis que les eaux usées sont traitées dans des usines d'épuration conformément aux normes de sécurité établies.

Dans de nombreux pays en développement, la gestion des déchets et de l'assainissement reste un enjeu majeur, avec des défis spécifiques tels que l'accès limité à l'eau potable et à l'assainissement de base, la pollution des cours d'eau et des zones côtières, ainsi que la résistance aux antimicrobiens.

### **I.2 Déficience fonctionnel :**

#### **I.2.1 Capacité hydraulique insuffisante :**

Si la conduite n'a pas la capacité hydraulique nécessaire pour évacuer les eaux usées collectées, cela peut entraîner des problèmes de refoulement d'égouts. Cette insuffisance de capacité hydraulique peut être détectée en observant la mise en charge de conduites conçues pour un écoulement gravitaire. Si ce problème n'est pas résolu, la situation peut s'aggraver et causer des refoulements d'égouts. (1)



**Figure I.1: Intempéries à Boumerdes : inondation des routes coupées (31/05/2023).**

### **I.2.2 Infiltration/exfiltration :**

Lorsque la nappe phréatique est plus élevée que le niveau de la conduite, elle peut pénétrer dans celle-ci à travers les joints ou les défauts non étanches, entraînant ainsi des infiltrations. Les signes d'infiltration peuvent inclure des dommages tels que des joints cassés, des accumulations de dépôts calcaires ou des bas-fonds localisés, ainsi que des phénomènes tels que l'érosion du radier pour les conduites préfabriquées ou l'affaissement du radier pour les conduites en brique.

Les infiltrations et exfiltrations se traduisent par la circulation de l'eau à l'intérieur et à l'extérieur de la conduite, ce qui peut entraîner des risques de lessivage du sol environnant et l'effondrement de sections de la conduite où des vides se forment.

Les infiltrations peuvent être causées par divers facteurs tels qu'un niveau élevé de la nappe phréatique, des fuites de conduites d'eau à proximité, des joints ou des raccordements défectueux, des matériaux endommagés ou des défauts structurels. La figure ci-dessous illustre le lessivage des particules de sol résultant de l'infiltration/exfiltration (1).

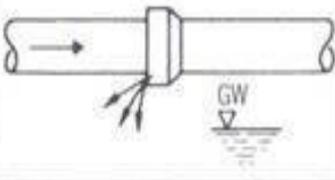
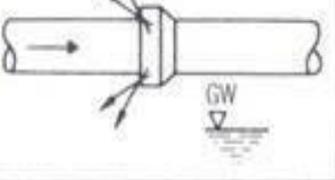
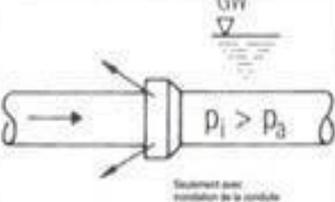
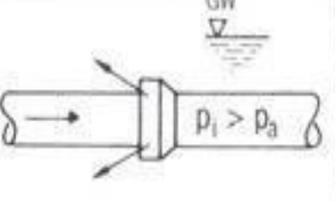
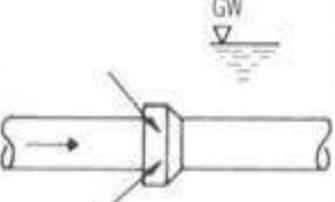
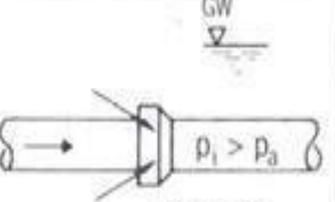
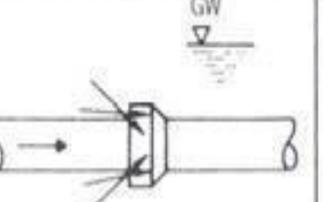
	Conduite en écoulement gravitaire	Conduite en écoulement sous pression	Conduite sous vide
Exfiltration			Seulement possible en cas de défaillance
			Seulement possible en cas de défaillance $p_1 > p_a$
Infiltration			
	Remarque : Défauts d'étanchéité dans les conduites montrées		

Figure I.2: Possibilités d'exfiltration et d'infiltration dans les réseaux d'égouts. (2)

### I.2.3 Obstructions :

Les obstacles désignent les éléments physiques ou les matériaux qui réduisent le débit de l'eau en réduisant l'espace disponible dans le canal. Les obstacles peuvent inclure :

- Des dépôts durs (dépôts de longue date durcis).
- Des objets qui ne devraient pas se trouver là.
- Des incrustations de calcaire ou des objets qui ont été transportés par l'eau.



**Figure I.3: Exemple d'obstruction**

### **I.2.4 Racines :**

Il existe un risque de pénétration des racines des arbres dans les canalisations d'égout qui se trouvent au-dessus d'une nappe phréatique, à travers des fissures très fines. Les effets de la présence de racines sont les suivants :

- La capacité hydraulique est réduite.
- Il y a un risque de blocage.
- Les coûts d'entretien et de nettoyage augmentent.
- La décomposition anaérobique des dépôts coincés à travers les racines peut produire des gaz et des odeurs nuisibles, ainsi qu'une corrosion des conduites en ciment (H<sub>2</sub>S). (1)



**Figure I.4 : Exemple de blocage provoqué par la présence de racines.**

### **I.3 La défaillance structurale des réseaux d'assainissement :**

Les facteurs mentionnés précédemment peuvent aussi occasionner des dysfonctions structurales. Ce phénomène se produit lorsque le réseau est affaibli sous l'action de son environnement immédiat.

La défaillance structurale résulte ainsi de l'affaiblissement de l'intégrité physique d'un réseau souvent due à sa vétusté. 21 Par exemple sous l'effet de surcharges un conduit peut se dégrader, se déformer, se fissurer ou même s'effondrer. Toutes ces dysfonctions structurales affectent plus ou moins le fonctionnement d'un réseau d'assainissement. Elles sont susceptibles d'amplifier les anomalies fonctionnelles qui leur sont très étroitement rattachées. On peut référer aux problèmes d'étanchéité qui en favorisant l'infiltration et l'exfiltration de l'eau de la nappe phréatique viennent affecter le fonctionnement hydraulique d'une installation. Par exemple dans un réseau pluvial il est fréquent que les eaux de ruissellement générées par une pluie atteignent des valeurs qui dépassent la capacité et les conditions qui étaient prévues lors de sa conception (5).

#### **I.3.1 Fissures/fracture :**

Les fissures et les fractures se produisent principalement sur les conduites rigides. Les fissures/fractures sont classées en quatre types : circulaire, longitudinal, multiple et spiral. (1)

### I.3.1.1 Fissures/fractures circulaires :

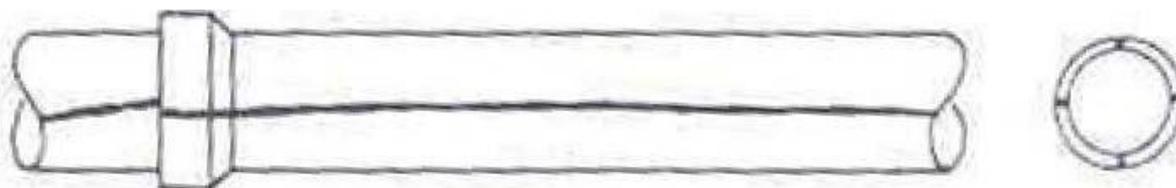
En règle générale, les défauts circulaires sont constatés sur toute la circonférence de la conduite et se trouvent au niveau central de la section de la conduite, des joints ou des raccords avec les regards.

**Tableau I.1 : Fissures/fractures circulaires. (1)**

Symptômes	Causes possibles	Conséquences
Des lignes visibles sur la surface de la conduite, autres que les fissures de retrait qui peuvent être présentes dans les conduites de béton. Les fractures sont des fissures visibles « ouvertes ».	Les charges en flexion qui Excèdent la capacité de la conduite, Des charges de poinçonnement (roches dans L'assise), une conduite appuyée sur la cloche. Une connexion rigide avec une structure (regard). Un résultat de la perte d'étanchéité ou l'influence de la température. L'inégalité du support à la suite d'une mauvaise assise ou d'un manque au niveau du remblayage.	Les fissures circulaires ne sont pas des défauts graves, mais elles peuvent créer de L'infiltration et occasionner la détérioration de la conduite. Une aggravation des fissures et doivent être traitées, car le risque de lessivage est augmenté.

### I.3.1.2 Fissures/fractures longitudinales :

Les fissures/fractures longitudinales sont les fissures qui se produisent surtout dans les conduites rigides.



**Figure I.5: Schéma d'une fissure longitudinale. (2)**

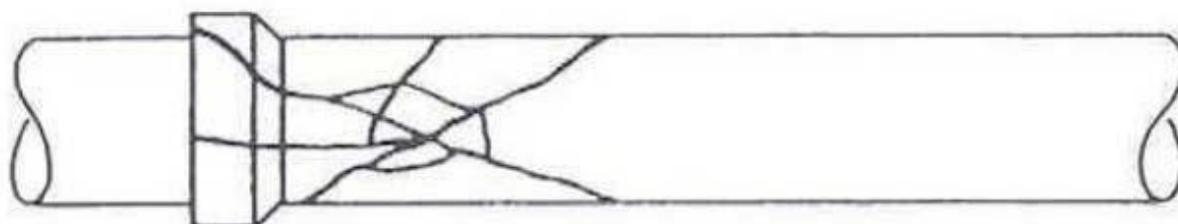
**Tableau I.2 : Fissures/fractures longitudinales.**

Symptômes	Causes possibles	Conséquences
<p>Sont des lignes visibles sur la surface de la conduite dans l'axe longitudinal.</p> <p>En règle générale, les fissures et les fractures localisées à 6 heures sont situées sous le niveau d'eau et ne sont pas visibles</p> <p>Des traces d'infiltration.</p>	<p>Des charges verticales supérieures aux charges de conception.</p> <p>Les effets de l'usure.</p> <p>Des joints mal emboîtés</p> <p>Des dommages durant le transport.</p> <p>L'entreposage.</p> <p>Le remblayage ou la compaction.</p> <p>La température (soleil qui plombe sur la conduite (PVC) durant l'entreposage ou la construction).</p>	<p>La forme de la fissure.</p> <p>La profondeur.</p> <p>La largeur.</p> <p>La nature du matériau de la conduite.</p> <p>La position de la fissure.</p> <p>La position de la conduite (par rapport à la nappe phréatique par exemple) la condition de l'assise et de l'enrobage.</p> <p>Le lessivage du sol qui enrobe la conduite.</p> <p>L'affaissement des couronnes à cause de mouvement sur les côtés des conduites.</p>

**I.3.1.3 Fissures/fractures multiples :**

Dans le cas des fissures et des fractures multiples, celles-ci se propagent dans toutes les directions plutôt que de suivre un chemin unique comme c'est le cas pour les fissures longitudinales et circulaires. Ces types de fissures surviennent lorsque la conduite est soumise à des charges verticales et à un support inégal, que ce soit à partir de charges ponctuelles (par exemple, des roches dans le remblai) ou de la

Coïncidence de la fissuration avec des faiblesses présentes dans la conduite.



**Figure I.6: Schéma d'une fissure multiple. (2)**

Tableau I.3 : Fissures/fractures multiples.

Causes possibles	Conséquences
Des charges ponctuelles. Une conduite appuyée sur la cloche. Une roche dans l'enrobage. Une mauvaise méthode de raccordement. La pénétration extrême de racines.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Un bris.</li><li>• Un effondrement qui peut entraîner des refoulements ou des effondrements de chaussée, ou encore des dommages à d'autres infrastructures</li></ul>

### I.3.2 Trous :

C'est un trou dans la conduite, un morceau de la paroi qui est manquant (sur toute son épaisseur). (3)



Figure I.7: Trous (paroi manquant).

### I.3.3 Défauts de surface :

Les défauts de surface sont des altérations du revêtement intérieur de la conduite. Ces défauts peuvent être une usure de la surface, la disparition d'un éclat de la paroi ou encore la désagrégation du matériau de la conduite.



Figure I.8: dégradation de surface.

### I.4 La défaillance environnementale :

#### I.4.1 Pollution des milieux naturels :

La pollution des milieux naturels, tels que les zones côtières, les réservoirs, les rivières et les nappes phréatiques, par les déversements directs ou indirects (d'origine domestique ou industrielle) d'effluents des réseaux d'assainissement est un problème majeur.

Elle entraîne des conséquences sanitaires directes, notamment le développement de maladies liées à l'eau, des maladies hydriques en général, telles que les troubles diarrhéiques, ainsi que la contamination des organismes vivants et la détérioration de la vie aquatique. Les maladies hydriques sont causées par l'ingestion ou le contact avec de l'eau contaminée, en particulier par les matières fécales. En effet, de nombreux organismes responsables de maladies chez l'homme se développent dans les excréments et les urines humaines ou animales. (4)



**Figure I.9: Rejet des eaux usées à Alger : le problème de Pollution des milieux naturels.**

### **I.4.2 Inondations fréquentes :**

Les inondations sont souvent dues à une conception inadéquate et à un manque d'entretien des réseaux lors des périodes de pluie.

Cette situation peut être causée par une défaillance hydraulique, lorsque les réseaux pluviaux ou unitaires ne sont pas capables d'évacuer les effluents correspondant à une pluie de période de retour prédéfinie sans générer de dommages à la propriété. Ces défaillances peuvent causer des refoulements, des inondations, des fuites excessives et des instabilités hydrauliques. Par exemple, les eaux de ruissellement générées par une pluie peuvent dépasser les capacités et les conditions prévues lors de la conception d'un réseau pluvial. (5)



**Figure I.10: inondation dans la ville de Bab El oued ; Algérie**

### **I.4.3 L'érosion des sols :**

Les pentes fortes accélèrent le ruissellement des eaux et sa concentration et lorsque les règles de canalisation des réseaux ne sont pas respectées, les débordements des torrents traversent parfois des zones non stable et fragile ce qui provoque l'érosion et la dégradation des sols.

### **I.5 Conclusion :**

Pour résoudre ces problèmes, il est nécessaire de corriger les défauts hydrauliques et structurels du réseau, qui sont souvent liés à l'urbanisation et au vieillissement des systèmes d'évacuation. L'accent doit être mis sur la réhabilitation des réseaux d'assainissement et la mise en place d'une gestion efficace basée sur une étude hydrologique pour évaluer les débits pluviaux et estimer les débits des eaux usées. Un diagnostic précis est également essentiel pour identifier les points faibles du réseau et planifier les interventions nécessaires.

**CHAPITRE II :**  
**PRESENTATION**  
**DE LA ZONE**  
**D'ETUDE**

## CHAPITRE II : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

---

### II.1 Introduction :

Avant d'entamer tout projet d'assainissement, il est essentiel de mener une étude approfondie du site pour comprendre les caractéristiques physiques de l'emplacement ainsi que les facteurs qui influencent la conception du projet.

En effet, chaque site présente des spécificités uniques, notamment

- naturelles du site
- propres à l'assainissement existant
- relatives à l'agglomération et à son développement. Futur.

La présentation de notre agglomération constitue donc une étape cruciale pour élaborer le diagnostic et déterminer l'extension du réseau d'assainissement de la commune de Bab Ezzouar.

### II.2 Situation géographique :

La commune de Bâb Ezzouar constitue la porte Est de la capitale, et se situe à 15 Km De Son centre et à 5Km de l'aéroport international Houari Boumediene, elle se situe entre le Sahel et Mitidja, au nord Est de la wilaya d'Alger.

- La Commune de Bordj El Kifant au nord.
- La commune d'oued Samar Au sud.
- La commune El Mohammedia à l'ouest.
- La commune de Dar El Beida à l'est. (6)

**Tableau II.1 : coordonnées de la commune de Bab Ezzouar. (6)**

Coordonnées	Latitude				Longitude			
<b>Sexagesimals:</b>	<b>36°</b>	<b>43'</b>	<b>34''</b>	<b>N</b>	<b>3°</b>	<b>10'</b>	<b>58''</b>	<b>E</b>
<b>décimales:</b>	<b>36.7261500°</b>				<b>3.1829100°</b>			

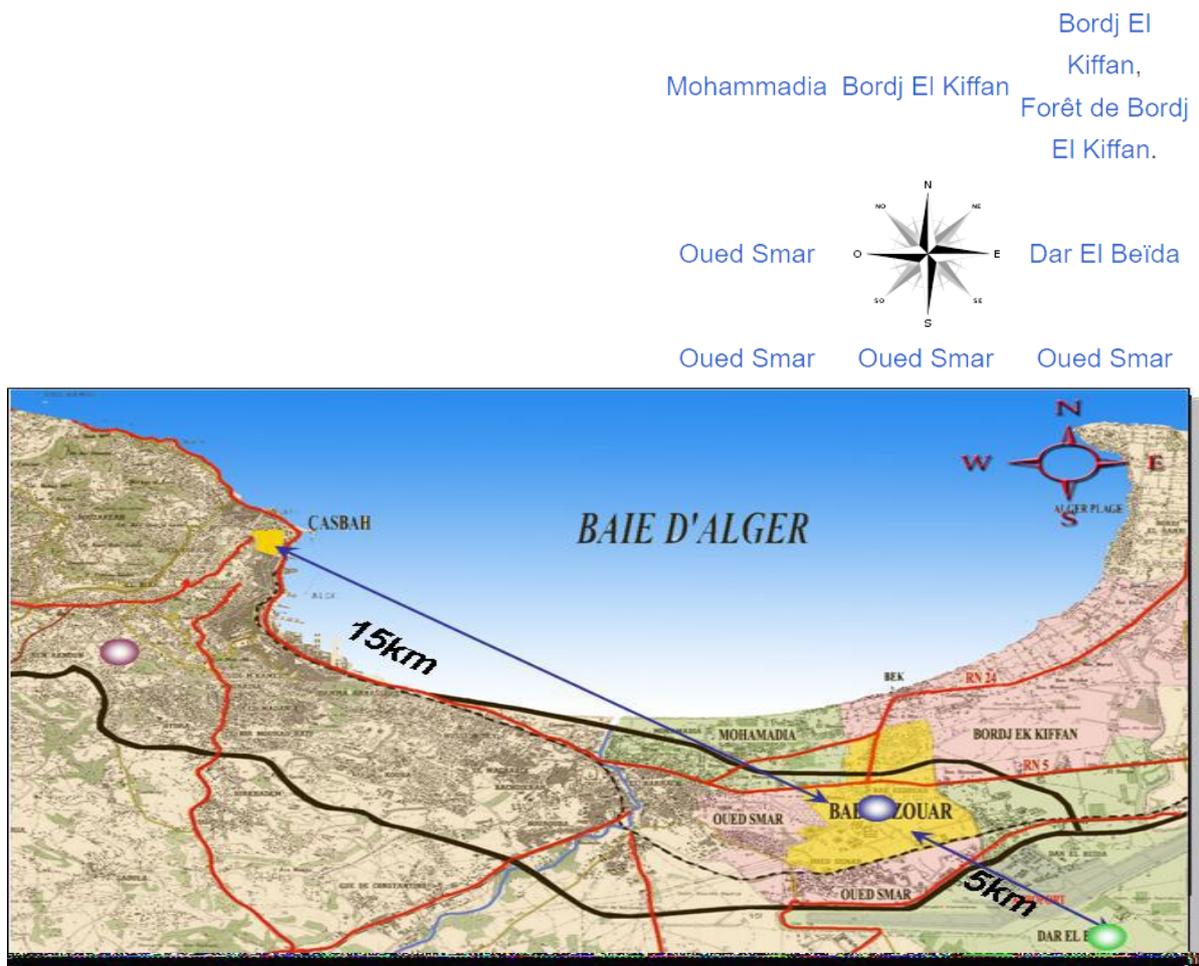


Figure II.1: situation géographique de la région d'étude

Source : APC BAB EZZOUAR.

### II.3 Données naturelles du site :

#### II.3.1 Topographie et relief :

La commune de Bab Ezzouar se situe au niveau de la plaine de Mitidja (région nord d'Algérie) d'une hauteur soit environ 15~30 mètres au-dessus du niveau de la mer. (6)

#### II.3.2 sismicité et Géologie :

- **Sismicité :**

Le territoire national est devisé en cinq (04) zones de séismicité croissante définies sur la carte des zones sismiques.

- Zone 0 : sismicité Négligeable.
- Zone I : sismicité faible.

## CHAPITRE II : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

- Zone II : sismicité moyenne.
- Zone III : sismicité élevée.

La commune de Bab Ezzouar qui appartient à la wilaya de Alger est classée en zone II (séismicité moyenne) dans laquelle les règles parasismiques devront être appliquées lors de l'élaboration des projets de construction importants ou de grande envergure. (7)

- **Géologie :**

La région étudiée se trouve dans la partie Nord de l'Algérie, issu de la Mitidja. Du point de vue stratigraphique, les observations relevées sur le site confirment le contexte géologique régional :

Dans notre zone d'étude les faciès rencontrés appartiennent à la formation des sols : calcaires, alluviaux, marais. Cette zone est située à Mitidja qui est caractérisé par un sol beaucoup plus marais correspondent aux formations sablo-argileuses plus ou moins limoneuses, ou graveleuses appartenant aux dépôts sédimentaires de la plaine de la Mitidja.

La région concernée par l'étude est constituée de plaines et de collines du Sahel algérois, avec une topographie généralement plate et des pentes considérablement faibles. (8)

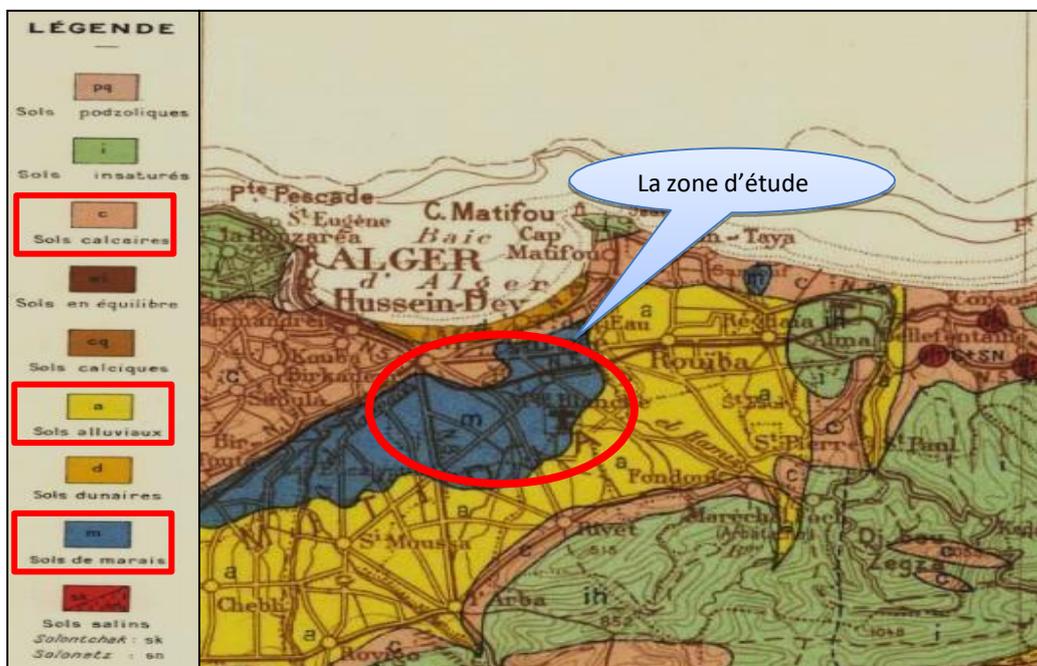


Figure II.2: Carte géologique de la région d'Alger.

### II.3.3 Situation Climatologie :

- **Climat :**

Le climat est typiquement méditerranéen avec des étés chauds et secs mais avec des hivers doux et pluvieux. (8)

- **Pluviométrie :**

Les précipitations fluctuent entre 600 mm et 900 mm par an. La plupart de ces précipitations annuelles se produisent entre octobre et avril.

La précipitation c'est les Apports d'eau parvenant au sol sous forme liquide (pluie ou rosée) ou solide (neige ou grêle) en provenance directe ou indirecte de la condensation de la vapeur d'eau atmosphérique. Les précipitations (pluie ou neige) sont mesurées à la surface de la terre en millimètre. Dans notre cas on a la moyenne de la série pluviométrique représentée graphiquement sur la figure.

**Tableau II.2 : précipitations moyennes mensuelles en (mm) Source ANRH en 1999 - 2019.**

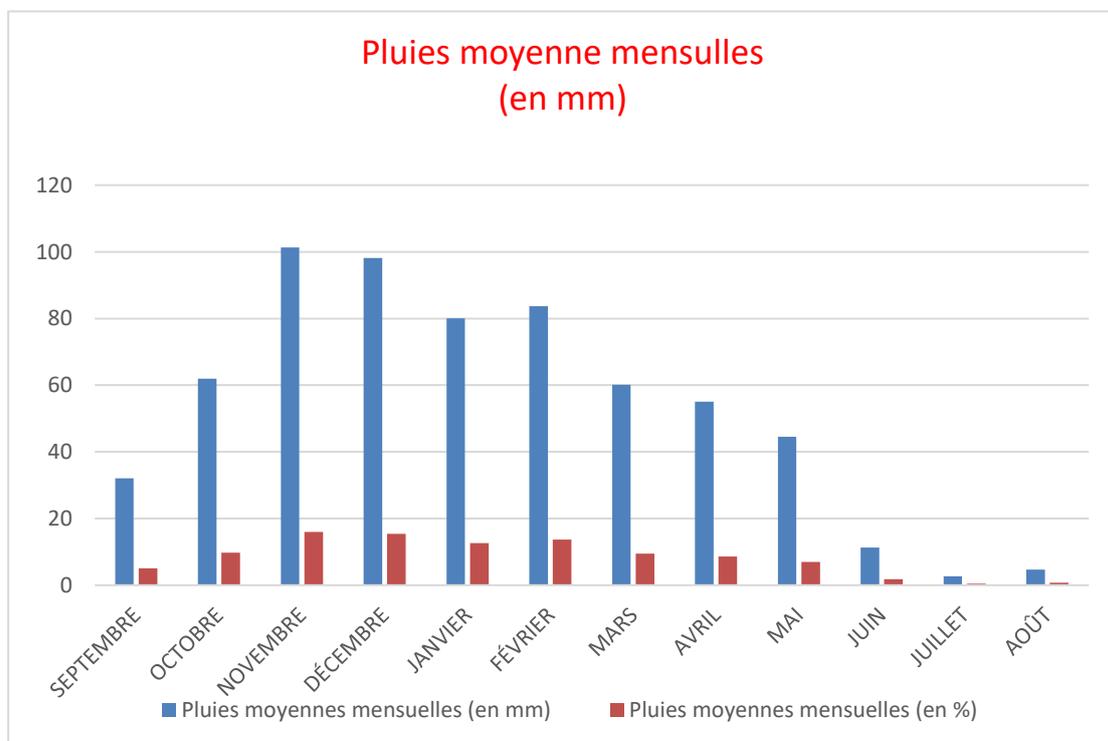
Temps	Pluies moyennes mensuelles	
	(en mm)	(en %)
SEPTEMBRE	32.03	5.03
OCTOBRE	61.99	9.75
NOVEMBRE	101.33	15.94
DÉCEMBRE	98.20	15.44
JANVIER	80.08	12.59
FÉVRIER	83.73	13.7
MARS	60.16	9.46
AVRIL	55.06	8.66
MAI	44.50	6.99
JUIN	11.34	1.8
JUILLET	2.71	0.43
AOÛT	4.68	0.74
Moyenne Annuelle	<b>635.81</b>	<b>100.00</b>

## CHAPITRE II : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Les calculs des moyennes arithmétiques mensuelles (des douze mois), ressortis dans le tableau, ci-dessus, caractérisent l'année hydrologique par quatre périodes bien distinctes, comme le montre d'ailleurs la courbe des histogrammes, illustrée dans la figure, ci-après.

- **Une période pluvieuse** ; couvrant les Sept mois (**Octobre, Novembre, Décembre, Janvier, Février, Mars et Avril**), totalisant **540.55 mm**, soit **71.10 %** des précipitations de toute l'année.
- **Deux périodes moyennement pluvieuses** ; la première couvre le mois de **Septembre en Automne** et la deuxième couvre mois de **Mai au printemps**, totalisant **76.53 mm**, soit **12.02 %** de la pluie moyenne annuelle.
- **Une période de très faible pluviométrie** ; représentant les mois de **juin, Juillet et Août** (été), où la région d'étude reçoit que **12.73mm**, soit **2.97 %** de la pluie moyenne annuelle.

Cette répartition des pluies moyennes mensuelles nous permet de conclure que la région d'étude présente une très forte irrégularité des pluies dans l'année, avec toutefois une saison fortement pluvieuse enregistrant un pic au mois de décembre, en hiver, et une saison de très faible pluviométrie en été avec un pic sec au mois de Juillet.



**Figure II.3 : précipitations moyennes mensuelles en (mm).**

**Source : ANRH.**

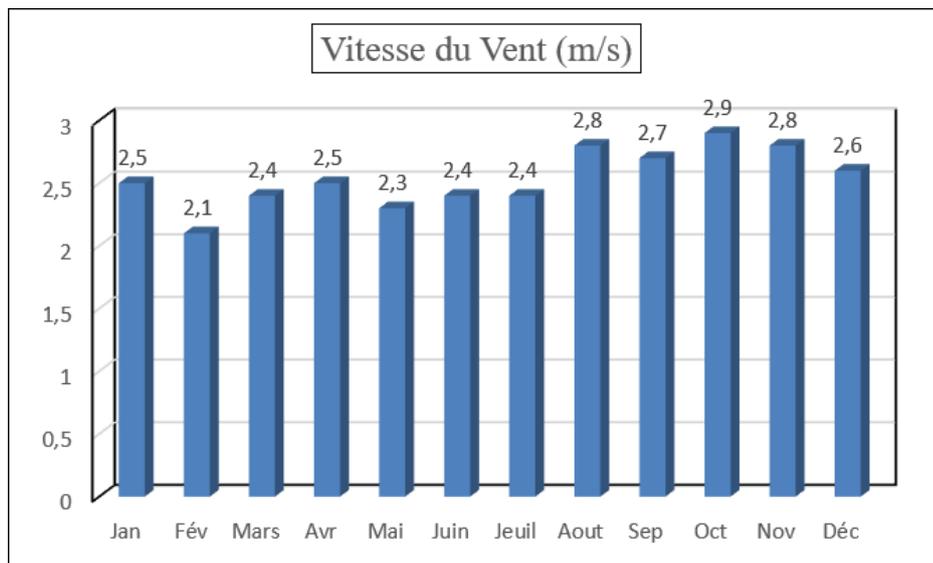
## CHAPITRE II : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

---

D'après le graphe on constate que les mois les plus pluvieux (précipitation maximale) sont Novembre, Décembre et Janvier, par contre Juin et Juillet sont les mois les plus secs (précipitation minimale).

- **Le vent :**

Les vitesses moyennes mensuelles du vent sont comprises entre 2,1 et 2,9 (m/s), les vitesses les plus élevées sont enregistrées durant la période du mois d'Avril jusqu'à le mois d'Aout avec un maximum de 2.9 m /s durant le mois de Juin. Les valeurs sont récapitulées dans le tableau ci-dessous. (8)



**Figure II.4 : Les vitesses moyennes mensuelles du vent (m/s).**

- **Température :**

Une synthèse des paramètres climatiques, à savoir la température ( $T^{\circ} C$ ) et les précipitations (P mm), s'avère nécessaire pour compléter les informations caractérisant le site étudié.

Pour cela, une collecte de données climatiques a été effectuée auprès de la station météorologique de Dar El Beida (ONM).

La variation de la température moyenne mensuelle des valeurs maximales journalières, minimales journalières et moyennes de la station d'El Dar El Beida pendant la période (1981-2010) sont expliqués à travers la figure ci-dessous :

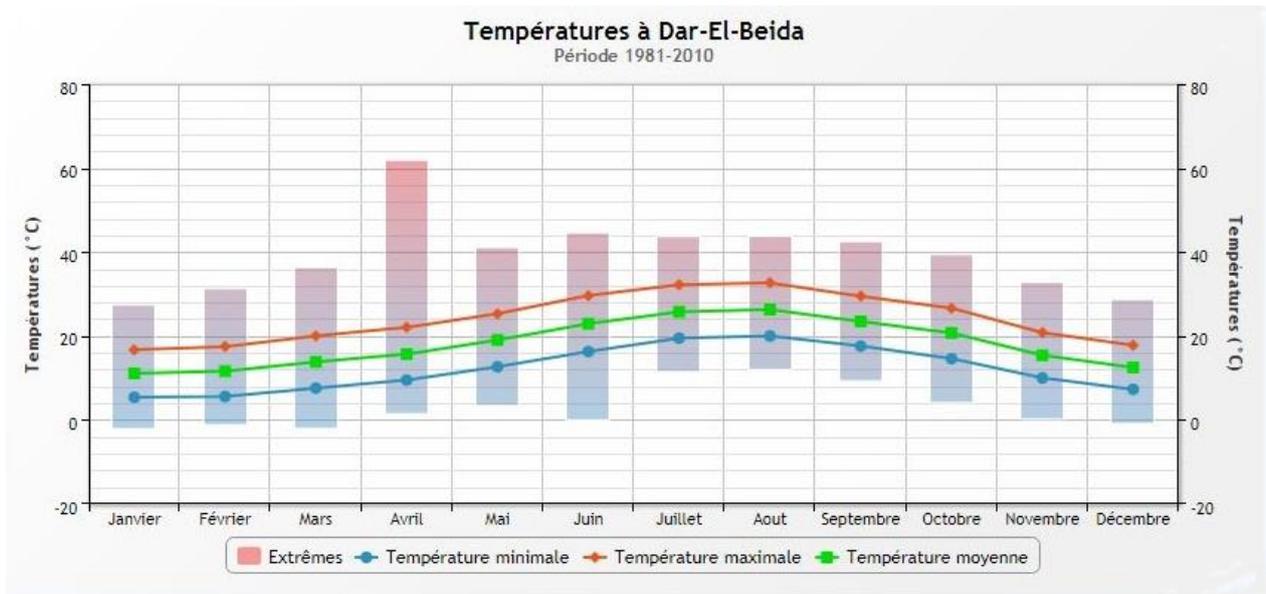


Figure II.5 : Variation de la température minimale, maximale et moyenne.

(Station de Dar El Beida).

La valeur de la température moyenne interannuelle au niveau de la station de Dar EL Beida est de 18.1°C. On distingue deux périodes :

- **La première période** : c'est la période froide qui s'étale du mois de Novembre jusqu'au mois d'Avril avec des températures moyennes 10°C. Le mois le plus froid est le mois de février avec une température de 5.2°C.
- **La deuxième période** : c'est la période chaude, de Mai à Octobre avec une température moyenne supérieur à la moyenne annuelle. Août est le mois le plus chaud de l'année avec une moyenne des températures maximales égale à 32.5°C.

Quant à la température, elle dépasse rarement les 40°C et ne descend presque jamais au-dessous de 0°C.

### • Humidité :

L'humidité relative ou état hydrométrique est le rapport en pourcentage de la tension de vapeur maximum correspondante à la température mesurée au thermomètre.

$$I = \frac{P}{T + 10}$$

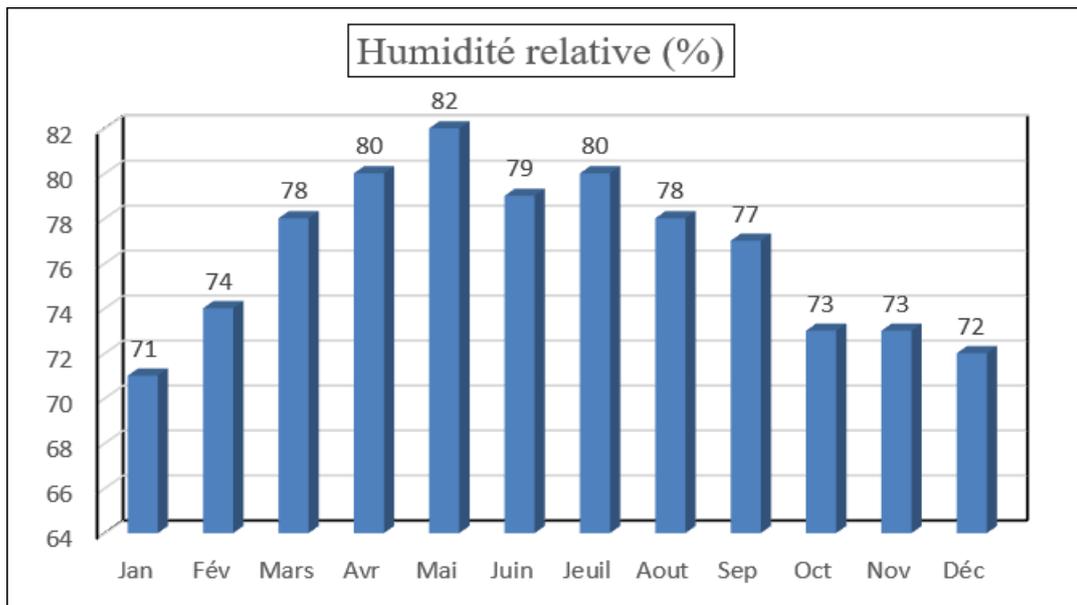
I : humidité, P : précipitation moyenne annuelle en (mm), T : température moyenne annuelle en (°C).

## CHAPITRE II : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

L'humidité moyenne annuelle est élevée, de l'ordre de 76 %, et évoluée régulièrement durant l'année, mais reste au-dessus de 71% pendant tous les mois. (8)

**Tableau II.3 : Les valeurs moyennes mensuelles de l'humidité (%).**

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
Humidité relative (%)	57.1	48.4	66.9	79.7	80.7	106.5	120.4	128.6	105.5	82.2	63.4	55.6



**Figure II.6: Variation mensuelle de l'humidité de l'air à Dar Beida**

### II.3.4 Situation hydrographique :

Selon la codification de l'agence nationale des ressources hydriques (A.N.R.H), le territoire national est divisé en 17 bassins versants.

La commune de Bab Ezzouar est située dans la wilaya d'Alger du côté est, elle chevauche sur le bassin versant côtières Est (code 02), qui contient à son tour Neuf (09) sous-bassins, répartie en quatre (04) collecteurs Enric, Bab Ezzouar, Fatma N'Soumar, Dar EL Beida, (code 02 14 09). Source d'informations l'Agence Nationale des Ressources en Eau (A.N.R.H) Bir Mourad Raïs.



Figure II.7 : Délimitation des sous bassins de commune de Bab Ezzouar.

Tableau II.4 : les superficies de chaque sous bassin en (ha).

Bassin Versant	Collecteur	Sous Bassin	Superficie (Ha)
Grand Bassin Versant De Bab Ezzouar	Enric	E1	126,02
		E2	33,67
		E3	148,01
	Bab Ezzouar	B1	100,44
		B2	174,90
		B3	25,23
	Fatma N'Soumar	F1	55,23
		F2	227,24
	Dar EL Beida	DEB	242,97
		<b>Total</b>	<b>1133,72</b>

### II.4 Economie :

La commune de Bab Ezzouar est située dans la wilaya d'Alger en Algérie et elle est connue pour être un centre économique important de la région, avec une activité économique diversifiée et dynamique, notamment dans les secteurs de l'aéroportuaire, de l'industrie, du commerce et de la logistique. Ces principales infra structures économiques sont :

- Secteur aéroportuaire :

Gestion de l'aéroport international d'Alger-Houari Boumediene

- Zone industrielle et commerciale :

Production manufacturière, telle que la fabrication de biens de consommation, de produits chimiques, de matériaux de construction, etc.

- Centre commercial et de loisirs :

Vente au détail de produits de consommation, tels que des vêtements, des produits électroniques, des produits alimentaires, etc.

- Secteur de la construction :

Construction de bâtiments commerciaux et résidentiels, y compris la conception, la planification et l'exécution de projets de construction et Travaux publics.

- Secteur du transport et de la logistique :

Services de logistique, tels que la gestion de la chaîne d'approvisionnement, Services de transport pour les entreprises, tels que les services de navette pour les employés.

### II.5 Population :

#### II.5.1 Recensement de la population :

La population de la commune de Bab Ezzouar était de 96567 en 2008 avec une superficie 8,02 km<sup>2</sup> et une densité de 12045 habitants au km<sup>2</sup>. Le taux d'accroissement a été évalué à 0,5 % en 2008 (**données ONS**).

### II.5.2 Estimation de la population à différents horizons :

Il existe 3 types d'estimation de population future :

- L'estimation à court terme, de 10 ans.
- L'estimation à moyenne terme, de 20 ans.
- L'estimation à Semi long terme, de 30 ans.
- L'estimation à long terme, de 50 ans.

A l'aide de la formule des intérêts composés ci-après, on peut estimer l'évolution démographique d'une population à différents horizons :

$$P_n = P_0 (1 + T)^n \quad (\text{II.1})$$

Avec :

**P<sub>n</sub>** : Population à l'horizon future.

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

**T** : Taux d'accroissement.

**n** : La différence entre l'année de référence et l'année de l'horizon de calcul.

D'après l'ONS du dernier recensement 2008 on a :

- **P<sub>0</sub> = 96567 hab.**
- **T = 0,5 %** (taux d'accroissement de la commune de Bab Ezzouar).

La population future à différents horizons est résumée dans le tableau :

**Tableau II.5: Estimation de la population à différents horizons**

<b>Agglomération</b>	<b>Evolution de la Population pour les différents horizons</b>				
<b>POPULATION DE La commune De BAB EZZOUAR</b>	<b>Populat ion 2008</b>	<b>Taux d'accroisse ment 2008-2040</b>	<b>Populat ion 2023</b>	<b>Populatio n2030</b>	<b>Populati on 2040</b>
	<b>96567</b>	<b>0,5%</b>	<b>191733</b>	<b>198546</b>	<b>208699</b>

(Source estimations de bureau statistique de l'APC de commune de Bab Ezzouar).

### II.6 CONCLUSION :

Dans ce chapitre, nous avons cherché à présenter toutes les données essentielles concernant la région d'étude, notamment la géologie, la topographie, la géographie, l'hydrogéologie, l'hydrographie, la climatologie, l'assainissement, la population, ainsi que l'urbanisation et l'économie. Ces données constituent la base nécessaire pour élaborer le projet d'étude sur l'assainissement de l'agglomération.

**Chapitre III :**  
**Etude**  
**Hydrologique**

### III.1 Introduction :

Les études hydrologiques sont indispensables à la mise en œuvre de tout projet hydraulique. Électricité, distribution d'eau, lutte contre les inondations, assainissement, drainage, Irrigation, barrages et navigation fluviale.

Les systèmes de drainage des eaux pluviales doivent être conçus en tenant compte de tous Ces particularités (hauteur des précipitations, intensité des averses, durée Événements pluvieux) sont différentes d'une région à l'autre afin de déterminer la taille de cette manière Le meilleur travail pour un objectif précis.

Dans le domaine d'Assainissement, l'objectif principal de cette étude était de déterminer L'intensité moyenne maximale basée sur des études d'averses, qui est à L'hydrologie, dont l'intérêt est d'évaluer la quantité de pluie dans un bassin versant donner.

### III.2 Objectif de l'étude hydrologique :

Les études hydrologiques liées à la taille du réseau d'égouts sont essentielles. En effet, la conception, la sécurité et le bon fonctionnement des ouvrages sont étroitement liés aux paramètres hydrologiques, notamment l'apport et le débit des eaux pluviales.

Cette étape occupe la partie la plus rigoureuse de notre étude et nécessite donc un traitement approfondi.

Les études hydrologiques ont pour but de calculer, d'évaluer, voire d'estimer le plus précisément possible les paramètres hydrologiques servant à déterminer le volume d'eau évacué en période de crue (périodes de retour ou crues artificielles).

### III.3 Collecte des données hydro climatologique :

Les données hydro climatologiques entrant dans le cadre de l'étude hydrologique, se résument en :

- Carte du réseau et de surveillance des eaux, avec délimitation des bassins versant et sous bassins, etc., (**Source : A.N.R.H de Bir Mourad Raïs**).
  
- Les séries d'observations des précipitations moyennes annuelles. Moyennes mensuelles et journalières maximales, du poste implanté à proximité du l'aire d'étude. (**Source ANRH de Bir Mourad Raïs**).

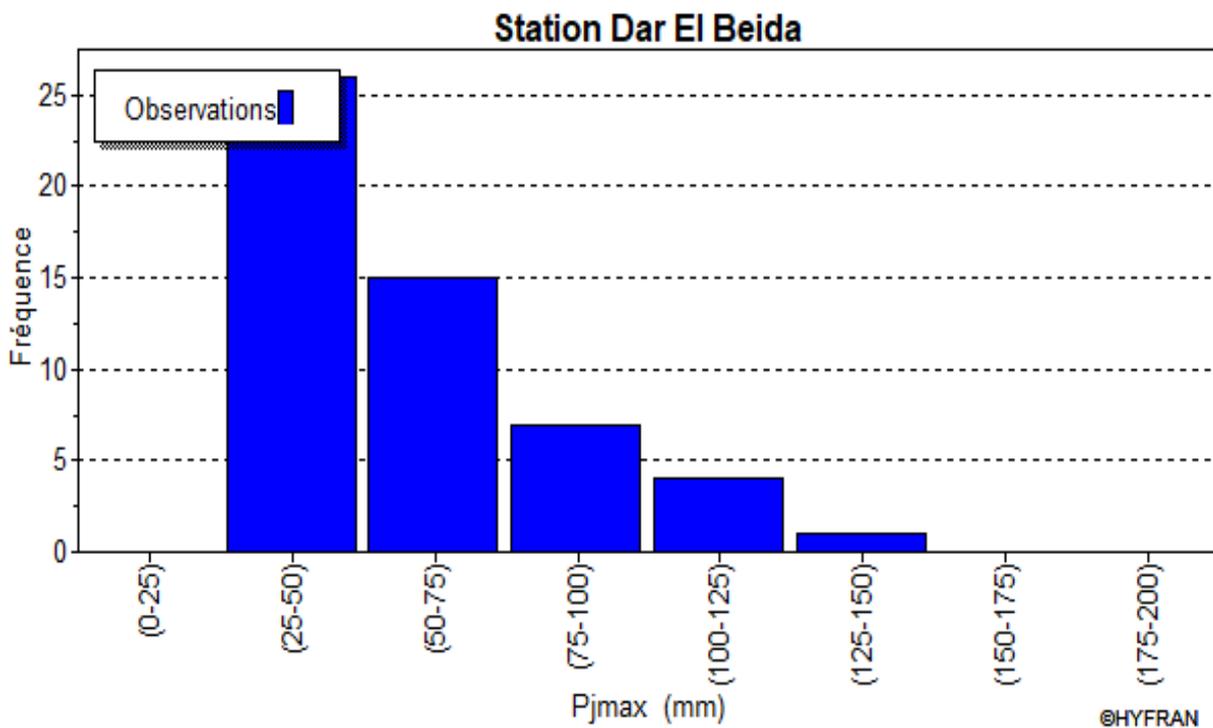
➤ Pour la détermination de l'intensité pluviométrique, permettant le dimensionnement des collecteurs et tronçons ; il a été procédé à l'utilisation de la série d'observations des pluies journalières maximales du poste pluviométrique **représentatif** de Bir Mourad Raïs, codé (02 14 09), par l'A.N.R.H.

**III.4 Analyse des pluies journalières maximales (P.j. max) :**

L'analyse des précipitations journalières maximales, constitue la partie la plus importante dans le présent projet et ce du fait qu'elle entre d'une façon directe dans le dimensionnement des collecteurs et des déversoirs d'orages.

Sachant que l'Algérie est soumise à un climat très aléatoire et irrégulier, cependant le choix d'une loi statistique dissymétrique est indispensable pour l'analyse statistique des pluies journalières maximales.

La série d'observations des pluies journalières maximales du poste pluviométrique de **Bir Mourad Raïs (02 14 09)**, elle a été enregistrée sur une période allant de **1970 à 2022 (53ANS)**.



**Figure III.1: Histogramme (Observations classées par valeurs).**

**Commentaire :** A travers la représentation l'histogramme, nous remarquons que la fréquence de la PJ max entre 25 et 50 mm est la plus importante allant jusqu'à 25 % tandis que moins de 5 % de Fréquence représente les pluies entre les classes 125-150 mm.

### Statistiques de base de la série :

- Nombre d'observations : 53
- Minimum : 26.0
- Maximum : 136
- Moyenne : 58.0
- Ecart-type : 25.8
- Médiane : 50.0
- Coefficient de variation (Cv) : 0.439
- Coefficient d'asymétrie (Cs) : 1.24
- Coefficient d'aplatissement (Ck) : 3.62

#### III.4.1 Ajustement des pluies journalières maximales :

L'étude consiste à faire un ajustement pour la série de données des précipitations maximales journalières afin de déterminer une intensité de pluie et de période de retour.

Pour notre étude, on passe par les étapes suivantes :

- Classer la série des précipitations par ordre croissant.
- Calcul de la fréquence exceptionnelle.
- Calcul des caractéristiques empiriques de la série de donnée.
- Calcul du quantile et son intervalle de confiance.

Pour aboutir à des résultats plus précis, il a été procédé à un ajustement de la série d'observations des pluies journalières maximales du poste pluviométrique en étude, à la loi de **GUMBEL** et la **LOI de GALTON (LOG-NORMAL)**, qui s'ajustent bien au régime hydrologique méditerranéen.

#### III.4.2 Choix de la loi d'ajustement :

Comme il existe plusieurs méthodes d'ajustement des séries pluviométriques, l'efficacité d'une méthode d'estimation dépend de la loi de probabilité, de la taille de l'échantillon et de certaines caractéristiques de l'échantillon. Toutefois, de nombreuses études comparatives, autant empiriques que théoriques, ont été menées afin de déterminer dans quelles circonstances une méthode d'estimation est la plus efficace pour une loi donnée. (9)

Dans notre étude, on va utiliser les deux lois suivantes :

1- la loi de GUMBEL.

2- la loi de GALTON (log-normale).

L'ajustement des pluies maximales journalières sera effectué à l'aide de logiciel " Hyfran".

Avec une comparaison des graphes de régression obtenue par les deux lois d'ajustements cités.

#### III.4.2.1 Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Gumbel :

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

$$F(x) = e^{-e^{-\frac{x-x_0}{\alpha}}} \quad \text{(III.1)}$$

$$\text{Avec : } y = \frac{x-x_0}{\alpha} \quad \text{(III.2)}$$

y : variable réduite de Gumbel ;

$1/\alpha$  : la pente de la droite de Gumbel ;

x : précipitation maximale journalière (mm) ;

$x_0$  : paramètre de position (mode).

On peut écrire :  $y = -\ln(-\ln(F(x)))$

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

- Classer les valeurs des précipitations par ordre croissant avec attribution d'un rang 1, 2, 3, ..... n ;
- Calculer, pour chaque valeur de précipitation, la fréquence expérimentale par la formule de HAZEN :

$$F(x) = \frac{m-0.5}{n} \quad \text{(III.3)}$$

Avec : m : rang de précipitation

n : nombre d'observations 53.

- Calculer la variable réduite de Gumbel donnée par la formule suivante :

$$y = -\ln(-\ln(F(x))) \quad \text{(III.4)}$$

- Calculer les paramètres d'ajustement «  $\alpha$  » et «  $x_0$  » ;

Représenter graphiquement les couples (xi, yi) sur papier Gumbel ;

- Calcul des paramètres de l'ajustement de la loi de Gumbel. La droite de Gumbel est donnée par la formule :

$$x = \frac{1}{\alpha} y + x_0 \quad \text{(III.5)}$$

Avec :  $(1 / \alpha)$  : la pente de la droite de Gumbel

Les résultats de l'ajustement par la loi de « Gumbel » sont résumés dans le tableau ci-après :

Paramètres :  $U = 47,144597$  et  $\alpha = 20,114007$

Quantiles :  $q = F(X)$  (probabilité au non-dépassement)

$$T = 1 / (1 - q) \quad \text{(III.6)}$$

**Tableau III.1: Ajustement à la loi de Gumbel.**

T	q	XT	Ecart-type	Intervalle de confiance (95%)	
10000.0	0.9999	232	27.1	179	286
2000.0	0.9995	200	22.5	156	244
1000.0	0.9990	186	20.5	146	226
200.0	0.9950	154	15.9	123	185
100.0	0.9900	140	13.9	112	167
50.0	0.9800	126	11.9	102	149
20.0	0.9500	107	9.35	88.6	125
10.0	0.9000	92.4	7.40	77.9	107
5.0	0.8000	77.3	5.48	66.6	88.1
3.0	0.6667	65.3	4.13	57.2	73.4

#### III.4.2.1.1 Test d'adéquation du Khi-carré :

- **Hypothèses :**

H0 : L'échantillon provient d'une loi Gumbel

H1 : L'échantillon ne provient pas d'une loi Gumbel

- **Résultats :**

Résultat de la statistique :  $X^2 = 16.45$

p-value  $p = 0.0115$

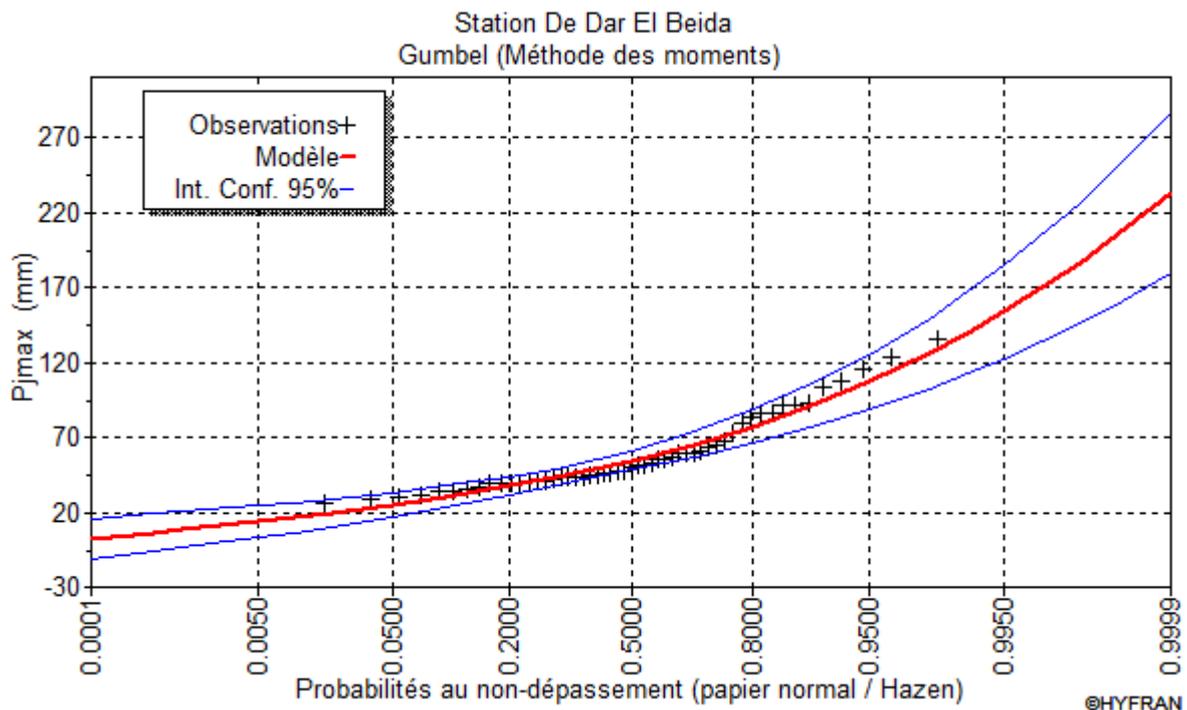
Degrés de liberté : 6

Nombre de classes : 9

• **Conclusion :**

Nous devons Rejeter  $H_0$  au niveau de signification de 5 %, mais on l'accepter  
Au niveau de signification de 1 %.

Le tracé de la droite de Gumbel est présenté sur papier normal dans la figure suivante :



**Figure III.2: Représentation graphique de l'ajustement à la loi de Gumbel**

**Commentaire :** A travers la représentation graphique de l'ajustement à la loi de Gumbel, on remarque que la distribution des nuages des points se retrouve tous proche du linge d'ajustement et au milieu de l'intervalle de confiance.

**III.4.2.2 Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Galton (log-normale) :**

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

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

$$F(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_u^{+\infty} e^{-\frac{1}{2}u^2} du \quad \text{(III.7)}$$

Où :  $u = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma x}$  (III.8) (variable réduite de GAUSS).

-L'équation de la droite Galton est la suivante :

$$\log X(p \%) = \text{Log } x + \sigma * \text{Log } u(p \%) \quad \text{(III.9)}$$

$$\log X = \frac{\sum_{i=1}^{38} \overline{\log X_i}}{N} \quad \text{(III.10)}$$

-Les résultats de l'ajustement par la loi de Log Normal « Galton » sont résumées dans

le tableau ci-après :

Paramètres :  $\mu = 3,991320$  et  $\sigma = 0,398002$

Quantiles :  $q = F(X)$  (probabilité au non dépassement)

$$T = 1 / (1 - q) \quad \text{(III.11)}$$

**Tableau III.2: Ajustement à la loi de Galton (Log-normale).**

T	q	XT	Ecart-type	Intervalle de confiance (95%)	
10000	0.9999	238	36.9	166	310
2000	0.9995	201	28.0	146	255
1000	0.9990	185	24.5	137	233
200	0.9950	151	17.3	117	185
100	0.9900	137	14.5	108	165
50	0.9800	123	11.9	99.3	146
20	0.9500	104	8.79	87.0	121
10	0.9000	90.1	6.68	77.1	103
5	0.8000	75.7	4.83	66.2	85.1
3	0.6667	64.2	3.67	57.0	71.4

III.4.2.2.1 Test d'adéquation du Khi-carré :

- **Hypothèses :**

H0 : L'échantillon provient d'une loi Log normale

H1 : L'échantillon ne provient pas d'une loi Log normale

- **Résultats :**

Résultat de la statistique :  $X^2 = 8.30$

p-value  $p = 0.2168$

Degrés de liberté : 6

Nombre de classes : 9

- **Conclusion :**

Nous pouvons accepter H0 au niveau de signification de 5 %

Le tracé de la droite de Galton est représenté sur papier normal comme le montre la figure suivante :

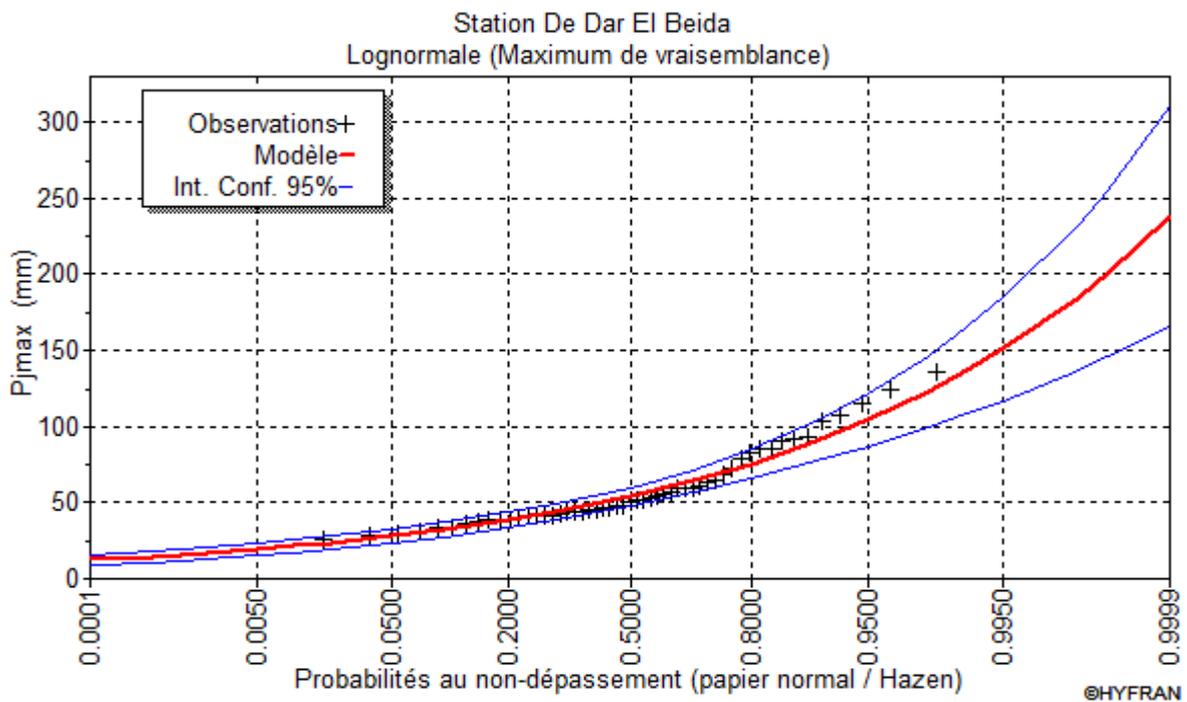


Figure III.3: Représentation graphique de l'ajustement à la loi Log Normale

**Commentaire :**

A travers la représentation graphique de l'ajustement à la loi Log Normal, on remarque que la distribution des nuages de points tous proche de la ligne d'ajustement, cependant on note des valeurs aberrantes qui sortent de l'intervalle de confiance.

**Conclusion :**

Après l'utilisation des deux lois, Gumbel et Log normal, on constate que la droite d'ajustement la plus adéquat est celle de Gumbel, on prend donc ses résultats pour la suite de l'étude.

**III.4.2.3 Les pluies de courte durée :**

La connaissance des pluies de courte durée est très importante dans l'assainissement. Pour le calcul de l'intensité moyenne de précipitation nous utilisons la formule de Montana.

$$P_{tc} = P_{\max j} \left( \frac{t}{24} \right)^b \quad \text{(III.12)}$$

$P_{tc}$  : Pluies de courte durée de la période de retour relative.

$P_{\max}$  : Pluies maximale fréquentielles.

$t$  : temps en heure.

$b$  : exposant climatique  $b = 0,42$  Donné par l'ANRH

L'analyse des pluies fréquentielles a donné les résultats suivants :

**Tableau III.3: Pluies fréquentielles de la station de Dar El Beida.**

Période de retour (ans) \ Temps de Concentration(h)	3	5	10	20	50	100
0,25	9,6	11,4	13,6	15,8	18,5	20,6
1	17,2	20,3	24,3	28,2	33,2	36,9
2	23	27,2	32,5	37,7	44,4	49,3
6	36,5	43,2	51,6	59,8	70,4	78,2
8	41,2	48,7	58,2	67,4	79,4	88,2
12	48,8	57,8	69,0	78	94,2	104,6
24	65,3	77,3	92,4	107,0	126,0	140,0

Les données de tableau ci-dessus sont représentées dans le graphe suivant :

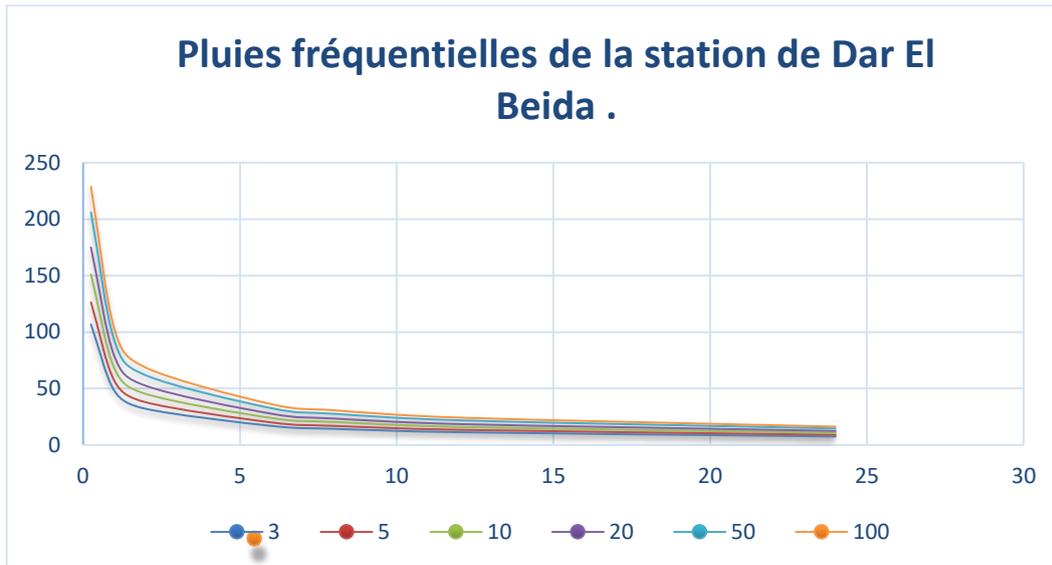


Figure III.4: Pluies fréquentielles de la station de Dar Beida.

III.4.2.3.1 L'intensité moyenne de précipitation :

$$I_t = \left(\frac{Xt}{24}\right) \times \left(\frac{t}{24}\right)^{b-1} \times \frac{10000}{3600} \quad l/s/ha \quad (III.13)$$

$I_t$  : L'intensité moyenne de précipitation.

$Xt$  : Pluies fréquentielles pour chaque période de retour,

$t$  : temps.

$b$  : exposant climatique.  $b = 0.42$  Donné par l'ANRH

Tableau III.4: Les intensités fréquentielles

Temps de Concentration(h) \ Période de retour (ans)	3	5	10	20	50	100
	<b>0,25</b>	106,8	126,4	<b>151,1</b>	175	206
<b>1</b>	47,8	56,6	67,6	78,3	92,2	102,4
<b>2</b>	32	37,8	45,2	52,4	61,7	68,5
<b>6</b>	16,9	20	23,9	27,7	32,6	36,2
<b>8</b>	14,3	16,9	20,4	23,4	27,6	30,7
<b>12</b>	11,3	13,4	16	18,5	21,8	24,2
<b>24</b>	7,53	9	10,7	12,4	14,6	16,2

III.4.2.3.2 La courbe IDF :

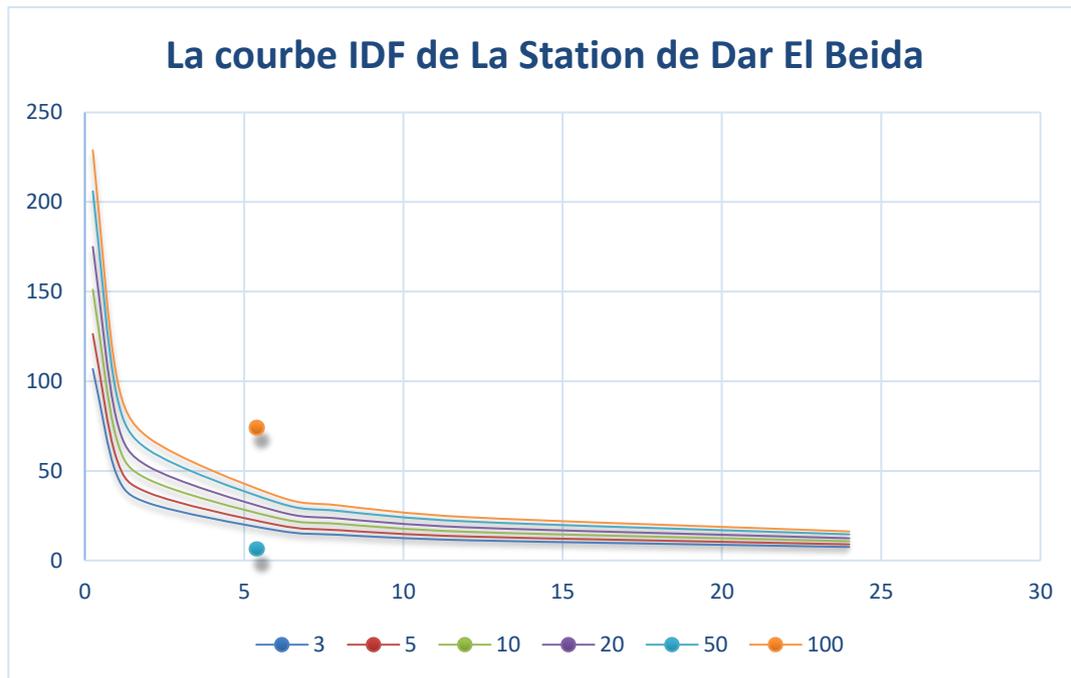


Figure III.5: Courbe IDF de la station de Dar El Beida

III.5 Conclusion :

L'étude hydrologique menée a pour objectif par la suite d'évaluer le débit pluvial qui pourrait être évacuer dans le présent réseau d'assainissement ,pour cela il suffit de prendre les pluies de la **période de retour de 10 ans** avec un **temps de concentration de 15 min** et cela correspond à une intensité pluviométrique de **151,1 L/S/HA**, pour des raisons de sécurité des citoyens et des ouvrages hydrauliques et pour éviter d'avoir un surdimensionnement des réseaux et limiter les surcoûts liés aux travaux de sur-dimensions.



**CHAPITRE IV :**

**EVALUATION DES**

**DEBITS.**

## CHAPITRE IV : EVALUATION DES DEBITS

### IV.1 Introduction :

Un diagnostic des réseaux d'assainissement doit répondre à deux objectifs principaux :

- 1) Une bonne évacuation des eaux pluviales permet :
  - Prévenir les inondations dans les zones urbanisées.
  - Eviter les eaux stagnantes, surtout aux points bas d'accumulation.
- 2) Collecter et évacuer toutes sortes d'eaux usées (eaux vannes, eaux ménagères, eaux industrielles) en veillant à ce qu'elles soient acheminées vers le site de traitement (station d'épuration) dans les meilleurs délais.

### IV.2 Répartition de population du chef-lieu sur les différents sous bassins :

Selon le relief, le chef-lieu de Bab Ezzouar est constitué essentiellement d'un grand bassin. (10)

#### IV.2.1 Population du grand bassin :

Le grand bassin réunit Six (06) sous bassins (E1, E2, E3, B1, B2 et B3) couvrant une population à l'horizon de l'étude de 144 951 individus. Les sous bassins sus cités seront concernés par l'étude des collecteurs secondaires et primaires. En plus à ces sous bassins, le grand bassin draine aussi la zone (F1 et F2) de La zone d'activité (FNS) et la zone de Dar El Beida (DEB), La population globale de l'étude du grand bassin est de : 208 699 habitants. L'évolution de la population est insérée dans le tableau ci-après : (11)

**Tableau IV.1 : Estimation de la répartition de la Population du chef-lieu de Bab Ezzouar sur les différents sous bassin(horizon 2023 et 2040).**

Bassin	Collecteur	SB	Population 2023	Population 2040
Grand bassin De Bab Ezzouar	Enric	E1	34 149	37 104
		E2	933	1 015
		E3	40 456	43 969
	Bab Ezzouar	B1	7 937	8 574
		B1	30 644	33 269
		B1	19 371	21 020
	Fatma N'Soumar	FNS	38 800	42 143
	Dar EL Beida	DEB	19 933	21 605
		Total	191 733	208 699

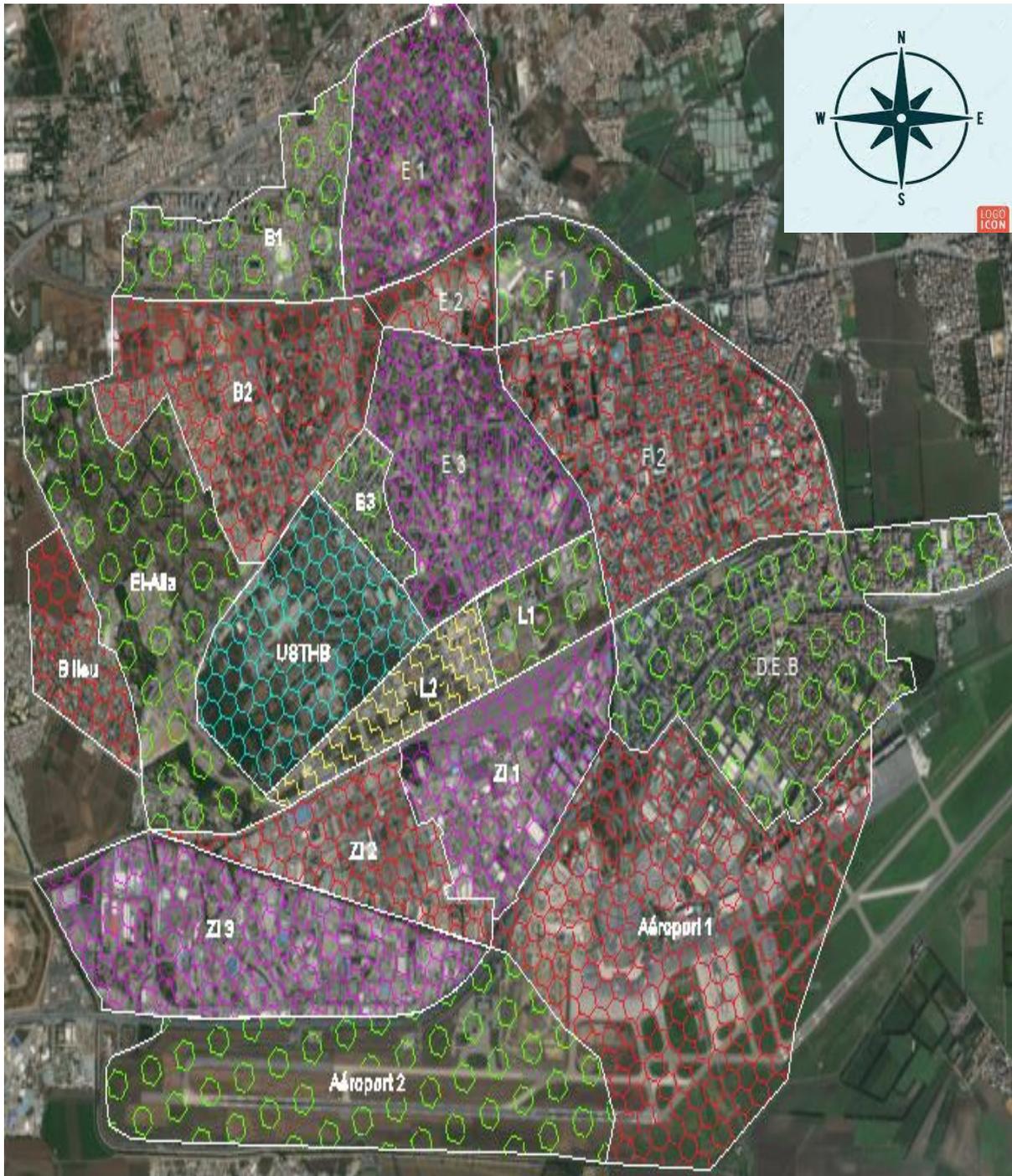


Figure IV.1: la répartition de la Population du chef-lieu de Bab Ezzouar sur les différents sous bassin. (12)

### IV.3 Estimation des débits d'eaux usées :

La production d'eaux usées est étroitement liée à la consommation d'eau, elle est donc estimée sur la base de la consommation d'eau, mais avec un facteur de réduction (le facteur de rejet « C » est pris égal à 0,80). En effet, 80% de l'eau consommée est rejetée dans le réseau d'assainissement.

L'évaluation de la demande en eau est basée sur un approvisionnement en eau potable de 200 litres par jour et par habitant, en tenant compte du développement intégré de tous les secteurs.

### **IV.3.1 Evaluation des débits d'eaux usées :**

L'eau allouée aux différents besoins est en fait rejetée, avec une perte estimée à 20 %, mais de moindre qualité. Les impuretés dans les eaux usées comprennent les matières organiques, les minéraux et les huiles (graisses).

Le calcul des débits d'eaux usées consiste principalement à estimer le volume et la qualité des rejets liquides des ménages et des lieux.

Par conséquent, les évaluations quantitatives des émissions peuvent être classées selon différentes catégories de types d'agglomération et d'utilisation des sols.

### **IV.3.2 Origine et nature des eaux usées :**

Les eaux usées rejetées sont d'origines domestiques et des services publics. Ces eaux sont constituées de :

- Matières en suspension (décantables et non décantables)
- Matières colloïdales.
- Matières dissoutes

#### **IV.3.2.1 Les eaux usées d'origines domestiques :**

Elles se composent d'eau grise, qui comprend l'eau de vaisselle, l'eau de lavage, l'eau du bain et de la douche, et l'eau des vannes, qui comprend l'urine et les matières fécales.

#### **IV.3.2.2 Les eaux usées industrielles :**

Celles-ci proviennent de diverses usines de fabrication ou de transformation ; ces eaux contiennent des produits chimiques (substances toxiques, acides, alcalins, etc.) et doivent être traitées avant d'être rejetées dans le réseau d'égouts.

#### **IV.3.2.3 Les eaux des services publics :**

Les eaux de lavage des espaces publics (cour, rue,) sont recueillies par les ouvrages de collecte des eaux pluviales, sauf dans le cas d'un système unitaire, les autres besoins publics seront pris en compte avec les besoins domestiques.

### **Remarque :**

Notre projet ne comporte pas d'industrie d'où les eaux usées provenant de l'agglomération sont

d'origines domestiques et du service public en général.

### IV.3.3 Quantité des débits d'eaux usées :

La quantité des eaux usées à évacuer est l'ensemble des eaux récupérées après utilisation et les eaux parasites diminuées des pertes prévisibles. L'évacuation quantitative de rejets est en fonction de type de l'agglomération et diverses catégories d'occupation du sol. D'une manière générale, les débits seront évalués sur la base de la consommation d'eau potable (80%).

- Le débit de pointe qui rentre dans le dimensionnement des collecteurs.
- Le débit minimum qui permet d'apprécier la capacité d'auto-curage.

#### IV.3.3.1 Estimation du débit des eaux usées domestiques :

La dotation d'eau potable prévue pour 2040 à l'aire d'étude est de 200 l/j/ha) (Source estimations de bureau statistique de l'APC de Bab Ezzouar) et l'eau usée rejetée est de 80 % de la consommation totale.

#### IV.3.3.2 Evaluation du débit moyen journalier :

Il est calculé par la formule :

$$Q_{\text{moy, j}} = (K_r \cdot \text{Dot} \cdot \text{NHI}) / 86400 \quad (\text{l / s}) \quad (\text{IV.1})$$

- $Q_{\text{moy, j}}$ : Débit moyen rejeté quotidiennement en (l/s).
- $K_r$  : Coefficient de rejet pris égale à 80% de la quantité d'eau potable Consommée.
- Dot : Dotation journalière prise égale à 200 (l/s/hab.). (Source estimations de bureaustatistique de l'APC de Bab Ezzouar)
- NHI : Nombre d'habitant du sous bassin.

#### IV.3.3.3 Evaluation du débit de pointe :

Il est donné par la formule suivant :

$$Q_{\text{pte}} = K_p \cdot Q_{\text{moy, j}} \quad (\text{IV.2})$$

Avec :

- $K_p$  : coefficient de pointe.

$$K_p = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q_{\text{moy}}}} \quad \text{si } Q_{\text{moy}} \geq 2,8 \text{ l/s} \quad (\text{IV.3})$$

$$K_p = 3 \quad \text{si } Q_{\text{moy}} < 2,8 \text{ l/s} \quad (\text{IV.4})$$

## CHAPITRE IV : EVALUATION DES DEBITS

**Tableau IV.2 : Evaluation des débits d'eaux usées des équipements.**

Sous Bassin	Equipements existants	unité	dotation(l/j/U)	Qmoy/Equipement (l/s)	Qmoy (l/s)	Kp	Qpte,usé(l/s)
B1	04 Ecoles primaires (500 élèves)	2000	15	0,35	6,53	2,5	16,18
	03 CEM (500 élèves)	1500	20	0,35			
	01 Lycée (700 élèves)	700	25	0,20			
	01 Résidence universitaire(4000 lits)	4000	100	4,63			
	01 maison de retraite(300 places)	300	200	0,69			
	01 Bibliothèque (50 places)	50	20	0,01			
	01 crèche (50 enfants)	50	10	0,01			
	01 mosquées (500 fidèles)	500	5	0,03			
hotels(150 chambres)	150	150	0,26				
B2	02 polycliniques(200 malades)	400	30	0,14	6,98	2,4	17,08
	07 écoles primaires(500 eleves)	3500	15	0,61			
	05 CEM ( 500 eleves)	2500	20	0,58			
	02 lycées(700 eleves)	1400	25	0,41			
	01 Résidence universitaire(4000 lits)	4000	100	4,63			
	02 crèches (50 enfants)	100	10	0,01			
	05 mosquées(500 fifeles)	500	5	0,03			
	01 siège de l'APC(30 employés)	30	50	0,02			
	01 siège de Daira(25 employés)	25	50	0,01			
	01 protection civile(30 employés)	30	110	0,04			
	01 sureté de Daira(20 employés)	20	110	0,03			
	hotels( 280 chambres)	280	150	0,49			
B3	03 écoles primaires(500 eleves)	1500	15	0,26	0,72	3	2,17
	02 CEM(500 eleves)	1000	20	0,23			
	01 lycée (700 eleves)	700	25	0,20			

## CHAPITRE IV : EVALUATION DES DEBITS

	01 mosquées (500 fidèles)	500	5	0,03			
Sous Bassin	Equipements existants	unité	dotation(l/j/U)	Qmoy/Equipement (l/s)	Qmoy (l/s)	Kp	Qpte,usé(l/s)
E1	08 Ecoles primaires (500 élèves)	4000	15	0,69	6,31	2,5	15,75
	03 CEM (500 élèves)	1500	20	0,35			
	01 Lycée (700 élèves)	700	25	0,20			
	01 Résidence universitaire(4000 lits)	4000	100	4,63			
	01 maison de jeunes(50 places)	50	25	0,01			
	01 Bibliothèque (50 places)	50	20	0,01			
	01 crèche (50 enfants)	50	10	0,01			
	01 marché couvert(1000m2)	1000	5	0,06			
	04 mosquées (500 fidèles)	2000	5	0,12			
	01 Protection civile (20 employés)	20	110	0,03			
	01 Police de proximité (30 employés)	30	110	0,04			
	01 polyclinique (200 malades)	200	30	0,07			
	hotels( chambres)	54	150	0,09			
	Annexe A.P.C ( 15 employés)	15	50	0,01			
E2	01 primaire (500 eleves)	500	15	0,09	0,10	3	0,30
	01 mosquée (200 fideles)	200	5	0,01			
E3	01 polyclinique (200 malades)	200	30	0,07	6,99	2,45	17,09
	09 Ecoles primaires (500 élèves)	4500	15	0,78			
	02 CEM (500 élèves)	1000	20	0,23			

## CHAPITRE IV : EVALUATION DES DEBITS

01 Résidence universitaire(4000 lits)	4000	100	4,63			
hotels( chambres)	100	150	0,17			
03 mosquées (500 fidèles)	500	5	0,03			
01 Bibliothèque (50)	50	20	0,01			
01 maison de jeunes(50 places)	50	25	0,01			
01 Annexe siège APC(30 employés)	30	50	0,02			
01 Gendarmerie Nationale (100 personnes)	100	110	0,13			
01 Protection civile (20 employés)	20	110	0,03			
01 Police de proximité (30 employés)	30	110	0,04			
01 Salle de sport (200 sportifs)	200	25	0,06			
01 piscine (500 personnes)	500	100	0,58			
01 Stade communal (3500m2)	3500	5	0,20			

**Remarque :**

Une majoration de 20% de la demande moyenne journalière en eau s'impose pour prendre en charge les pertes dans les réseaux de distribution (évaluée à 20 %).

Les résultats de calcul pour l'évaluation des débits d'eaux usées des équipements, l'évaluation des débits de pointe, les coefficients de pointe et le débit totale de chaque sous bassin sont illustrés dans les tableaux ci-après :

**Tableau IV.3: Evaluation des eaux usées des sous bassin du grand bassin à l'horizon 2040.**

SB	Nombre D'habitant	Dotation	Besoin Dom	Besoin Pub	Besoin total		Kp	Qpte	Qéquip	Qusées
		l/j/hab	m3/j	m3/ j	m3/j	l/s				
<b>E1</b>	37 104	200	7420.8	1484.16	8904.96	103.06	1,75	180,35	15,75	196,10
<b>E2</b>	1 015	200	203	40.6	243.6	2.81	3,00	8,43	0,30	8,73
<b>E3</b>	43 969	200	8793.8	1758.76	10552.56	122.13	1,73	211,28	17,09	228,37
<b>B1</b>	8 574	200	1714.8	343.56	2061.36	23.86	2,01	47,96	16,18	64,14
<b>B2</b>	33 269	200	6653.8	1330.76	7984.56	92.41	1,76	162,64	17,08	179,2
<b>B2</b>	21 020	200	4204	840.8	5044.8	58.38	1,83	106,83	2,17	109

**Remarque :**

$$Q_{usées} = Q_{pte} + Q_{équip} \quad (IV.5)$$

**IV.4 Evaluation du coefficient de ruissellement :**

Le coefficient de ruissellement « Cr » d'une surface donnée est le rapport du volume d'eau, qui ruisselle de cette surface, au volume d'eau tombé sur cette dernière. Sa valeur dépend de plusieurs facteurs tel que :

- La nature du sol.
- L'inclinaison du terrain.
- Le mode d'occupation du sol.
- Densité de population.
- La durée de pluie.

- L'humidité du sol.
- L'humidité de l'air. (13)

### IV.4.1 Coefficient de ruissellement en fonction de densité de la population :

Le coefficient de ruissellement augmente avec l'accroissement de la population car on aura une augmentation de la surface couverte par rapport à celle qui est perméable. Ce qui donne un ruissellement important. Pour notre cas la densité de la population est hétérogène. De ce fait le coefficient de ruissellement est donné dans le tableau ci-dessous : (13)

**Tableau IV.4: Coefficient de ruissellement en fonction de la densité de population**

Densité de la population (hab / ha)	Cr
20	0.20
30-80	0.20-0.25
80-150	0.25-0.30
150-200	0.30-0.45
200-300	0.45-0.60
300-400	0.60-0.80
400 et plus	0.80-0.90

### IV.4.2 Coefficient de ruissellement en fonction de la zone d'influence :

**Tableau IV.5: Coefficient de ruissellement en fonction de la zone d'influence.**

Zones d'influence	Cr
Surface imperméable	0.90
Pavage à larges joints	0.60
Voirie non goudronnées	0.35
Allées en gravier	0.20
Surfaces boisées	0.05

Pour le cas de notre projet, le coefficient de ruissellement est estimé en fonction de densité de la population. (13)

### IV.5 Evaluation des débits d'eaux pluviales :

Toute étude d'un réseau d'assainissement nécessite une détermination des débits pluviaux. Les débits d'eaux pluviales seront calculés pour une précipitation de fréquence décennale et d'une durée de 15mn. Car ces eaux doivent être collectées dans les canalisations d'évacuation pour éviter les débordements (inondation). (13)

**La Méthode rationnelle** : La méthode rationnelle consiste à estimer les débits pluviaux suite à une averse d'intensité « I » supposée constante sur des surfaces d'influence de superficie « A » caractérisée

Par un coefficient de ruissellement « Cr » s'exprime par la formule ci-dessous :

$$Q = Cr.I. A. \quad (IV.6)$$

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

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

Cr : coefficient de ruissellement.

I : intensité de précipitation (l / s / ha).

Les résultats sont récapitulés dans le tableau ci-après :

**Tableau IV.6: Les débits pluviaux des sous bassins**

SB	Nombre d'habitant	Surface (ha)	Densité (Nh/A)	Cr	Intensité (l/s/ha)	Q (l/s)
E1	37 104	126,02	294	0,6	151,1	11424,97
E2	1 015	33,67	30	0,2	151,1	1020,20
E3	43 969	148,01	297	0,6	151,1	13418,58
B1	8 574	100,44	85	0,25	151,1	3794,12
B2	33 269	174,90	190	0,45	151,1	11892,32
B2	21 020	25,23	833	0,9	151,1	3431,02

**Evaluation des débits totaux :**

$$Q \text{ TOT} = Q \text{ usées} + Q \text{ pluviaux} \quad (IV.7)$$

Les résultats sont insérés dans le tableau ci-après :

**Tableau IV.7: Evaluation des débits totaux (sous bassin)**

<b>SB</b>	<b>Q pluviale (l/s)</b>	<b>Q usées (l/s)</b>	<b>Q Total (l/s)</b>	<b>Q Total (m3/s)</b>
<b>E1</b>	11424,97	196,10	11621,07	11,62
<b>E2</b>	1020,20	8,73	1028,93	1,02
<b>E3</b>	13418,58	228,37	13646,95	13,64
<b>B1</b>	3794,12	64,14	3858,26	3,85
<b>B2</b>	11892,32	179,2	12071,52	12,07
<b>B2</b>	3431,02	109	3540,02	3,54

### **IV.6 Conclusion :**

D'après les valeurs de débit obtenues, on peut voir que le débit des eaux usées ne représente qu'une petite fraction du débit des précipitations.

L'objet de ce chapitre (Evaluation des Débits) est de quantifier les débits d'évacuation pour chaque sous-bassin. Ces flux comprennent les eaux usées et les eaux pluviales. Ce bilan de débit nous permettra d'étudier comment l'eau est évacuée par les canalisations et les collecteurs, il faut éviter la stagnation dans les voiries et les zones urbanisées afin de déterminer la bonne collecte et évacuation des eaux usées afin d'éviter toutes sortes de pollution en distribuant et Transporté vers des stations d'épuration pour maintenir la santé et la sécurité de la population concernée.



**Chapitre V :**

**Diagnostic**

**Du réseau**

**Existant :**

### V.1 Introduction :

Les réseaux d'assainissement doivent éliminer les eaux usées domestiques et industrielles pour assurer l'hygiène publique tout en évitant la pollution des milieux naturels. Ils doivent également évacuer les eaux pluviales d'une façon adéquate afin d'empêcher l'inondation des zones urbaines et assurer ainsi le confort et la sécurité des populations.

Une capacité hydraulique insuffisante signifie que la conduite ne permet pas d'évacuer les eaux usées recueillies. On peut détecter une capacité hydraulique insuffisante par l'observation de la mise en charge de conduites conçues pour s'écouler gravitairement. Ultimement, ces situations s'aggraveront et des refoulements d'égouts se produiront.

Ainsi un réseau doit, dans toute la mesure du possible, être auto-curer, c'est-à-dire qu'il doit être conçu de telle manière que les sables ou autres particules soient automatiquement entraînés par les faibles débits. Il faut éviter le sable parce qu'il peut dégrader les joints et celle des revêtements intérieurs des conduites et les vases fermentescibles soit également entraînée par le débit des eaux usées.

### V.2. Le diagnostic :

#### V.2.1 Définition diagnostic :

Le diagnostic du réseau consiste à évaluer l'état (structure) et le fonctionnement (efficacité hydraulique) d'un réseau d'assainissement, afin d'en améliorer son exploitation et d'envisager les priorités en termes d'investissement et d'intervention nécessaires à sa bonne évolution. Il consiste à prendre en compte la situation actuelle de l'assainissement et à en étudier précisément les fonctionnements et dysfonctionnements pour concevoir des solutions d'amélioration fondées sur la mise en place d'outils permanents de gestion.

#### V.2.2 Objectif de diagnostic

L'étude du diagnostic nous permet de juger l'état physique ainsi que le bon fonctionnement hydraulique des réseaux d'assainissement.

- Augmenter le rendement du réseau
- Améliorer la fiabilité du réseau
- Prolonger la durée de vie des canalisations
- Assurer une bonne gestion et entretien futur

#### V.2.3 Phases principales d'une étude de diagnostic :

L'étude de diagnostic est un ensemble d'opérations effectuées sur le terrain, pour déceler les dysfonctionnements et proposer les travaux correspondants.

Recueil et exploitation des données :

On distingue quatre types de données : (14)

1. Données relatives à la collecte :
  - Nombre d'habitant et leur consommation en eau potable.
  - Surfaces totales drainées et leurs caractéristiques : degré d'imperméabilisation, intensité de pluie, pente.
2. Données relatives au réseau et à ces ouvrages annexes (collecteurs, station de relevage, déversoirs d'orage, dessaleurs, déshuileur, bassin de retenue, et bassins d'orages ...etc.).
3. Données relatives au traitement :
  - Bilan du traitement.
  - Etat de fonctionnement des ouvrages de traitement.
4. Données relatives au milieu récepteur :
  - Qualité actuelle.
  - Objectifs tracés.

### V.2.4 La nature des désordres :

Les enquêtes sur l'état réel des ouvrages permettent de diagnostiquer l'un des désordres suivants sur un réseau d'évacuation : (15)

- Cavités, effondrement au droit des joints et manque d'étanchéité ;
- Fissures sur les canalisations, joints décalés, déboîtés ;
- Désalignement, contre-pentes, pentes insuffisantes ;
- Branchements défectueux ;
- Dégradations dues à la présence de fluides corrosifs ;
- Introduction des racines, obstructions ;

### V.2.5 Techniques d'enquêtes, diagnostic :

Pour parvenir à la connaissance de l'état réel des ouvrages, l'exploitant doit s'appuyer sur diverses techniques : (15)

- La mesure des débits des effluents à l'aide de débitmètres ;
- Les essais de pression hydraulique ou à l'air pouvant être associés à un corrélateur acoustique ;
- Les essais à la fumée ou par injection de colorant ;
- La recherche acoustique des branchements obstrués, inutilisés, ou abandonnés
- L'inspection télévisée par caméra autotractée ;
- La visite pédestre des collecteurs visitables avec enregistrement codifié des anomalies

### V.3. Description Et Diagnostic General :

#### V.3.1 Diagnostic Structurel :

##### V.3.1.1 Aperçu historique des travaux et études antérieures réalisés au niveau du bassin versant du système des collecteurs Enric et Bab Ezzouar :

Au début des années 70, suite au premier schéma directeur d'Alger, le bassin versant de la zone d'étude était partiellement mis en valeur, mais à l'heure actuelle il est presque totalement aménagé après l'extension importante que connaît la zone d'étude en matière d'urbanisation particulièrement début des années 90 à nos jours.

Les deux collecteurs de Bab Ezzouar et ENRIC ont été dimensionnés initialement pour acheminer et drainer les eaux usées et pluviales de la totalité de l'aire du bassin versant, tant que leurs capacité de transport, n'était pas utilisé au début à pleine capacité et possède donc des réserves de retenue, ainsi que la conception de base adoptée par les plans d'exécution du schéma directeur des années 70 a prévoyait une station de relevage qui a été prévu d'être réalisé en deux tranches, avec la réalisation d'un bassin de pluie à l'intérieur du site de la station de relevage .

A cette époque, la stratégie de base s'articulé sur une philosophie qui consiste à réaliser un système de collecteurs qui serviront à très long terme, dimensionnés à la base pour une période de retour assez satisfaisante et prévoir des extensions par tranche selon le besoin, cela en matière de rétention et de relevage .

Le but principal c'était de prévoir un compromis entre le volet technique et le volet rentabilité des ouvrages, c'est à dire de ne pas installer trop tôt des capacités trop grandes pour les ouvrages qui peuvent être réalisés en revanche et au fur et à mesure suivant les besoins (bassin de rétention et extension de la capacité de relevage).

La conception retenue par le schéma directeur à cette époque a prévoyait une construction en deux étapes, concernant l'extension de la station de relevage ainsi que la construction du bassin de pluie qui ont été prévu d'être réalisé en fonction de l'extension urbanistique et démographique de la zone d'étude puisque il n'y en a aucun problème de fonctionnement et le système a été suffisant, néanmoins, la réalisation du bassin de pluie pouvait être envisagée indépendamment de l'extension de la station de relevage, pour des raisons de protection du bassin versant contre les inondations et le soulagement du système d'assainissement, cela malgré la capacité de stockage importante qui représentent les deux collecteurs (ENRIC et Bab Ezzouar), mais malheureusement

## CHAPITRE V : DIAGNOSTICS DU RESEAU Existant :

---

aucune extension n'a pas été concrétiser, que ce soit en matière de rétention ou bien de relevage, malgré la nécessité impérative de tels ouvrages pour soulager le système existant et palier aux problèmes récurrents liés aux retours des eaux et aux inondations chaque période hivernales.

Toujours, dans le même concept prévu par le schéma directeur d'assainissement d'Alger des années 70, concernant les ouvrages de rétention et de stockages des eaux pluviales dans les périodes d'orages, il a été envisagé la réalisation de trois bassins de retentions dans la zone urbaine de Bab Ezzouar, pour une capacité globale de stockage de 25 000 M3.

Au début des années 90, suite à l'extension urbanistique qu'a connu la zone d'étude, dans lesquelles plusieurs programmes de logements collectifs et individuels, ainsi que plusieurs zones d'activités et équipements sociaux-économiques ont été érigés au niveau du bassin versant sur des terrains destinés d'être agricole ou non édifice, ce qui a conduit à une réduction considérable de la zone d'infiltration, par contre l'aire aménagée a sensiblement augmentée, ce qui traduit impérativement l'augmentation de la superficie drainée, par conséquent l'augmentation considérable des débits de drainage en matière des eaux d'orages, sachant que le bassin versant n'a pas d'exutoire naturel réceptacle final de tous les débits d'orages parvenant du bassin versant et l'exutoire final du système des deux collecteurs ENRIC et Bab Ezzouar, c'est bien la station de relevage prévu initialement dans le système (schéma directeur des années 70). Etant donné, que les ouvrages prévus par le premier schéma directeur a adopté pour le dimensionnement des collecteurs une période de retour assez satisfaisante, contrairement, aux ouvrages de rétention et pour la station de relevage pour lesquels, le dimensionnement de ces ouvrages a été établi à la base d'une faible période de retour (période de retour de 2 ans), alors le rôle de rétention sera assuré par les collecteurs ENRIC et Bab Ezzouar et en matière de capacité de relevage, elle est prévue d'être augmenté par la réalisation d'une deuxième tranche pour les horizons futurs après dépassement de capacité de la première station déjà réalisée.

Début des années 2000, le bassin versant a connu un développement très important en matière d'aménagements urbains avec le lancement des nouvelles formules de logements AADL, LSP, LPP, LPA et programmes sociaux, donc pratiquement l'aménagement a touché l'ensemble du bassin versant, induisant une augmentation importante de l'aire drainée, ce qui a conduit à l'amplification des débits d'apports de ruissellement en temps de pluie, par conséquent l'apparition de plusieurs points noirs de débordements et d'inondations au niveau du bassin versant, particulièrement pour les cités situées à l'aval du bassin versant ou bien à proximité des deux collecteurs .

Cet état de cause a incité les autorités publiques et les services de l'hydraulique de la Wilaya

## CHAPITRE V : DIAGNOSTICS DU RESEAU Existant :

d'Alger d'étudier la situation pour pallier aux problématiques liées aux inondation récurrentes chaque période de pluie. La décision qui a été prise, consiste à la réalisation d'un bassin de rétention à l'extrémité aval du collecteur ENRIC ayant une section a des dimensions de : 8,50m de largeur et 2,15m de hauteur).

Actuellement, la situation s'aggrave le jour en jour et la problématique liée à la mise en charge (insuffisance et saturation) du système des collecteurs maitresses et ouvrages existants lors des périodes des averses devient de plus en plus une réalité inévitable, ayant pour conséquence des routes et trémies noyées, des cités complètement immergées, des établissements publics hors services, interruption de moyens de transports et généralement une situation de gêne et de mal à l'aise pour les riverains et les passagers, tenir compte que la zone d'étude dispose d'infrastructures stratégiques sur le plan économique, tant du plan social tels que : l'aéroport international d'Alger, l'université de Bab Ezzouar et la zone industrielle d'Oued Smar. (Voir photos ci-dessous).



**Figure V.1: Envahissement des ouvrages routiers, routes, différents cités et quartiers du centre Bab Ezzouar par les débordements des eaux pluviales**

### V.3.1.1 Travaux De Diagnostic Et Auscultation Physique Des Collecteurs Emissaires Principaux Et Ouvrages D'assainissements De La Zone D'étude :

Sur la base des documents graphiques recueillis auprès des services des ressources en eau de la Wilaya d'Alger et la Subdivision de l'Hydraulique de Dar El Beida, Services techniques des différentes communes concernées par la présente étude (APC de Bab Ezzouar, de Dar El Beida et d'Oued Smar-circonscription administrative de Dar El Beida et El Harrach), Service de la SEEAL assainissement et en récurrence aux différents projets réalisée au niveau du bassin versant, plans de recollement des travaux exécutés, plans du schémas directeur). Les données recueillis ont été accomplis par diverses sorties d'auscultation et travaux de diagnostic menés sur les lieux pour l'ensemble du bassin versant ; cette campagne qui a été réalisé par plusieurs ingénieurs pour compléter et mis à jour des données graphiques collectées où ont été témoins.

Cette campagne de diagnostic physique et d'auscultation technique des ouvrages, a permis de définir l'ossature du système d'émissaires principaux ainsi que les différents collecteurs artères principaux desservant les différents quartiers et cités sur l'ensemble du bassin versant.

#### A. Le Collecteur Principal Enric Amont :

Le collecteur ENRIC réalisé dans les années 70, considéré l'Ouvrage le plus important de la zone d'étude, prend son nom de la société qu'elle a réalisée (Entreprise National de Réalisation des infrastructures de Construction-ENRIC). Il est réalisé suite à la création du nouveau métropole urbain de Bab Ezzouar. Il constitue le seul ouvrage émissaire principal de la zone d'étude, concrétisé suite aux recommandations du premier schéma directeur d'assainissement d'Alger, réalisé par le bureau d'étude Allemand : CONSORTIUM KITTELBERGER-INCO, pour servira de base à un Oued artificiel, exutoire du bassin versant des deux communes de Bab Ezzouar et celle de Dar El Beida, en vue de drainer l'ancienne zone maraîchère de Bab Ezzouar. Cet ouvrage est prévu d'être un émissaire de type unitaire, prend en charge les eaux usées et pluviales de l'ensemble du bassin urbain des deux communes suscitées.

Le collecteur ENRIC prend naissance de la cité 8 mai 1945 (la cité 5868 Lgts SORECAL), située à l'extrême Nord de la commune de Bab Ezzouar à la limite avec la commune de Bordj El Kiffan en contrebas des collines Alzina (ligne de partage avec le bassin versant de bordj el kiffan), son tracé passe par les principaux axes routiers traversant les grandes cités telles que : Cité 1030 Lgts Soumam, cité 2446 Lgts 05 juillet, cité 2604 Lgts Ismail Yafseh, Cité 2360 Lgts AADL Bab Ezzouar, pour aboutir au bassin de rétention 10 000 M3 situé à hauteur du Nouveau Quartier des Affaires de Bab Ezzouar. Son linéaire total depuis sa source jusqu'à son aboutissement au bassin de rétention, il

## CHAPITRE V : DIAGNOSTICS DU RESEAU Existant :

s'étend sur une longueur totale de 4 384 ML jusqu'à son aboutissement au bassin de rétention de Bab Ezzouar. Il est composé de plusieurs différentes sections.

La Section (A) de forme carrée de dimension (1,60x1,60) m sur un linéaire de 457,56 ML, il traverse sur la totalité de son linéaire la cité 08 Mai 1945 en passant par la voie principale de cette cité depuis la tête d'ouvrage jusqu'à le regard de changement de section vers la Section (B).

Dans ce qui suit, nous présentons un schéma descriptif du tracé de l'ouvrage ENRIC pour son tronçon de Section (A), ainsi que des photos prises à l'intérieur de l'ouvrage lors des travaux de diagnostic, illustrant l'état physique et structurel de l'ouvrage pour le dédit tronçon.



Figure V.2: Schéma descriptif du tracé de l'ouvrage ENRIC pour son tronçon de Section (A) au niveau du Boulevard principal de la cité 08 Mai 1945 (SORECAL).



Regard Collecteur Ø800mm-Tronçon Amont Section (A)

Figure V.3: Regard de tête du Collecteur Ø800mm desservant l'ouvrage ENRIC Amont de la Section (A)

**CHAPITRE V : DIAGNOSTICS DU RESEAU Existant :**



**Regard Collecteur Ø800mm-Troncon**



**A l'intérieur du Regard de tête de la Section (A)**



**Dépôts entreposés-obstruction de toute la Section du Collecteur Ø800mm**



**Photos Prises à l'intérieur de Regard du Collecteur Ø800mm desservant l'ouvrage ENRIC juste en Amont de la Section (A).**



**Photos Prises à l'intérieur de l'ouvrage ENRIC au niveau de la Section (A) de dimensions(1,60x1,60) m**

**Figure V.4: de l'intérieur de regard Enric section A**

## CHAPITRE V : DIAGNOSTICS DU RESEAU Existant :

Le collecteur ENRIC à l'Amont de la Section (A), reçoit un collecteur Ø800mm qui prend départ de la naissance du Boulevard 08 Mai 1945 à la confluence avec RN24 B. Il est à signaler que le collecteur Ø800mm est complètement encrassé au niveau de son deuxième regard juste à l'Amont de la section(A).

L'ouvrage ENRIC, au niveau de la section (A) est caractérisé par les dimensions en travers de : (1,60x1,60)m. Il est mené d'une cunette excentrée de section triangulaire (B=0,80m- H=0,15m), avec deux banquettes asymétriques : Banquette droite de largeur 0,55 m et la banquette gauche est de largeur 0,25m. (Voir photos présentées ci-dessus).

- la Section (B) de dimensions (1,60x2,40) m, sur un linéaire 172,38 ML, passant toujours par la voie principale de la cité 08 Mai 1945.

Dans ce qui suit, un schéma descriptif du tracé de l'ouvrage ENRIC pour son tronçon de Section (B) est présenté ci-dessous, illustrant un diagnostic physique et structurel de l'ouvrage au niveau du dédit tronçon.



**Figure V.5: Schéma descriptif du tracé de l'ouvrage ENRIC pour ses tronçons de Section (B) et (C) passant respectivement par le Boulevard principal de la cité 08 Mai 1945 (SORECAL) et la pénitrentede l'aéroport.**



Photos prises du Regard de l'ouvrage ENRIC au niveau du Boulevard 8 Mai 1945 changement de Section, de la Section (A) vers la Section (B).

Figure V.6 : Travaux de diagnostic du collecteur ENRIC pour le tronçon au niveau de la Section (A), juste en Amont du changement de la section vers la section (B).



Photos prises à l'intérieur de l'ouvrage ENRIC au niveau du Boulevard 8 Mai 1945- Photos présentant la Section (A).

Figure V.7: Diagnostic du collecteur ENRIC pour le tronçon entre R13-ENR et R17-ENR au niveau de la section (B) juste à l'Aval de changement de section.

photos prises à l'intérieur de l'ouvrage ENRIC dans sa partie entre Regard R13-ENR et le Regard R17-ENR au niveau du Boulevard 8 Mai 1945- Photos présentant la Section (B).

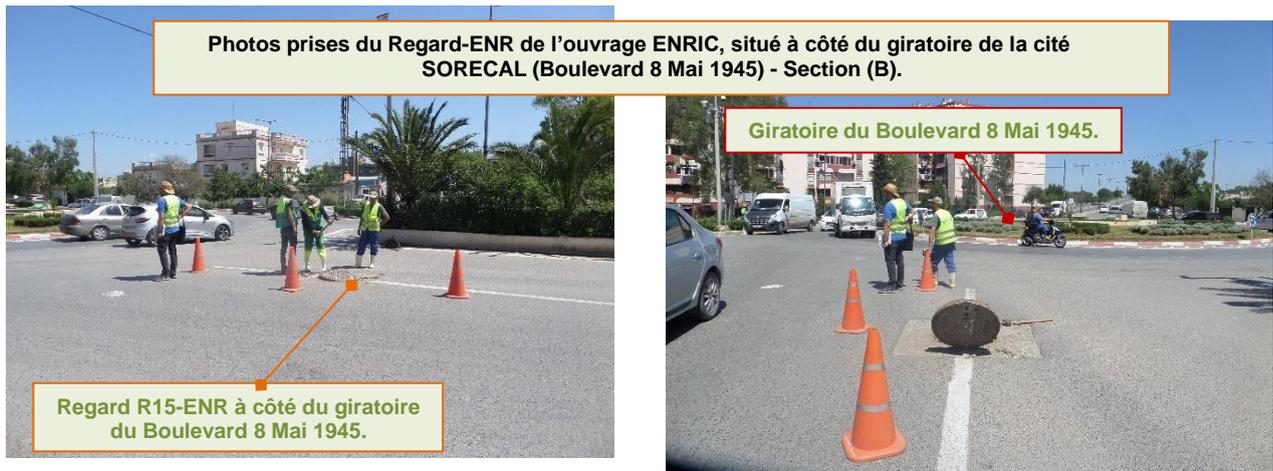


Point de Changement de section : (A) vers (B).



Figure V.8: Diagnostic du collecteur ENRIC pour le tronçon au niveau du changement de la section, de la section (A) vers la section (B).

## CHAPITRE V : DIAGNOSTICS DU RESEAU Existant :



**Figure V.9: Diagnostic du collecteur ENRIC pour le tronçon au niveau de la section (B).**

- La Section (C) : à quelque dizaine de mètres avant la traversée de la route à double voie (la pénitente de l'aéroport), l'ouvrage ENRIC fait un élargissement de section, de la section (B) vers la section (C).
- A l'arrivée du pont de Bab Ezzouar via la pénitente de l'aéroport, le collecteur ENRIC faisant une inflexion de 90° et longeant cette pénitente jusqu'à la brutelle de Kaidi, où il change de section de (C) vers la section (D).
- La section (C) est caractérisée par ses dimensions rectangulaire ( $b=3,10$  et  $h=2,05$ ) m, avec une cunette centrale de section triangulaire ( $B=2,00$  m -  $H=0,35$  m), avec deux banquettes symétriques de largeur identique pour les deux banquettes droite et gauche.
- Le linéaire total du tronçon du collecteur ENRIC pour la section (C) est de 397,96 ML.

Présenté ci-dessus, un schéma descriptif du tracé de l'ouvrage ENRIC pour son tronçon de la Section (C), ainsi nous illustrons des photos des travaux de diagnostic, qui sont prises à l'intérieur de l'ouvrage au niveau du tronçon (C), présentant le diagnostic physique et structurel de l'ouvrage.



**Figure V.10: Diagnostic du collecteur ENRIC pour le tronçon au niveau de la section (C).**



Photos prises à l'intérieur de l'ouvrage ENRIC dans sa partie entre les regards, juste en amont du pont de la pénétrante de l'Aéroport, sur le Boulevard 8 Mai 1945- Photos présentant l'élargissement de la section, de la Section (B) vers la section (C).

**Figure V.11: Photos présentant l'élargissement de la section, de la Section (B) vers la section (C), de l'ouvrage ENRIC .**



**Figure V.12: Travaux de Diagnostic et d'auscultation physique du collecteur ENRIC mené à l'intérieur de l'ouvrage pour le tronçon au niveau de la section (C)**

- La Section (D) : de dimensions (2,15x4,25) m, sur un linéaire de 787,42 ML, entre la broutelle de Kaidi jusqu'à le parc de ELESKOM FORD, où l'ouvrage ENRIC change de section de (D) vers la section (C-C), en passant par la voie principale de la cité Sidi M'hamed.

ci-dessous présenté le schéma descriptif du tracé de l'ouvrage ENRIC pour son tronçon de la Section (D), qui passe par la pénétrante de l'aéroport puis faisant une inflexion de 90° pour rejoindre le Boulevard principal de la cité Sidi M'hamed, cela entre le Regard R23-ENR et le Regard R30-ENR, pour aboutir à la micro zone d'activité de Sidi M'hamed, d'où il change de section de la section (D) à la Section (C-C).



**Figure V.13: Schéma descriptif du tracé de l'ouvrage ENRIC pour son tronçon de Section (D) .**

Il est à noter que la partie de la section (D) n'a pas été visité par l'équipe de diagnostic, vue que le collecteur ENRIC au niveau de cette section passe par des voies principales à haut trafic routier ou bien à l'intérieur des propriétés privées dont les regards sont enterrés sous les remblais entreposés.

- La section (C-C) : à l'arrivée de la micro zone d'activité de Sidi M'hamed via la voie principale de la cité Sidi M'hamed, l'ouvrage ENRIC fait une inflexion vers le Sud traversant plusieurs parcs à l'intérieur de la micro zone de Sidi M'hamed et change de section à la Section (C-C) de dimensions ( $b=6,20 \times h=2,05$ ) m, cela à quelque dizaine de metre en Amont de l'autoroute Rocade Nord.
- A l'Aval de sa traversée de l'autoroute Rocade Nord, le collecteur ENRIC continue son tracé traversant par la suite la route nationale N°05, en passant par la cité Douzi 04.
- A l'aval de la RN N°05, l'ouvrage ENRIC passant par la Cité Soumam, pour aboutir finalement à la cité AADL Bab Ezzouar (Boulevard des frères Djaknoun), où il change de section vers la section (D-D).
- Le linéaire total de la section (C-C) depuis la micro zone d'activité de Sidi M'hamed (amont de l'autouroute Rocade Nord) jusqu'à l'aboutissement à la cité AADL Bab Ezzouar est de 1157,60 ML.
- Dans ce qui suit, nous présentons un tracé descriptif de l'ouvrage ENRIC au niveau du tronçon de la Section (C-C), ainsi que des photos prises à l'intérieur de l'ouvrage lors des

travaux de diagnostic, illustrants l'état physique et structurel de l'ouvrage pour le débit tronçon.

### B. Le Collecteur Principal Bab Ezzouar :

Il prend sa naissance au niveau de la localité Douzi 03 à la limite Nord de la commune de Bab Ezzouar avec la commune de Bordj El Kiffan, à la ligne de crête du bassin versant de Bab Ezzouar. Au départ, ce dernier commence par un collecteur de diamètre  $\varnothing 600$  175,36 ML ensuite un collecteur de dimensions (1,60x1,60)m sur un linéaire de 938,28 ML jusqu'à l'arrivée à la traversée de l'AutoRoute Rocade Nord d'Alger.

Il est à noter que plusieurs parties du collecteur Emissaire principal Bab Ezzouar n'ont pas été visité par l'équipe de diagnostic, vue que le collecteur Bab Ezzouar au niveau de ces sections passe par des voies principales à haut trafic routier.

- Dans ce qui suit, nous présentons des schémas descriptifs du tracé de l'ouvrage collecteur Emissaire principal Bab Ezzouar pour ses différents tronçons, ainsi que des photos prises à l'intérieur de l'ouvrage lors des travaux de diagnostic, illustrant l'état physique et structurel de l'ouvrage pour les tronçons visités.

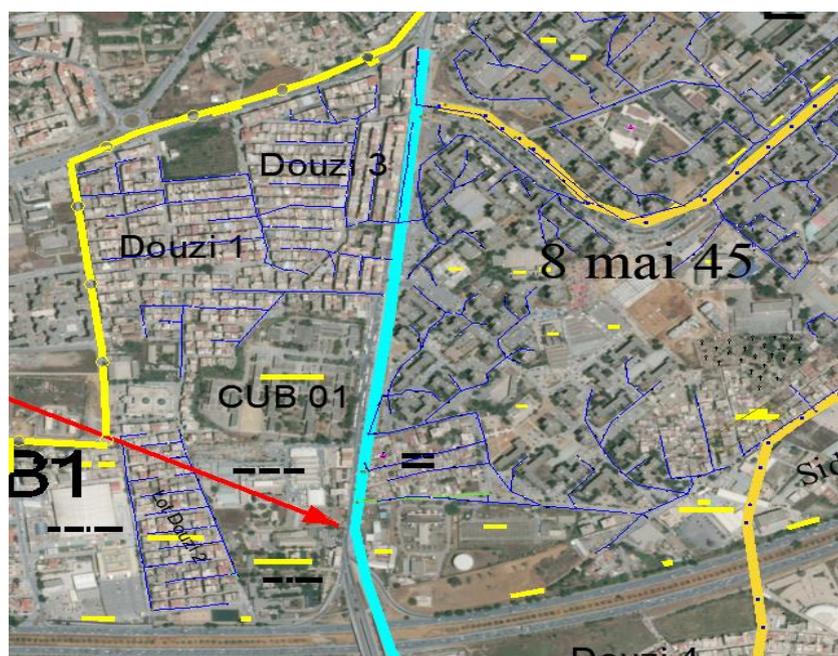


Figure V.14: Schéma descriptif du tracé de l'ouvrage collecteur Bab Ezzouar pour son tronçon de Q-600mm au section (A) m .

A quelques dizaines de mètres, avant la traversée de l'autoroute Rocade Nord d'Alger, l'ouvrage monolithe de Bab Ezzouar change de section de la Section (A) à une section circulaire de diamètre  $\varnothing 1600$ mm (Section (C)), cela en traversant l'autoroute Rocade Nord et la RN°05 avec la même section,

en passant par la base de vie ETRHB HADDAD. La longueur totale de la partie en Ø1600mm est de 938,28 ML.



**Figure V.15: Schéma descriptif du tracé de l'ouvrage collecteur Bab Ezzouar pour son tronçon de section (C) de diamètre Ø1600mm.**

A l'aval de la traversée de la RN<sup>05</sup>, l'ouvrage collecteur Bab Ezzouar il change de section à une section rectangulaire de dimensions (3,00x2,00)m (Section D) et continuer son tracé à travers la pépinière de EDIVAL, faisant plusieurs inflexion passant par la cité EPLF (cité 1080 logts Bab Ezzouar), où il coïncide avec la nouvelle station ferroviaire du Métro d'Alger, où il a été l'objet d'une déviation sur 252,21 ML et par la suite, il aboutit à l'université Houari Boumediene, où il traverse cette dernière de bout en bout, prenant un cheminement du Nord vers le Sud en longeant la clôture Est de cet établissement jusqu'à son raccordement final avec le collecteur ENRIC aval, où il change sa section en sections : Section (D) (4,00x2,20)m sur un linéaire de 177,58 ML, Section E) (2,40x1,60)m sur un linéaire de 238,62 ML, Section (G) (3,10x2,05)m sur un linéaire de 507,00 ML (Voir les schémas descriptifs présentés ci-dessous).

Le linéaire total de l'ouvrage collecteur Bab Ezzouar depuis sa naissance jusqu'à son raccordement final au collecteur ENRIC aval est de 3 336,91 ML.



Figure V.16: Schéma descriptif du tracé de l'ouvrage collecteur Bab Ezzouar pour son tronçon de section (D).

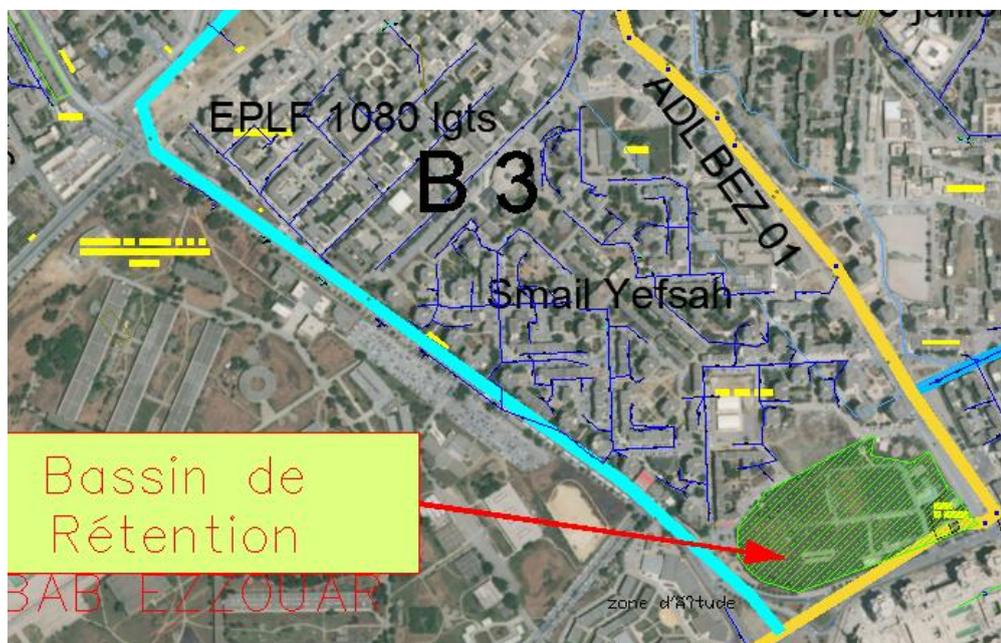


Figure V.17: Schéma descriptif du tracé de l'ouvrage collecteur Bab Ezzouar pour ses Trois tronçons de : Section (E), Section (F) et Section (G).

Ci-dessous, un diagnostic détaillé de l'ouvrage collecteur Bab Ezzouar, avec des photos commentées, décrivant le couloir de passage de cet ouvrage, en illustrant son état physique et structurel, cela suivant la répartition des différents tronçons et la possibilité d'accès.

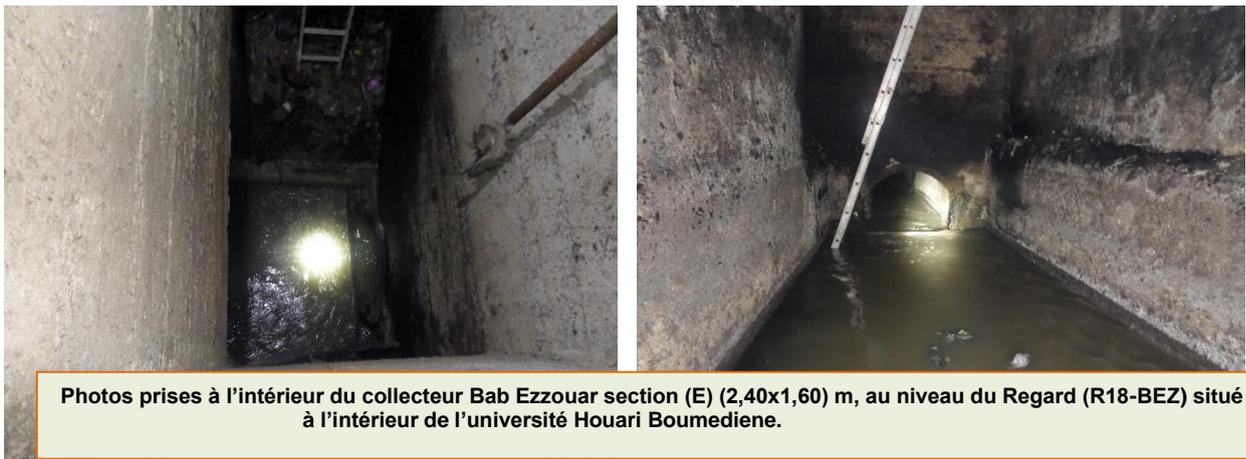
## CHAPITRE V : DIAGNOSTICS DU RESEAU Existant :

Regard (R22-BEZ) section (F) (3,10x2,05) m de l'extérieur et l'intérieur situé à l'intérieur de l'université Houari Boumediene et à la proximité de la cité Smail Yafsah.



Photos prises à l'intérieur du Regard du collecteur Bab Ezzouar.

**Figure V.18: Travaux de Diagnostic et d'auscultation physique du collecteur Bab Ezzouar mené à l'intérieur de l'ouvrage pour le Regard, pour le tronçon passant par le Boulevard de l'université Houari Boumediene.**



Photos prises à l'intérieur du collecteur Bab Ezzouar section (E) (2,40x1,60) m, au niveau du Regard (R18-BEZ) situé à l'intérieur de l'université Houari Boumediene.

**Figure V.19: Travaux de Diagnostic et d'auscultation physique du collecteur Bab Ezzouar mené à l'intérieur de l'ouvrage pour le Regard - pour le tronçon passant par le Boulevard de l'université Houari Boumediene.**



Regard (R20-BEZ) section (F) (3,10x2,05) m de l'extérieur et l'intérieur situé à côté la faculté de Mathématique de l'université Houari Boumediene.

**Figure V.20: Travaux de Diagnostic et d'auscultation physique du collecteur Bab Ezzouar mené à l'intérieur de l'ouvrage pour le Regard et pour le tronçon passant à l'intérieur de l'université**



Photos prises à l'intérieur au niveau du tronçon (R23-BEZ) et (R24-BEZ) du collecteur Emissaire principal BabEzzouar section (F) (3,10x2,05) m.



**Figure V.21: Travaux de Diagnostic et d'auscultation physique du collecteur Bab Ezzouar mené à l'intérieur de l'ouvrage pour le Regard R24-BEZ, pour le tronçon passant à l'intérieur de l'université Houari Boumediene jusqu'à l'arrivée au point de raccordement avec le collecteur de la cité Smail Yefsah.**

### **V.3.2 Diagnostic Fonctionnel :**

#### **V.3.2.1 Conditions d'écoulement et de dimensionnement :**

Le système d'évacuation existant dans ce réseau est un système gravitaire.

Ce dernier est caractérisé par un écoulement uniforme et à surface libre ; il doit aussi assurer une vitesse permettant l'auto curage tout en évitant la dégradation des conduites.

La vitesse d'auto curage qui empêchera les dépôts de sable, dans les collecteurs est de l'ordre de :

- 0,6 m/s au moins pour le un dixième du débit de pleine section.
- 0,3 m/s au moins pour le un centième du débit de pleine section.

La vitesse d'érosion représente la limite supérieure (entre 4 et 5 m/s), au-dessus de laquelle

## CHAPITRE V : DIAGNOSTICS DU RESEAU Existant :

---

les parois internes des conduites seront soumises à une forte érosion compte tenu du fait que les eaux sont chargées.

### V.3.2.2 Mode de calcul et Notions théoriques du Calcul Hydraulique des collecteurs d'assainissement :

Avant de procéder au calcul hydraulique du réseau existant avec les nouveaux débits on définit les paramètres suivants :

- Périmètre mouillé (P) : c'est la longueur du périmètre de la conduite qui est au contact de l'eau (m)
- Section mouillée (S) : c'est la section transversale de la conduite occupée par l'eau (m<sup>2</sup>).
- Rayon hydraulique (Rh) : c'est le rapport entre la section mouillée et le périmètre mouillé (m).
- Vitesse moyenne (v) : c'est le rapport entre le débit volumique (m<sup>3</sup>/s) et la section (m<sup>2</sup>).

Le diamètre est calculé en se basant sur le débit la pente ainsi que la rugosité des conduites.

- Rapport des débits  $R_Q = \frac{Q}{Q_{ps}}$  (V-1)

- Rapport des vitesses  $R_V = \frac{V}{V_{ps}}$  (V-2)

- Rapport des hauteurs  $R_h = \frac{D}{h}$  (V-3)

Où :

- Q : Débit véhiculé par la conduite circulaire en (m<sup>3</sup>/s)
- V : Vitesse d'écoulement en (m/s).
- h : Hauteur de remplissage dans la conduite en (m).
- D: diamètre normalisé de la conduite en (mm).
- I : Pente du collecteur en (m/m).
- Q<sub>ps</sub> : Débit de pleine section en (m<sup>3</sup>/s)
- V<sub>ps</sub> : Vitesse à pleine section en (m/s)

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

$$Q = V \cdot S \quad (\text{V- 4})$$

Avec :

- Q : Débit (m<sup>3</sup>/s).
- V : Vitesse d'écoulement (m/s).
- S : Section mouillée (m<sup>2</sup>).

## CHAPITRE V : DIAGNOSTICS DU RESEAU Existant :

---

On utilise la formule de CHEZY qui nous donne la vitesse moyenne

$$V = c \sqrt{R_h I} \quad (\text{V-5})$$

Où :

C : représente le Coefficient de CHEZY, il dépend des paramètres hydrauliques et géométriques de l'écoulement. Le coefficient « C » est donné à son tour par la formule de BAZIN :

$$C = \frac{87R_h}{\varepsilon + \sqrt{R_h}} \quad (\text{V-6})$$

D'où on tire l'expression du débit :

$$Q = \frac{87R_h}{\varepsilon + \sqrt{R_h}} S \sqrt{I} \quad (\text{V-7})$$

$\varepsilon$ : Coefficient de BAZIN qui dépend de la nature des parois.

### V.3.2.3 Vérification des conditions hydrauliques du réseau d'assainissement :

Pour notre agglomération ; le schéma du tracer des collecteurs est composé de collecteurs principaux qui jouent le rôle des intercepteurs, ils sont désigné par (A; B ; R) suivant la voie principal ; ainsi des collecteurs secondaires A", B", C", tracés suivant les pistes ou les routes existantes.

Les résultats obtenus concernant la simulation de calcul hydraulique du réseau d'évacuation d'eaux usées et pluviales sont mentionnés dans les tableaux

**CHAPITRE V : DIAGNOSTICS DU RESEAU Existant :**

**Tableau V.1 : Estimation des débits d'eaux usées des tronçons différent de sous-Bassin.**

Collecteur	sous bassin	Tronçon	L(m)	L(m)	Q usées (l/s)	Qsp (l/s/m)	Débit de tronçon (l/s)		Q cumules (l/s)	Qm3/s)
Enric	E1	R1-R2	73,84	2272,03	11621,07	5,11484	377,68	0,00	377,68	0,378
		R2-R3	50,53				258,45	377,68	636,13	0,636
		R3-R4	47,25				241,68	636,13	877,81	0,878
		R4-R5	43,19				220,91	877,81	1098,72	1,099
		R5-R6	45,17				231,04	1098,72	1329,76	1,330
		R6-R7	101,3				518,13	1329,76	1847,89	1,848
		R7-R8	96,28				492,46	1847,89	2340,35	2,340
		R8-R9	101,8				520,69	2340,35	2861,04	2,861
		R9-R10	70,58				361,01	2861,04	3222,04	3,222
		R10-R11	69,82				357,12	3222,04	3579,16	3,579
		R11-R12	51,43				263,06	3579,16	3842,22	3,842
		R12-R13	54,77				280,14	3842,22	4122,36	4,122
		R13-R14	55,38				283,26	4122,36	4405,62	4,406
		R14-R15	67,48				345,15	4405,62	4750,77	4,751
		R15-R16	42,33				216,51	4750,77	4967,28	4,967
		R16-R17	56,75				290,27	4967,28	5257,54	5,258
		R17-R18	68,09				348,27	5257,54	5605,81	5,606
		R18-R19	72,81				372,41	5605,81	5978,23	5,978
		R19-R20	68,8				351,90	5978,23	6330,13	6,330
		R20-R21	74,36				380,34	6330,13	6710,47	6,710
		R21-R22	72,71				371,90	6710,47	7082,37	7,082
		R22-R23	92,88				475,07	7082,37	7557,43	7,557
		R23-R24	107,22				548,41	7557,43	8105,85	8,106
		R24-R25	75,35				385,40	8105,85	8491,25	8,491
		R25-R26	71,56				366,02	8491,25	8857,27	8,857
		R26-R27	83,64				427,81	8857,27	9285,07	9,285

**CHAPITRE V : DIAGNOSTICS DU RESEAU Existant :**

		R27-R28	105,39				539,05	9285,07	9824,12	9,824
		R28-R29	74,18				379,42	9824,12	10203,54	10,204
		R29-R30	69,55				355,74	10203,54	10559,28	10,559
		R30-R31	48,11				246,07	10559,28	10805,36	10,805
		R31-R32	71,31				364,74	10805,36	11170,09	11,170
		R32-R33	34,17				174,77	11170,09	11344,87	11,345
		R33-R34	54				276,20	11344,87	11621,07	11,621
	<b>E2</b>	R34-R35	58,18	<b>306,34</b>	<b>1028,93</b>	<b>3,35878</b>	195,41	11621,07	11816,48	11,816
		R35-R36	82,82				278,17	11816,48	12094,66	12,095
		R36-R37	51,44				172,78	12094,66	12267,43	12,267
		R37-R38	54,18				181,98	12267,43	12449,41	12,449
		R38-R39	59,72				200,59	12449,41	12650,00	12,650
	<b>E3</b>	R39-R40	61,36	<b>1805,77</b>	<b>13646,94</b>	<b>7,55741</b>	463,72	12650,00	13113,72	13,114
		R40-R41	64,54				487,76	13113,72	13601,48	13,601
		R41-R42	71,07				537,10	13601,48	14138,58	14,139
		R42-R43	128,24				969,16	14138,58	15107,74	15,108
		R43-R44	69,34				524,03	15107,74	15631,78	15,632
		R44-R45	110,91				838,19	15631,78	16469,97	16,470
		R45-R46	54,32				410,52	16469,97	16880,49	16,880
		R46-R47	57,3				433,04	16880,49	17313,53	17,314
		R47-R48	55,67				420,72	17313,53	17734,25	17,734
		R48-R49	53,92				407,50	17734,25	18141,74	18,142
		R49-R50	70,18				530,38	18141,74	18672,12	18,672
		R50-R51	134,9				1019,49	18672,12	19691,61	19,692
		R51-R52	52,99				400,47	19691,61	20092,08	20,092
		R52-R53	223,15				1686,44	20092,08	21778,52	21,779
		R53-R54	193,1				1459,34	21778,52	23237,85	23,238
	R54-R55	404,78	3059,09	23237,85	26296,94	26,297				

CHAPITRE V : DIAGNOSTICS DU RESEAU Existant :

Collecteur	sous bassin	Tronçon	L(m)	L(m)	Q usées (l/s)	Qsp (l/s/m)	Débit de tronçon (l/s)		Q cumules (l/s)	Qm3/s)
<b>Bab Ezzouar</b>	<b>B1</b>	<b>R1-R2</b>	85,55	<b>1113,64</b>	<b>3858,26</b>	<b>3,46454869</b>	296,3921	0	296,392	0,29639
		<b>R2-R3</b>	89,81				311,1511	296,392	607,543	0,60754
		<b>R3-R4</b>	96,79				335,3337	607,543	942,877	0,94288
		<b>R4-R5</b>	90,77				314,4771	942,877	1257,35	1,25735
		<b>R5-R6</b>	104,55				362,2186	1257,35	1619,57	1,61957
		<b>R6-R7</b>	96,85				335,5415	1619,57	1955,11	1,95511
		<b>R7-R8</b>	92,33				319,8818	1955,11	2275	2,275
		<b>R8-R9</b>	95,6				331,2109	2275	2606,21	2,60621
		<b>R9-R10</b>	101,33				351,0627	2606,21	2957,27	2,95727
		<b>R10-R11</b>	120,54				417,6167	2957,27	3374,89	3,37489
		<b>R11-R12</b>	139,52				483,3738	3374,89	3858,26	3,85826
		<b>B2</b>	<b>R12-R13</b>				158,78	<b>1035,96</b>	<b>12071,5</b>	<b>11,6524962</b>
	<b>R13-R14</b>		56,54	658,8321	5712,81	6371,64	6,37164			
	<b>R14-R15</b>		36,89	429,8606	6373,2	6803,06	6,80306			
	<b>R15-R16</b>		177,58	2069,25	6804,07	8873,32	8,87332			
	<b>R16-R17</b>		89,24	1039,869	8873,32	9913,19	9,91319			
	<b>R17-R18</b>		66,22	771,6283	9913,19	10684,8	10,6848			
	<b>R18-R19</b>		83,16	969,0216	10684,8	11653,8	11,6538			
	<b>R19-R20</b>		169,88	1979,526	11653,8	13633,4	13,6334			
	<b>R20-R21</b>		48,07	560,1355	13633,4	14193,5	14,1935			
	<b>R21-R22</b>		149,01	1736,257	14193,5	15929,8	15,9298			
	<b>B3</b>	<b>R22-R23</b>	64,39	<b>1187,9</b>	<b>3540,02</b>	<b>2,98006566</b>	191,8864	15929,8	16121,6	16,1216
		<b>R23-R24</b>	76,45				227,826	16121,6	16349,5	16,3495
		<b>R24-R25</b>	80,11				238,7331	16349,5	16588,2	16,5882
		<b>R25-R26</b>	64,66				192,691	16588,2	16780,9	16,7809

## CHAPITRE V : DIAGNOSTICS DU RESEAU Existant :

		<b>R26-R27</b>	62,75								186,9991	16780,9	16967,9	16,9679
		<b>R27-R28</b>	70,88								211,2271	16967,9	17179,1	17,1791
		<b>R28-R29</b>	68,43								203,9259	17179,1	17383	17,383
		<b>R29-R30</b>	75,81								225,9188	17383	17609	17,609
		<b>R30-R31</b>	124,47								370,9288	17609	17979,9	17,9799
		<b>R31-R32</b>	94,31								281,05	17979,9	18260,9	18,2609
		<b>R32-R33</b>	73,63								219,4222	18260,9	18480,4	18,4804
		<b>R33-R34</b>	61,36								182,8568	18480,4	18663,2	18,6632
		<b>R34-R35</b>	58,1								173,1418	18663,2	18836,4	18,8364
		<b>R35-R36</b>	71,63								213,4621	18836,4	19049,8	19,0498
		<b>R36-R37</b>	77,21								230,0909	19049,8	19279,9	19,2799
		<b>R37-R38</b>	63,71								189,86	19279,9	19469,8	19,4698

Tableau V.2 : Vérification des conditions hydrauliques du réseau existant de chaque sous bassin.

sous bassin	Tronçon	Qm3/s)	I (m/m)	ξ(m)	Dcal (mm)	DEx (m)	RQ	Rh	H(m)	DOC	θc(rad)	Rv	V(m/s)	Vps(m/s)	V1	V2
<b>E1</b>	<b>R1-R2</b>	0,378	0,007	0,00261	0,55	1,6	0,061	0,170	0,272	4,464	0,850	0,567	1,667	2,938	1,969	0,999
	<b>R2-R3</b>	0,636	0,001	0,00261	0,98	1,6	0,274	0,357	0,572	2,524	1,281	0,861	0,986	1,145	0,767	0,389
	<b>R3-R4</b>	0,878	0,001	0,00261	1,10	1,6	0,377	0,423	0,677	2,232	1,417	0,938	1,084	1,156	0,775	0,393
	<b>R4-R5</b>	1,099	0,001	0,00261	1,20	1,6	0,472	0,479	0,767	2,049	1,529	0,993	1,154	1,162	0,779	0,395
	<b>R5-R6</b>	1,330	0,001	0,00261	1,29	1,6	0,572	0,536	0,858	1,905	1,644	1,039	1,211	1,165	0,781	0,396
	<b>R6-R7</b>	1,848	0,001	0,00261	1,47	1,6	0,794	0,672	1,075	1,680	1,921	1,110	1,287	1,159	0,777	0,394
	<b>R7-R8</b>	2,340	0,001	0,00261	1,60	1,6	1,006	0,832	1,332	1,536	2,298	1,134	1,309	1,154	0,773	0,392
	<b>R8-R9</b>	2,861	0,001	0,00261	1,73	2,4	0,425	0,452	1,084	2,133	1,474	0,967	1,443	1,492	1,000	0,507
	<b>R9-R10</b>	3,222	0,001	0,00261	1,81	2,4	0,479	0,483	1,159	2,039	1,536	0,996	1,490	1,496	1,002	0,509
	<b>R10-R11</b>	3,579	0,001	0,00261	1,89	3,1	0,272	0,356	1,104	2,530	1,279	0,860	1,484	1,726	1,157	0,587
	<b>R11-R12</b>	3,842	0,001	0,00261	1,94	3,1	0,292	0,369	1,145	2,463	1,307	0,876	1,516	1,730	1,159	0,588

**CHAPITRE V : DIAGNOSTICS DU RESEAU Existant :**

	<b>R12-R13</b>	4,122	0,001	0,00261	1,99	3,1	0,313	0,383	1,188	2,397	1,335	0,893	1,548	1,734	1,162	0,590
	<b>R13-R14</b>	4,406	0,001	0,00261	2,04	3,1	0,335	0,397	1,230	2,337	1,363	0,909	1,579	1,737	1,164	0,591
	<b>R14-R15</b>	4,751	0,001	0,00261	2,10	3,1	0,361	0,413	1,281	2,271	1,396	0,927	1,614	1,741	1,167	0,592
	<b>R15-R16</b>	4,967	0,001	0,00261	2,14	3,1	0,377	0,423	1,312	2,233	1,416	0,938	1,635	1,744	1,168	0,593
	<b>R16-R17</b>	5,258	0,001	0,00261	2,18	3,1	0,399	0,436	1,353	2,185	1,443	0,952	1,662	1,746	1,170	0,594
	<b>R17-R18</b>	5,606	0,001	0,00261	2,24	4,25	0,186	0,294	1,250	2,923	1,146	0,775	1,610	2,077	1,392	0,706
	<b>R18-R19</b>	5,978	0,001	0,00261	2,29	4,25	0,199	0,304	1,291	2,852	1,167	0,789	1,642	2,081	1,394	0,707
	<b>R19-R20</b>	6,330	0,001	0,00261	2,34	4,25	0,210	0,313	1,328	2,791	1,186	0,802	1,671	2,084	1,396	0,709
	<b>R20-R21</b>	6,710	0,001	0,00261	2,40	4,25	0,223	0,322	1,368	2,729	1,207	0,815	1,701	2,088	1,399	0,710
	<b>R21-R22</b>	7,082	0,002	0,00261	2,14	4,25	0,166	0,278	1,181	3,051	1,111	0,752	2,201	2,929	1,962	0,996
	<b>R22-R23</b>	7,557	0,002	0,00261	2,20	4,25	0,178	0,287	1,220	2,977	1,131	0,765	2,245	2,934	1,966	0,997
	<b>R23-R24</b>	8,106	0,002	0,00261	2,26	4,25	0,190	0,297	1,264	2,898	1,153	0,780	2,293	2,939	1,969	0,999
	<b>R24-R25</b>	8,491	0,002	0,00261	2,30	4,25	0,199	0,304	1,293	2,847	1,169	0,790	2,325	2,943	1,972	1,001
	<b>R25-R26</b>	8,857	0,002	0,00261	2,33	4,25	0,208	0,311	1,321	2,802	1,183	0,799	2,355	2,947	1,974	1,002
	<b>R26-R27</b>	9,285	0,002	0,00261	2,38	4,25	0,218	0,318	1,353	2,752	1,199	0,810	2,389	2,951	1,977	1,003
	<b>R27-R28</b>	9,824	0,002	0,00261	2,43	6,2	0,086	0,200	1,242	3,929	0,928	0,624	2,281	3,656	2,449	1,243
	<b>R28-R29</b>	10,204	0,002	0,00261	2,46	6,2	0,089	0,204	1,265	3,873	0,937	0,631	2,307	3,658	2,451	1,244
	<b>R29-R30</b>	10,559	0,002	0,00261	2,50	6,2	0,092	0,208	1,287	3,822	0,946	0,637	2,330	3,660	2,452	1,244
	<b>R30-R31</b>	10,805	0,002	0,00261	2,52	6,2	0,094	0,210	1,301	3,789	0,952	0,641	2,347	3,661	2,453	1,245
	<b>R31-R32</b>	11,170	0,001	0,00261	2,91	6,2	0,138	0,253	1,570	3,278	1,054	0,713	1,859	2,607	1,747	0,886
	<b>R32-R33</b>	11,345	0,001	0,00261	2,93	6,2	0,140	0,255	1,582	3,259	1,059	0,716	1,868	2,608	1,747	0,887
	<b>R33-R34</b>	11,621	0,001	0,00261	2,96	6,2	0,144	0,258	1,601	3,229	1,066	0,721	1,882	2,609	1,748	0,887
<b>E2</b>	<b>R34-R35</b>	11,816	0,001	0,00261	2,97	6,2	0,146	0,260	1,614	3,208	1,071	0,725	1,891	2,610	1,749	0,887
	<b>R35-R36</b>	12,095	0,001	0,00261	3,00	6,2	0,149	0,263	1,633	3,180	1,078	0,729	1,904	2,612	1,750	0,888
	<b>R36-R37</b>	12,267	0,001	0,00261	3,02	6,2	0,151	0,265	1,644	3,163	1,082	0,732	1,913	2,612	1,750	0,888
	<b>R37-R38</b>	12,449	0,001	0,00261	3,03	6,2	0,154	0,267	1,656	3,145	1,086	0,735	1,921	2,613	1,751	0,889
	<b>R38-R39</b>	12,650	0,001	0,00261	3,05	6,2	0,156	0,269	1,670	3,126	1,091	0,738	1,930	2,614	1,752	0,889
<b>E3</b>	<b>R39-R40</b>	13,114	0,001	0,00261	3,09	6,2	0,162	0,274	1,700	3,083	1,102	0,746	1,952	2,617	1,753	0,890

## CHAPITRE V : DIAGNOSTICS DU RESEAU Existant :

<b>R40-R41</b>	13,601	0,001	0,00261	3,14	6,2	0,168	0,279	1,731	3,041	1,113	0,753	1,973	2,619	1,755	0,890
<b>R41-R42</b>	14,139	0,001	0,00261	3,18	6,2	0,175	0,285	1,765	2,996	1,126	0,762	1,997	2,622	1,757	0,891
<b>R42-R43</b>	15,108	0,001	0,00261	3,27	6,2	0,187	0,294	1,824	2,921	1,147	0,776	2,037	2,626	1,760	0,893
<b>R43-R44</b>	15,632	0,001	0,00261	3,31	6,2	0,193	0,299	1,856	2,883	1,158	0,783	2,058	2,629	1,761	0,894
<b>R44-R45</b>	16,470	0,001	0,00261	3,38	8,5	0,089	0,204	1,733	3,875	0,937	0,630	1,983	3,146	2,108	1,070
<b>R45-R46</b>	16,880	0,001	0,00261	3,41	8,5	0,091	0,206	1,754	3,839	0,943	0,635	1,998	3,148	2,109	1,070
<b>R46-R47</b>	17,314	0,001	0,00261	3,44	8,5	0,094	0,209	1,776	3,802	0,949	0,639	2,013	3,149	2,110	1,071
<b>R47-R48</b>	17,734	0,001	0,00261	3,47	8,5	0,096	0,211	1,797	3,767	0,956	0,644	2,028	3,150	2,110	1,071
<b>R48-R49</b>	18,142	0,001	0,00261	3,50	8,5	0,098	0,214	1,817	3,735	0,961	0,648	2,041	3,151	2,111	1,071
<b>R49-R50</b>	18,672	0,001	0,00261	3,54	8,5	0,101	0,217	1,843	3,694	0,969	0,653	2,059	3,152	2,112	1,072
<b>R50-R51</b>	19,692	0,001	0,00261	3,61	8,5	0,106	0,223	1,892	3,620	0,983	0,663	2,092	3,155	2,114	1,073
<b>R51-R52</b>	20,092	0,001	0,00261	3,64	8,5	0,109	0,225	1,911	3,592	0,988	0,667	2,104	3,156	2,115	1,073
<b>R52-R53</b>	21,779	0,001	0,00261	3,76	8,5	0,118	0,234	1,989	3,483	1,010	0,682	2,156	3,161	2,118	1,075
<b>R53-R54</b>	23,238	0,001	0,00261	3,85	8,5	0,126	0,242	2,054	3,398	1,028	0,695	2,198	3,165	2,121	1,076
<b>R54-R55</b>	26,297	0,001	0,00261	4,04	8,5	0,142	0,257	2,183	3,242	1,063	0,719	2,282	3,173	2,126	1,079

sous bassin	Tronçon	Qm3/s)	I (m/m)	ξ(m)	Dcal (m)	DEx (m)	RQ	Rh	H(m)	DOC	θc(rad)	Rv	V(m/s)	Vps(m/s)	V1	V2
<b>B1</b>	<b>R1-R2</b>	0,29639	0,0050	0,0015	0,52	0,6	0,697	0,610	0,366	1,766	1,793	1,084	1,640	1,513	1,013	0,514
	<b>R2-R3</b>	0,60754	0,0523	0,0015	0,44	0,6	0,442	0,461	0,277	2,102	1,493	0,976	4,766	4,882	3,271	1,660
	<b>R3-R4</b>	0,94288	0,0041	0,0015	0,84	1,6	0,187	0,295	0,472	2,917	1,148	0,777	1,904	2,452	1,643	0,834
	<b>R4-R5</b>	1,25735	0,0028	0,0015	1,01	1,6	0,300	0,375	0,600	2,437	1,318	0,883	1,827	2,069	1,386	0,704
	<b>R5-R6</b>	1,61957	0,0015	0,0015	1,25	1,6	0,525	0,509	0,815	1,969	1,590	1,018	1,573	1,545	1,035	0,525
	<b>R6-R7</b>	1,95511	0,0024	0,0015	1,24	1,6	0,511	0,501	0,802	1,989	1,573	1,012	1,939	1,916	1,284	0,651
	<b>R7-R8</b>	2,275	0,0011	0,0015	1,51	1,6	0,856	0,714	1,142	1,633	2,013	1,122	1,481	1,320	0,884	0,449
	<b>R8-R9</b>	2,60621	0,0022	0,0015	1,40	1,6	0,703	0,614	0,982	1,760	1,801	1,086	2,013	1,853	1,242	0,630
	<b>R9-R10</b>	2,95727	0,0018	0,0015	1,53	1,6	0,886	0,735	1,176	1,612	2,061	1,127	1,867	1,657	1,110	0,563
	<b>R10-R11</b>	3,37489	0,0019	0,0015	1,59	1,6	0,979	0,809	1,294	1,552	2,236	1,134	1,937	1,708	1,145	0,581

**CHAPITRE V : DIAGNOSTICS DU RESEAU Existant :**

	<b>R11-R12</b>	3,85826	0,0029	0,0015	1,54	1,6	0,907	0,751	1,202	1,597	2,097	1,129	2,381	2,108	1,413	0,717
<b>B2</b>	<b>R12-R13</b>	5,70844	0,0031	0,0015	1,77	3	0,250	0,341	1,024	2,612	1,248	0,841	2,680	3,188	2,136	1,084
	<b>R13-R14</b>	6,37164	0,0031	0,0015	1,85	3	0,282	0,363	1,089	2,496	1,293	0,868	2,752	3,169	2,123	1,078
	<b>R14-R15</b>	6,80306	0,0012	0,0015	2,27	3	0,482	0,485	1,454	2,033	1,540	0,998	2,002	2,007	1,345	0,682
	<b>R15-R16</b>	8,87332	0,0020	0,0015	2,27	4	0,227	0,325	1,300	2,710	1,213	0,819	2,506	3,060	2,050	1,040
	<b>R16-R17</b>	9,91319	0,0022	0,0015	2,33	2,4	0,929	0,768	1,843	1,583	2,137	1,131	2,659	2,350	1,574	0,799
	<b>R17-R18</b>	10,6848	0,0022	0,0015	2,40	2,4	0,999	0,826	1,982	1,540	2,281	1,134	2,674	2,358	1,580	0,802
	<b>R18-R19</b>	11,6538	0,0031	0,0015	2,32	2,4	0,916	0,758	1,818	1,592	2,112	1,130	3,170	2,804	1,879	0,954
	<b>R19-R20</b>	13,6334	0,0016	0,0015	2,79	3	0,829	0,695	2,084	1,653	1,971	1,117	2,601	2,328	1,560	0,792
	<b>R20-R21</b>	14,1935	0,0013	0,0015	2,97	3	0,971	0,802	2,405	1,557	2,218	1,134	2,337	2,061	1,381	0,701
	<b>R21-R22</b>	15,9298	0,0015	0,0015	3,00	3	1,002	0,829	2,487	1,538	2,289	1,134	2,542	2,242	1,502	0,762
<b>B3</b>	<b>R22-R23</b>	16,1216	0,0014	0,0015	3,06	3	1,050	0,874	2,621	1,511	2,415	1,130	2,461	2,177	1,459	0,740
	<b>R23-R24</b>	16,3495	0,0017	0,0015	2,96	3	0,964	0,796	2,389	1,560	2,206	1,134	2,708	2,389	1,601	0,812
	<b>R24-R25</b>	16,5882	0,0095	0,0015	2,15	3	0,416	0,446	1,339	2,151	1,463	0,962	5,435	5,651	3,786	1,921
	<b>R25-R26</b>	16,7809	0,0017	0,0015	2,99	3	0,989	0,817	2,452	1,546	2,259	1,134	2,713	2,392	1,603	0,813
	<b>R26-R27</b>	16,9679	0,0018	0,0015	2,99	3	0,989	0,817	2,451	1,546	2,258	1,134	2,744	2,420	1,621	0,823
	<b>R27-R28</b>	17,1791	0,0057	0,0015	2,40	3	0,559	0,529	1,587	1,922	1,629	1,034	4,526	4,378	2,934	1,489
	<b>R28-R29</b>	17,383	0,0037	0,0015	2,61	3	0,697	0,610	1,831	1,767	1,793	1,084	3,848	3,549	2,378	1,207
	<b>R29-R30</b>	17,609	0,0027	0,0015	2,79	3	0,830	0,695	2,086	1,653	1,972	1,117	3,357	3,004	2,013	1,021
	<b>R30-R31</b>	17,9799	0,0047	0,0015	2,53	3	0,640	0,576	1,729	1,825	1,724	1,065	4,262	4,000	2,680	1,360
	<b>R31-R32</b>	18,2609	0,0047	0,0015	2,55	3	0,651	0,582	1,747	1,813	1,736	1,069	4,274	3,997	2,678	1,359
	<b>R32-R33</b>	18,4804	0,0027	0,0015	2,84	3	0,865	0,720	2,161	1,626	2,027	1,124	3,390	3,017	2,021	1,026
	<b>R33-R34</b>	18,6632	0,0028	0,0015	2,84	3	0,865	0,720	2,161	1,626	2,027	1,124	3,424	3,047	2,042	1,036
	<b>R34-R35</b>	18,8364	0,0028	0,0015	2,85	3	0,873	0,726	2,177	1,621	2,039	1,125	3,429	3,048	2,042	1,036
	<b>R35-R36</b>	19,0498	0,0028	0,0015	2,86	3	0,879	0,730	2,191	1,617	2,049	1,126	3,444	3,060	2,050	1,040
	<b>R36-R37</b>	19,2799	0,0030	0,0015	2,84	3	0,864	0,719	2,157	1,628	2,024	1,123	3,544	3,155	2,114	1,073
	<b>R37-R38</b>	19,4698	0,0030	0,0015	2,85	3	0,876	0,728	2,183	1,619	2,044	1,125	3,533	3,140	2,104	1,067

### Commentaire :

D'après les calculs de vérification des conditions hydraulique du réseau existant de chaque sous bassin nous remarquons que la très faible pente n'a pas eu grand effet sur l'écoulement et ses conditions hydrauliques, cela est dû à la grandeur des galeries et leurs conceptions spécifiques

Quant à l'étude, il faut souligner que ces conditions sont étudiées pour une période de retour de 10 ans connu pour les dimensions des ouvrages d'assainissement, tandis qu'il est préférable d'essayer d'autres périodes de retour afin de voir les limites de ces collecteurs

### V.3.2.4 Synthèse globale de la situation hydraulique actuelle du réseau

A partir de l'enquête sur terrain et les données fournies par l'étude en ajoutant notre propre simulation et l'analyse prospective des besoins futurs, nous avons pu arriver aux conclusions suivantes.

Le réseau dépend presque seulement des débits pluviaux, même si l'explosion démographique est flagrante, le débit des eaux usées représente une fine partie des débits évacués.

Quant au débit pluvial, il est en relation avec l'intensité de pluie cette dernière peut varier selon la série prise en considération, en ajoutant ainsi le coefficient de ruissèlement qui change peu bien évidemment avec les nouvelles structures implantées.

D'après la simulation hydraulique nous avons détectés qu'il n'y a pas des tronçons qui doivent être réhabilités et rénover à cause de leurs incapacités de contenir les nouveaux débits. Cependant, la majorité des tronçons sont normalement fonctionnelles vis-à-vis des conditions hydrauliques, reste à ajouter une étude approfondie et enquête plus pousser afin de détecter les anomalies liées à la structure et aux conditions physiques du réseau en général.

### V.4 Conclusion :

Cette partie de projet est cruciale et nécessite plus particulièrement de très grand nombre de données du site afin de pouvoir faire un diagnostic exact du réseau qui consiste à évaluer l'état, le fonctionnement et la structure réelle du réseau.

Elle a pour but de déceler les anomalies, les analyser et les interpréter pour ensuite les maîtriser et les supprimer ou proposer des solutions alternatives pour un projet de réhabilitation.

Nous avons tenté dans ce chapitre de collecter des informations à propos des points noirs du réseau, de faire une enquête sur terrain pour voir les éventuels problèmes que nous pouvons détecter nous-mêmes à savoir les avaloires bouchées, les regards colmatés, les tampons enfuis...etc. En dernier lieu nous avons pris les débits calculés pour faire une simulation hydraulique dans réseau existant et cela nous a conduits à la conclusion que le réseau fonction bien en faisant attention à son entretien pour sa pérennité.



**Conclusion**

**Générale :**

## **CONCLUSION GENERALE :**

---

### **CONCLUSION GENERALE :**

L'objectif de cette étude, c'est de faire un diagnostic du réseau d'assainissement existant de la commune de Bab Ezzouar afin de déterminer les anomalies de fonctionnement et les problèmes que rencontre ce système lors des averses ou en temps sec.

La collecte des différentes enquêtes menait par des bureaux d'étude étatique ou privé et celle L'ONA et SEAAL ont montré plusieurs versions plus ou moins proches l'une de l'autre du réseau existant de la région.

En effet ces enquêtes étaient renforcées par des sorties de terrain ainsi par une tentative de calcul et de simulation des débits et des mesures de conduites après avoir mené une étude hydrologique sur l'aire d'étude.

Concernant le diagnostic structurel, le réseau particulièrement les collecteurs prises par la présente étude à savoir celui de Bab Ezzouar et Enric sont sous formes de gigantesques galeries c'est-à-dire carrément des oueds artificiels en très bonne état, malgré la faible pente qui les caractérise néanmoins la conception n'a pas permis le dépôt des sédiments ou de rétrécissement de la capacité hydrauliques des deux collecteurs.

Le diagnostic fonctionnel a justement prouvé que tous les débits peuvent être évacué en respectant les conditions d'auto-curage sans aucun souci vue la capacité du système.

En revanche l'étude a été mené pour une période de retour seulement de dix ans, certes c'est avec lesquels nous dimensionnons nos ouvrages d'assainissement, mais ça pourrait donner une idée sur les limites de ces collecteurs.

La conception de ces ouvrages été pour but d'évacuer les eaux de la région mais également servir de rétention due à la faible pente à l'absence d'un milieu récepteur naturel, c'est pour cette raison nous avons eu de bonnes impressions sur la capacité de ces ouvrages.

Enfin pour la bonne gestion de système il est primordial d'assurer un bon entretien et une maintenance et contrôle de toutes les installations.

D'autres études approfondies sur les limites de systèmes sont recommandées pour une planification de gestion rigoureuse.

# **Références**

## **Bibliographiques :**

# Bibliographie

- [01] Manuel Réseaux Egouts Pathologies Diagnostics Interventions Pages 5 A 34/Février 2012
- [02] Cherifi.A, 2005, «Rénovation Du Réseau D'assainissement De La Ville De Boudouaou (W. Boumerdes)». Mémoire De Fin D'études Pour L'obtention Du Diplôme D'ingénieur D'état En Hydraulique. Option: Conception Des Systèmes D'assainissement. Ecole Nationale.
- [03] Ziani Y, Zirar A,2015,«Concept D'un Diagnostic D'un Réseau D'assainissement». Projet De Fin D'étude Pour L'obtention Du Diplôme Master En Hydraulique « Eau, Sol Et Aménagement » Option : Espace Urbain. Université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen.
- [04] Safe Drinking Water, S.E. Hrudey, E.J. Hrudey, Hardback, 2004.
- [05] YVES DION (2006) Restructuration Hydraulique Et Environnementale Des Réseaux D'assainissement, Mémoire Comme Exigence Partielle .
- [06] Wikipédia.
- [07] Rapport De La Société BRGM Sur La Réalisation D'un Zonage Sismique De La Méditerranée Occidentale A 1/2 000 000 Préalable Aux Choix De Scénarios De Tsunamis (BRGM/RP-55353-FR).
- [08] MISSION 1: Etudes De La Situation Actuelle, Collecte Des Données Et Avant-Projet Sommaire (APS), EURL BEREGH.
- [09] R. BOURIER,1997.
- [10] APC Bab Ezzouar.
- [11] Source Estimations De Bureau Statistique De L'apc De Bab Ezzouar.
- [12] Source Direction De Ressources En Eaux Bab Ezzouar.
- [13] BOUNEB Z, Dimensionnement Réseau D'assainissement De La Ville De Bir Chouhada Wilayat Oum El Bouaghi, Juin (2009). Pages 127.
- [14] (DJBROUN.R, 2016), DIAGNOSTIC DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT DE LA CITY EL' BORJ-MEFTAHA, Mémoire De Fin D'études, ENSH, Septembre2016 ;
- [15] (FELLAH TEWFIK, BEGHOU SAMI, 2013) ; ETUDE DE DIAGNOSTIC DE RESRAU D'ASSINISSEMENT DE LA VILLE DE AIN FAKROUN WILLAYA D'OUM EL BOUAGHI ; Université De Larbi M'Hidi-OUM EL BOUAGHI- ; Mémoire De Fin D'étude,2013 ;
- [16] STPM CHIALI, Edition 2005, « Catalogue Technique Des Tubes En PVC ».