

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Abderrahmane MIRA de Bejaia



Faculté de Technologie
Département d'Hydraulique
Laboratoire d'Hydraulique
Appliquée et Environnement
(LHAE)

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par :

BOUTIOUTA BADIS

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

Option : **Hydraulique Urbaine**

INTITULE :

Evaluation de l'efficacité des travaux de maintenance des unités de l'Office National d'Assainissement de deux villes Algériennes (Jijel et Bejaia)

Soutenu le **27/09/2022** devant le jury composé de :

- Président : **M^r SELLAOUI.A**
- Promoteur : **M^r BEDJOU.A**
- Examineur : **M^r BENZERRA.A**

Remerciements

*Je remercie DIEU pour m'avoir donné le courage et la volonté
de mener à bien terminer ce travail.*

*Mes vifs remerciements à toutes les personnes qui m'ont aidé tout au
long de mon travail, particulièrement à:*

Mon encadreur Mr Bedjou.A/H qu'il

*Trouve ici l'expression de mes sincères remerciements pour avoir
accepté de me diriger afin de mener à bien ce mémoire. Pour ces
conseils utiles, critiques fructueuses, je tiens à exprimer ici mes
profondes reconnaissance pour lui.*

*Je tiens aussi à remercier les membres de jury, qui ont acceptés de juger ce
travail, les enseignants du département d'hydraulique qui ont donné de leur
savoir et l'ensemble du personnel de l'Office National d'Assainissement de Jijel
et Bejaïa*

Sans oublier tous mes amis (es).

Dédicace

Je dédie ce travail :

Avant tout à mes chers parents (SALAH & HASSINA), aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que vous méritez pour tous les sacrifices que vous n'avez cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte.

A mes chers frères (SOUFIANE & YASSINE) et chères sœurs (FATIMA, SONIA, AMINA & KHADIDJA).

A mes chers neveux (Quossai et Amdjede)

A tous les amis(es)

Et à toute la promotion 2021/2022 de l'hydraulique.

BADIS.B

Chapitre I

Tableau (I.1) : Types d'ouvrages d'accès	16
---	-----------

Chapitre III

Tableau (I.01) : Planification des deux villes	48
Tableau (I.02) : Bilan d'exploitation des deux villes pendant l'année 2019	48
Tableau (I.03) : Proportion des deux diamètres existant de chaque zone	49
Tableau (I.04) : Proportion des matériaux des conduites de chaque zone	49
Tableau (I.05) : Proportion des diamètres existants dans les deux villes (R.S).....	50
Tableau (I.06) : Proportion des matériaux de canalisation du réseau séparatif	50
Tableau (I.07) : Diamètre de réseaux des deux villes (R.S par refoulement)	50
Tableau (I.08) : Pourcentage des matériaux de conduites dans les deux types de réseaux... 51	51
Tableau (I.09) : Pourcentage des matériaux de conduites utilisés	51
Tableau (I.10) : Etat des regards des deux villes	52
Tableau (I.11) : Les problèmes des regards des deux villes et les avaloires	52
Tableau (I.12) : Les incidents et dysfonctionnement dans le R.U. par gravité	53
Tableau (II.01) : Les regards curés dans les deux zones	55
Tableau (II.02) : Linéaire de réseau curé dans les deux.....	56
Tableau (II.03) : Représentation du volume collecté par les deux zones.....	57
Tableau (II.04) : Représentation des volumes de déchets évacués.....	58
Tableau (II.05) : Représentation du linéaire de conduite posée par chaque unité.....	59
Tableau (II.06) : Nombre de regards réalisés par les deux unités.....	60
Tableau (II.07) : Nombre de branchements réalisés par l'unité de Jijel	61
Tableau (III.01) : Indice du taux de curage des réseaux étudiés (LTC)	63
Tableau (III.02) : Indice de quantité de sédiments extraits (IQS)	64

Chapitre I

<i>Figure (I.01) : Site archéologique de Mohenjo-Daro</i>	5
<i>Figure (I.02) : Site archéologique d'Harappa</i>	5
<i>Figure (I.03) : Schémas types des réseaux d'évacuation</i>	9
<i>Figure (I.04) : Schémas des deux types de réseaux d'évacuation</i>	10
<i>Figure (I.05) : Tuyau en fonte</i>	11
<i>Figure (I.06) : Conduite en béton non armé</i>	11
<i>Figure (I.07) : Conduite en béton armé</i>	12
<i>Figure (I.08) : Tuyau en grès</i>	12
<i>Figure (I.09) : Conduite en amiante ciment</i>	12
<i>Figure (I.10) : Tubes PEHD assainissement</i>	13
<i>Figure (I.11) : Conduites en PVC</i>	13
<i>Figure (I.12) : Constitution d'un branchement en domaine public</i>	14
<i>Figure (I.13) : Fossé</i>	14
<i>Figure (II.01) : Siège de la direction générale de l'ONA</i>	20
<i>Figure (II.02) : Nouvelle organisation territoriale de l'ONA</i>	20
<i>Figure (II.03) : Les éléments essentiels du SME</i>	23
<i>Figure (III.01) : Principe de fonctionnement du piège à charriage</i>	30
<i>Figure (III.02) : Piège à charriage en fonction normal</i>	30
<i>Figure (III.03) : Schéma d'un piège à charriage en position d'ouverture pour curage</i>	31
<i>Figure (III.04) : Curage manuel par les agents de l'ONA</i>	31
<i>Figure (III.05) : Schéma de fonctionnement de la vanne « HYDRASS » Jijel</i>	32
<i>Figure (III.06) : Principe de fonctionnement d'un combiné hydro-cureur</i>	33
<i>Figure (III.07) : L'appareil de détection en H₂S</i>	34

Chapitre II

<i>Figure (III.01) : La carte géographique de la ville de Jijel</i>	38
<i>Figure (III.02) : Le siège de l'office national d'assainissement de Jijel</i>	39
<i>Figure (III.03) : Curage hydromécanique</i>	41
<i>Figure (III.04) : Curage manuel</i>	41

Figure (III.05) : La carte géographique de la ville de Bejaia 42
Figure (III.06) : Le siège de l'office national d'assainissement de Bejaia..... 43
Figure (III.07) : Curage hydromécanique45

Chapitre III

Figure (II.01) : Nombre de regards curés par les unités de l'ONA des deux villes..... 55
Figure (II.02) : Linéaire de réseau curé dans les deux villes56
Figure (II.03) : Volume d'eau usée collectée par les deux villes57
Figure (II.04) : Volume de dépôts évacués par chaque zone58
Figure (II.05) : Nombre de conduite posée par chaque unité.....59
Figure (II.06) : Nombre de regards réalisés par les deux unités 60
Figure (II.07) : Nombre de branchements réalisés par la ville de Jijel..... 61
Figure (III.01) : Variation des deux indicateurs TCR et IQS pour la ville de Jijel 63
Figure (III.02) : Variation des deux indicateurs TCR et IQS pour la ville de Bejaia..... 64

LISTE DES SYMBOLES

ADE : Algérienne des eaux

AGEP : Agence National de l'Eau Potable et d'assainissement

CFMA : Centre de Formation aux Métiers de l'Assainissement

CAO : Canalisation en Béton armé Ordinaire

CIR : Centre d'Intervention rapide

DCO : Demande Chimique en Oxygène

DEUA : Diplôme d'Etudiant Université appliqué

DP : Probability of Failure

DZD : Dinar Algérien

DSET : Digital Scanning and Evaluation Technology

EPIC : Etablissement Public national à caractère Industrielle et Commercial

EUR : Euro

GPR : Penetrating Radar

H₂S : Hydrogène Sulfuré

HSE : Hygiène Sécurité et Environnement

IC : Indice de Curage

IQS : Indice de Quantité de Sédiments

ITV : inspection avec télévision

IWA : International Water Association

ISO : International Organisation of Standardization

Lc : Linéaire Curé

LT : Longueur Totale

MARESS : Multi-Attribute Rehabilitation of Sewer Systems

Mds : Milliards

MES : Matière En Suspension

PE : Polyéthylène

PEHD : Poly Ethylène Haute Densité

SEAAL : Société des Eaux et de l'Assainissement d'Alger

SEACO : Société de l'eau et de l'Assainissement d'Oran

SIG : Système d'Information Géographique

SME : Système Management Environnementale

SNDA : Schémas Nationale De l'Assainissement

STEP : Station d'Epuration des eaux usées

TCR : Taux de Curage des Réseaux

VRD : Voirie et Réseaux Divers

LISTE DES ANNEXES

Annexe (1) : Bilan d'exploitation de réseau d'assainissement de la ville de Bejaia.

Annexe (2) : Bilan d'exploitation de réseau d'assainissement de la ville de Jijel.

Annexe (3) : Questionnaire pour l'inventaire de réseau d'assainissement de la ville de Jijel.

Annexe (4) : Situation d'un cours d'eau (commune de Djimla W-Jijel).

Annexe (5) : Eaux usées rejetées directement dans le milieu naturel.

Annexe (6) : Eaux sanitaires rejetées directement dans un cours d'eau.

Annexe (7) : Rejets des eaux usées directement dans le milieu récepteur.

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

Chapitre I : Mise en contexte et problématique

Introduction.....	3
I.1. Le système d'assainissement	3
I-2.1 Définition.....	3
I-2.2 Historique	4
I.2. La problématique d'assainissement en Algérie	6
I.3. Le système de collecte et d'évacuation.....	7
I-4.1 Le système d'évacuation.....	7
a. Systèmes fondamentaux	7
b. Système composite.....	7
c. Système pseudo séparatif.....	7
d. Systèmes spéciaux.....	8
I-4.2. Schémas types des réseaux d'évacuation	8
1. Le schéma perpendiculaire au cours d'eau.....	8
2. Le schéma type « collecteur latéral ».....	8
3. Le schéma type « collecteur transversal ».....	8
4. Le schéma type « par zones étagées ».....	8
5. Le schéma type « centre collecteur unique » et le schéma type radial	8
I-4.3. Choix du schéma du réseau d'évacuation.....	10
I-4.4. Types des réseaux ; Ramifié et Maillé.....	10
I-5. Eléments constitutifs du réseau d'égout.....	11
I-5.1. Ouvrages principaux	11
I-5.1.1 Canalisations.....	11
I-5.1.1.a Type de canalisation.....	11
a) Conduite en fonte.....	11
b) Conduite en béton non armé.....	11
c) Conduite en béton armé.....	12
d) Conduites en grès artificiels.....	12
e) Conduite en amiante ciment.....	12
f) Conduite en matière plastique.....	12
g) Conduite en PVC.....	13
I-5.1.1.b Choix du type de canalisation.....	13
I-5.2. Ouvrages annexes.....	14
I-5.2.1 Branchements.....	14
I-5.2.2 Fossés.....	14
I-5.2.3 Caniveaux.....	15

I-5.2.4 Bouches d'égout.....	15
I-5.2.5 Les regards.....	15
I-5.2.5.a Les regards de chasse.....	15
I-5.2.5.b Les regards de visite.....	15
I-5.2.5.c Les regards de jonction.....	15
I-5.2.6 Déversoirs d'orage.....	16
a) Types de déversoirs.....	16
I-6. Notions de performance d'un réseau d'assainissement.....	16
I-6.1. Définitions générales.....	16
1. Taux desserte.....	16
2. Taux de raccordement.....	17
3. Taux de collecte.....	17
4. Charge brute de pollution organique.....	17
5. Taux de dilution.....	17
I-6.2. Paramètres influent sur le rendement des réseaux.....	17
1. Pertes (exfiltrations).....	17
2. Eaux claires parasites.....	18
Conclusion.....	18
II. L'Office National d'Assainissement.....	19
II-1. Introduction.....	19
II-2. Historique et présentation de l'Office National d'assainissement.....	19
II-2.1. Situation géographique.....	19
II-2.2. Organisation.....	20
II-3. Missions.....	21
II-4. Principales activités de l'ONA.....	22
II-4.1. Exploitation et maintenance des systèmes d'assainissement.....	22
II-4.2. La sensibilisation et communication.....	22
II-5. Système de management de l'environnement.....	23
II-5.1. Le manuel SME de l'ONA.....	23
II-5.2. Objectifs et Buts du SME.....	23
III. La dégradation des réseaux d'assainissement et les travaux de maintenance.....	24
III-1. Introduction.....	24
I. L'entretien.....	24
II. La réhabilitation.....	24
III-2. La détérioration.....	25
1. Définition.....	25

Les défauts de structures au niveau de l'ouvrage principal.....	25
Les défauts d'alignement des collecteurs.....	25
Les défauts au niveau des branchements.....	25
2. Les causes de la détérioration physique du réseau.....	25
III-3. Modèles d'évaluation de la dégradation de réseaux d'égout.....	27
1. Modèle de Bengassem (2001).....	27
2. Modèle de Reyna (1993).....	27
3. Modèle de Chughtai (2007).....	27
- Autres modèles.....	28
III-4. Quelques techniques d'entretien des réseaux visitables et non visitables.....	28
III-4.1. Réservoir de chasse.....	28
III-4.2. Piège à charriage.....	28
III-4.3. Autres techniques de lutte contre l'encrassement des réseaux.....	30
III-4.3.1. Curage manuel.....	30
III-4.3.2. Système « HYDRASS ».....	30
III-4.3.3. Le combiné hydrocureur-aspiratrice.....	31
III-5. Les techniques de curage en Algérie.....	32
III-6. Le risque lié aux travaux dans les réseaux d'assainissement.....	32
Conclusion.....	33

Chapitre II : Matériels et méthodes

I. Caractérisations des réseaux d'assainissement.....	36
I-1. Identification de l'unité.....	36
I-2. Caractérisation physiques des réseaux d'assainissement.....	36
I-3. Caractéristiques des regards.....	36
I-4. Les incidents et dysfonctionnements rencontrés.....	36
II. Evaluation de la qualité des travaux de maintenance des unités de gestion.....	37
II.1. Recueil des données qualitatives et quantitatives des travaux de maintenance.....	37
II.2. Analyse et comparaison des données.....	37
II.3. Evaluation de l'efficacité opérationnelle des unités de l'ONA.....	37
1. Taux de curage des réseaux (TCR).....	37
2. Indice de quantité de sédiments (IQS).....	37
III. Les sites étudiés.....	37
III-1. Présentation de la ville de Jijel.....	38
III-1.1. Site géographique.....	38
III-1.2. Les caractéristiques du réseau d'assainissement de la ville de Jijel.....	38
III-1.3. Création de l'Office National d'Assainissement de Jijel.....	39

III-1.4. Siège de l'unité de l'ONA de Jijel	39
III-1.5. Missions de l'ONA	40
III-1.6. Organisation de l'unité de Jijel	40
III-1.7. Les travaux de curage de l'ONA.....	40
III-2. Présentation de la ville de Bejaia.....	42
III-2.1. Site géographique.....	42
III-2.2. Les caractéristiques du réseau d'assainissement de la ville de Bejaia	42
III-2.3. Création de l'Office National d'Assainissement de Bejaia	43
III-2.4. Siège de l'unité de l'ONA de Bejaia.....	43
III-2.5. Missions de l'ONA	44
III-2.6. Organisation de l'unité de Bejaia.....	44
III-2.7. Hygiène et sécurité.....	44
III-2.8. Les travaux de curage de l'ONA.....	45
Conclusion	46

Chapitre III : Résultats et discussions

I. Caractérisation des réseaux d'assainissement	48
I-1. Les travaux de maintenance	48
I-1.1. Les moyens de planification	48
I-1.2. Bilan d'exploitation de chaque ville.....	48
I-2. Les différentes caractéristiques physiques des réseaux d'assainissement existants	49
I-2.1. Réseaux unitaires (par gravité).....	49
A. Les diamètres	49
B. Matériaux des conduites	49
I-2.2. Réseaux séparatifs (par gravité).....	49
A. Les diamètres de conduites des deux Wilayas	50
B. Matériaux des conduites	50
I-2.3. Le réseau d'assainissement séparatif par refoulement	50
A. Les diamètres des conduites de réseau	50
B. Les matériaux de conduites	50
I-2.4. Récapitulatif.....	51
I-3. Etat physique des regards	51
I-3.1. Les problèmes en rapport avec les regards	52
I-4. Les incidents et dysfonctionnement	52
I-4.1. Les incidents et dysfonctionnement dans les réseaux unitaires par refoulement	52
I-4.2. Les incidents et dysfonctionnement dans les réseaux unitaires par gravité	53
Conclusion	54
II. Les résultats du bilan d'exploitation des réseaux.....	55

II-1. Exploitation.....	55
II-1.1. Les regards curés	55
II-1.2. Linéaire du réseau curé dans les deux villes	56
II-2.3. Volume d'eau usée collectée par les deux villes	57
II-2.4. Volume des dépôts évacués	58
II-2. Travaux de renouvellement et de réhabilitation	58
II-2.1. Pose de conduite.....	58
II-2.6. Nombre de regards réalisés par chaque unité	59
II-2.6. Nombre de branchements réalisés par l'unité de Jijel	60
III. Evaluation de l'efficacité des travaux des unités de l'ONA 1.....	62
III-1. Taux de curage des réseaux (TCR)	62
- Echelle de calcul	62
- Règle de calcul	62
III-2. Indice de quantité de sédiments (IQS)	62
- Echelle de calcul	62
- Règle de calcul	62
III-3. Analyse et comparaison des indicateurs de performance calculés	63
III-3.1. Indicateurs de performance de la ville de Jijel	63
III-3.2. Indicateurs de performance de la ville de Bejaia	64
III-4. Comparaison des résultats	64
III-5. Interprétation des résultats	65
Conclusion	65

Conclusion générale

Conclusion générale	68
---------------------------	----



Introduction générale

INTRODUCTION GENERALE

L'assainissement est connu comme une démarche visant à améliorer la situation sanitaire globale de l'environnement en supprimant toute cause d'insalubrité. Il est composé de différentes phases allant de la collecte à l'évacuation des déchets solides et liquides, en passant par leur traitement.

En Algérie, et dans le cadre de la mise en œuvre de la politique nationale de l'assainissement, l'Office National de l'Assainissement est chargé sur le territoire national, de l'exploitation, de la maintenance, du renouvellement, de l'extension et de la construction des ouvrages et des infrastructures d'assainissement ...

La gestion des réseaux d'assainissement urbains en Algérie a toujours été faite au coup par coup, souvent pour répondre à des objectifs et des besoins localisés immédiats sans considérer la durabilité des systèmes et leur impact sur l'environnement à moyen et long termes. Et dans ce contexte l'Algérie a entrepris des investissements considérables pour la réalisation des systèmes d'assainissement, qui se traduisent par le taux important de raccordement des populations aux réseaux d'assainissement et par le nombre croissant de stations d'épuration des eaux usées réalisées à travers tout le territoire national.

Ce travail a pour but d'évaluer les travaux de maintenance réalisés par les unités de l'ONA de deux villes Algériennes (Jijel et Bejaia), par l'analyse de l'état général des réseaux d'assainissement géré par ces services. Pour cette évaluation, une enquête (questionnaire) a été réalisée auprès des services concernés pour collecter les données nécessaires pour faire des calculs et des comparaisons par le biais d'indicateurs de performance.

Dans ce mémoire, le premier chapitre sera consacré à la présentation de la problématique de l'assainissement urbain dans le cas de l'Algérie, et les caractéristiques générales des systèmes d'assainissement, puis la présentation de l'Office National de l'Assainissement (ONA) et enfin, nous présenterons dans la troisième partie le problème de la dégradation et la spécificité des travaux de maintenance des réseaux d'assainissement.

Dans le deuxième chapitre, nous présenterons une explication de la méthodologie et des moyens mis en œuvre pour l'évaluation de l'efficacité des unités de l'ONA considérées.

Enfin, le troisième chapitre sera réservé pour l'analyse et l'interprétation des résultats obtenus au cours des différents calculs et comparaisons entre les unités de l'ONA étudiées.

Chapitre N° :01

Mise en contexte et problématique

I.1. Introduction

Avec une population actuelle de 7,4 milliards d'individus, la planète accueillera près de 8 milliards d'habitants en 2030 et les prévisions et les prévisionnistes annoncent pour 2050 une population qui se situe entre 9 et 10 milliards, ce qui représente tout de même une croissance démographique de 80 millions d'habitants par an. En Algérie, l'Office National des Statistiques publie chaque année les données relatives à la démographie du pays. Ainsi, il a été estimé au premier Janvier 2021 que la population était de 44 600 000 habitants, ce qui en fait le huitième pays d'Afrique par son poids démographique. Face à cette explosion démographique, souvent difficile à gérer, les villes Algériennes connaissent des transformations plus au moins rapides que les services publics ont parfois du mal à suivre. Ce qui oblige les acteurs du domaine de l'assainissement à s'adapter à ce phénomène et relever deux défis, à savoir, la gestion des eaux urbaines et l'intégration de la notion du développement durable dans son fonctionnement.

Dans cette partie, et pour permettre de comprendre le contexte de cette étude, trois points seront détaillés :

- Généralités et quelques définitions liées au système d'assainissement.
- L'Office National de l'Assainissement.
- La dégradation des réseaux d'assainissement et les travaux de maintenance.

I-2. Le système d'assainissement

I-2.1 Définition

Un système d'assainissement désigne l'ensemble des moyens de collecte, de transport et de traitement des eaux usées avant leur rejet dans le milieu récepteur, par des modes qui répondent aux exigences de la santé publique et de l'environnement. On parle d'assainissement collectif pour les agglomérations raccordées à un réseau d'égout et équipées d'une station d'épuration traitant les rejets urbains. En revanche, l'assainissement est dit non-collectif ou autonome dans les zones non-raccordées au tout à l'égout. Le système est pris dans son envergure sociotechnique qui comporte à la fois ces composants artificiels et organisationnels au même temps.

I-2.2 Historique

Dès les premières civilisations sédentaires, lors de la construction des premières villes, l'évacuation des eaux usées est devenue un sujet préoccupant au fil de l'histoire, aussi à toutes les époques et sur tous les continents, il a fallu faire face à ce problème et trouver des réelles solutions pour éviter les épidémies.

Dans les cités d'Harappa (De - 2500 à - 1500 av. J.C // vallée de l'Indus-Pakistan), et de Mohenjo Daro, les eaux usées étaient collectées dans des petites fosses revêtues de briques situées au bas des murs des maisons, avant d'être acheminés par des conduits vers un réseau de canalisations creusées sous le pavement des rues et recouvertes de briques dures. Ces canalisations débouchaient sur un système plus vaste d'égouts couverts, qui évacuaient les eaux usées hors des secteurs habités de la ville. À Rome, la Cloaca Maxima (VIe siècle av. J.C), construit, sous le règne de Tarquin l'Ancien, ce grand collecteur avait, à l'origine, mission de drainer les marais. Il recevait les eaux de pluie et les eaux usées de Rome et les déversait dans le Tibre. Malgré les techniques innovantes pour l'époque, les égouts de Rome étaient connus pour insalubrité et leurs odeurs nauséabondes.

En Europe, au moyen-âge, les systèmes d'évacuation des eaux sales mis au point par les Romains, ne sont plus utilisés. Cependant, les communautés religieuses n'en pas ignorent les principes :

- ✓ Abbaye de Royaumont.
- ✓ Hospices de Beaune.
- ✓ Abbaye de Cluny.

Dans les grandes villes, la technique la plus utilisée était celle du « tout à la rue », a favorisé l'apparition des épidémies comme la peste, le choléra et le typhus qui tueront des centaines de milliers de personnes à travers l'Europe. C'est à Hambourg et à Londres que les premiers réseaux d'assainissement firent leur apparition pour faire face à ce problème sanitaire.

En 1914, deux Anglais, Edward Arden et William Lockett, mettent au point le premier procédé intensif d'épuration, un système de bassin où les boues issues de la biodégradation des effluents sont aérées. Le principe des boues activées est né. En France, la première station d'épuration est celle d'Achères (aujourd'hui Seine Aval), mise en service en 1940.



Figure (I-1) : site archéologique de Mohenjo-daro



Figure (I-1) : site archéologique d'Harappa.

I-3. La problématique de la gestion des systèmes d'assainissement en Algérie

Suite à l'accroissement remarquable de la population urbaine, causé d'une part, par l'explosion démographique (De 25 millions d'individus en 1990 à 44 millions en 2020), et l'exode rural d'autre part, les villes connaissent des transformations importantes. Ce phénomène a poussé les pouvoirs publics à agir vite et indépendamment les uns des autres, sans coordination efficace ayant le souci de préserver la qualité des infrastructures urbaines et celles des ressources et de l'environnement naturels.

Selon le Ministère des ressources en eau, le linéaire de réseaux construits au niveau national a atteint 38 000 km à la fin du deuxième semestre 2006, dont 12 300 km linéaires de réseau primaire (collecteurs) et 25 700 km linéaires de réseau secondaire. Entre 2000 et 2013, l'Algérie a investi 450 Mds DZD (3.334 Mds EUR) dans la réalisation de projets de réseaux d'assainissement et de stations d'épuration, selon un document sur le schéma national de l'assainissement (SNDA). Ces investissements se sont traduits par des avancées significatives en matière de raccordement des populations au réseau d'assainissement dont le taux a atteint 94% dans les zones urbaines et 80% dans les zones rurales, avec 153 stations d'épuration des eaux usées d'une capacité de 900 millions m³/an contre 10 stations seulement en 2000. Ces efforts ont permis de passer d'une capacité totale nationale de traitement de 1.3 million d'équivalent habitant en 2000 à 12.4 millions d'équivalents habitants en 2013. [12]

Malgré tous ces investissements en matière d'assainissement, les pouvoirs publics ne pensaient qu'à raccorder la population aux réseaux avec une logique qui privilégie l'investissement à l'exploitation. On négligeait les aspects tels que les règles et les normes de conception, la saturation des réseaux existants, le drainage des eaux pluviales, la gestion et l'entretien des réseaux en service, et la prise en charge efficace de l'information. [19] La gestion des réseaux d'assainissement urbains en Algérie a toujours été faite au coup par coup, souvent pour répondre à des objectifs et des besoins localisés immédiats sans considérer la durabilité des systèmes et leur impact sur l'environnement à moyen et long termes d'un côté, et sans la préservation de la qualité des ressources et de l'environnement naturels (réglementations insuffisantes, absence de normes techniques nationales et de documents techniques réglementaires, dilution des responsabilités) de l'autre. [3] Cet état de fait a conduit à l'apparition de nombreuses lacunes et défaillances dans le fonctionnement des systèmes d'assainissement urbains, d'une part, et accentué par le manque flagrant des connaissances utiles et leurs prises en charge par les gestionnaires du secteur d'assainissement, d'autre part, ce qui implique l'allocation de futures sommes d'argent encore plus importantes pour la maintenance et la réhabilitation des réseaux d'assainissement déjà réalisés. [18]

I-4. Les systèmes de collecte et d'évacuation

L'établissement d'un réseau d'assainissement d'une agglomération doit répondre à deux préoccupations, à savoir :

- Assurer une évacuation correcte des eaux pluviales de manière à empêcher la submersion des zones urbanisées,
- Assurer l'élimination des eaux usées ménagères et des eaux vannes.

I-4.1 Systèmes d'évacuation

On distingue quatre systèmes d'évacuation :

- a) Systèmes fondamentaux,
- b) Système composite,
- c) Système pseudo-séparatif,
- d) Systèmes spéciaux.

a) Systèmes fondamentaux

On distingue :

-Le système séparatif

Ce système assure l'évacuation des eaux usées domestiques (eaux ménagères et eaux vannes) et sous certaines réserves de certains effluents industriels.

-Le système unitaire

L'évacuation de l'ensemble des eaux usées et pluviales est assurée par un seul réseau souvent pourvu de déversoirs d'orages permettant en cas d'orage le rejet direct, par surverse, d'une partie des eaux dans le milieu naturel.

-Le système mixte

On appelle communément un système mixte, un réseau constitué suivant les zones en partie d'un système unitaire et d'un système séparatif.

b) Système composite

Il assure une dérivation partielle, grâce à divers aménagements, des eaux les plus polluées du réseau pluvial vers le réseau des eaux usées en vue de leur traitement.

c) Système pseudo-séparatif

Il reçoit les eaux usées et une partie des eaux de ruissellement en provenance directe des habitations.

d) Systèmes spéciaux

- Système sous pression sur la totalité du parcours

Le réseau fonctionne en charge de façon permanente sur la totalité du parcours

- Système sous dépression

Le transport de l'effluent s'effectue par mise des canalisations en dépression

I-4.2 Schémas types des réseaux d'évacuation

Bien que les réseaux d'évacuation revêtent des dispositions très diverses selon le système choisi, leur schéma se rapproche le plus souvent de l'un des cinq décrits ci-après :

1) Le schéma perpendiculaire au cours d'eau

C'est généralement celui des communes ou régions rurales où l'évacuation se fera par des voies plus rapides et économiques, sans avoir une préoccupation d'un assainissement efficace des rejets.

2) Le schéma type « collecteur latérale »

Ce schéma exige parfois à prévoir des stations de relèvement.

3) Le schéma type « collecteur transversal »

Il permet de reporter l'ensemble des effluents, par simple gravité, plus loin à l'aval par rapport au schéma précédent.

4) Le schéma type « par zones étagées »

Dans ce schéma, le collecteur bas qui doit souvent faire l'objet de relèvement, se trouve soulagé des bassins dominants qui peuvent être évacués par gravité.

5) Le schéma type « centre collecteur unique » et le schéma type radial

Ce type de schéma est souvent utilisé lorsque le réseau se converge vers un ou plusieurs points bas où l'on peut reprendre l'effluent pour le relever. [8]

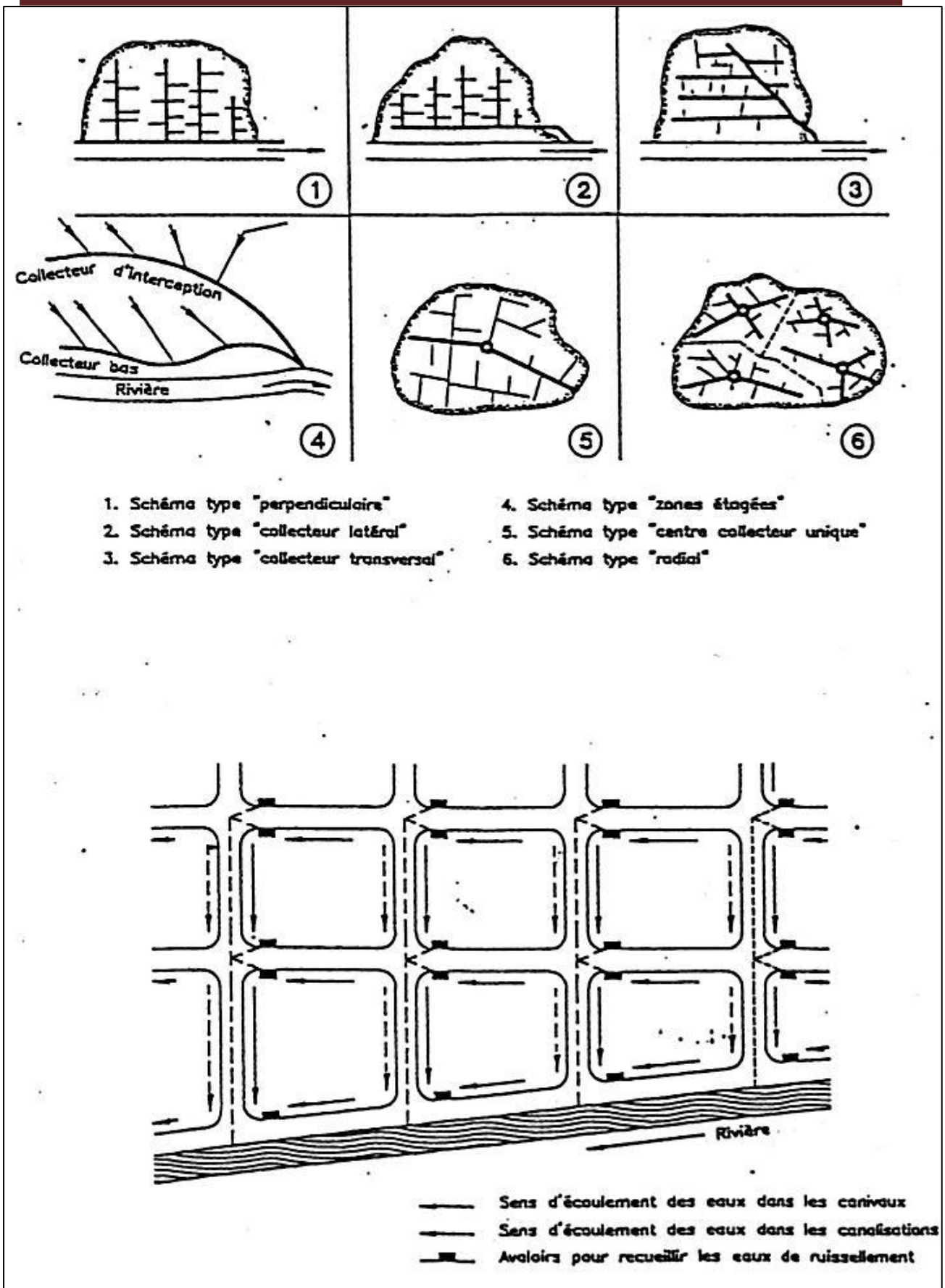


Figure (I-3) : Schémas types des réseaux d'évacuation « KERLOC'H Bruno ».

I-4.3 Choix du schéma du réseau d'évacuation

Plusieurs critères et paramètres s'imposent avant le choix du schéma du réseau d'évacuation à adapter, on cite :

- ❖ Les conditions techniques et locales du lieu, du système existant, de la topographie (pente..), du terrain et de la répartition géographique des habitants à desservir,
- ❖ Les conditions économiques,
- ❖ Sensibilité du milieu récepteur,
- ❖ L'implantation des canalisations dans le domaine public.

I-4.4 Types de réseaux

Il existe deux types de réseaux, ramifié et maillé, mais les réseaux d'assainissement appartiennent souvent au type « ramifié ». En variante on peut concevoir un réseaux de type « maillé » comme celui des réseaux d'AEP, ce réseau « maillé » montre une efficacité dans certaines zones urbaines en matière de gestion des fortes pluies, d'autocurage et d'entretien , il permet aussi d'obtenir de meilleures conditions d'écoulement.

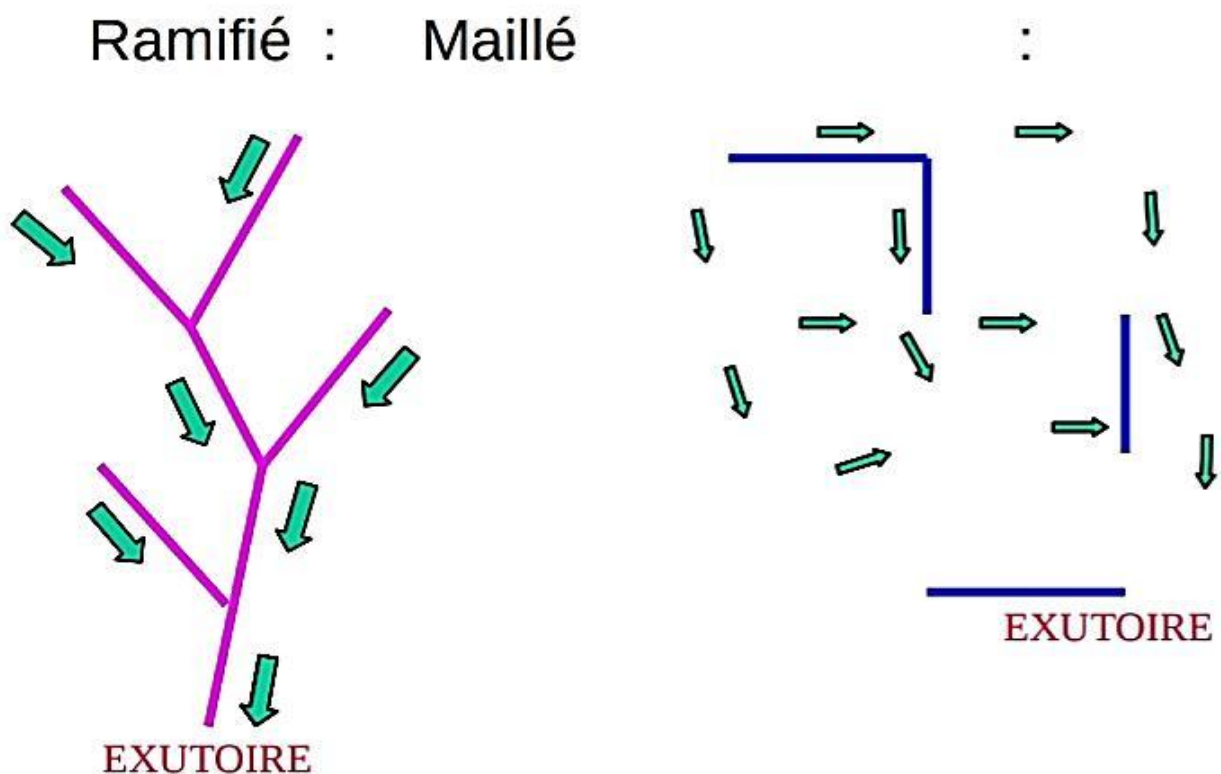


Figure (I-4) : Schémas des deux types de réseaux d'évacuation.

I-5. Eléments constitutifs du réseau d'égout :

Le réseau d'assainissement est constitué souvent de deux ouvrages : Ouvrages principaux et Ouvrages annexes.

I-5.1 Ouvrages principaux :

Les ouvrages principaux comprennent :

I-5.1.1 Canalisations :

Plusieurs types et formes de collecteurs sont utilisés pour les réseaux d'assainissement, on distingue deux formes à savoir ; cylindriques : désignées par leurs diamètres intérieurs, dites diamètres nominaux exprimés en millimètre. Ovoïdes, désignées par leur hauteur exprimée en centimètre et des ouvrages visitables.

I-5.1.1.a Type de canalisation :

Les types de conduites diffèrent selon leur matériau constitutif et leur destination.

a) Conduite en fonte :

Ce type de canalisation est pour la traversée d'un bassin hydrominéral par un collecteur d'eau usée, mais aussi pour l'évacuation les eaux usées industrielles.

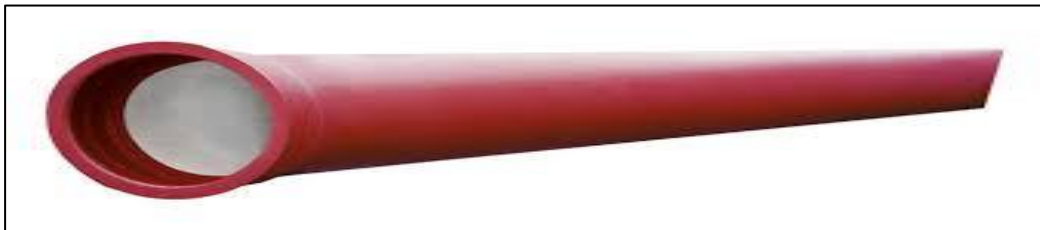


Figure (I-05) : Tuyau en fonte.

b) Conduites en béton non armé :

Ce type de conduite est fabriqué par un procédé assurant une compacité élevée du béton. la longueur utile ne dépasse, souvent, 2.50 m.



Figure (I-06) : conduite en béton non armé.

c) Conduites en béton armé :

L'armature formant la conduite en béton armé se compose : de génératrices disposées en parallèle, de cerces disposées de telle façon à former des grilles avec les génératrices et écartées d'environ 15 cm les unes des autres. Les conduites type BONNA comportent en plus des armatures et une âme en tôle pour assurer l'étanchéité et augmenter la résistance de la conduite.



Figure (I-07) : conduites en béton armé.

d) Conduites en grès artificiels :

Le gré est obtenu à parties égales d'argile et de sable argileux cuits entre 1200°C à 1300°C, il est caractériser par son imperméabilité et sa résistance contre les attaques des agents chimique.



Figure (I-08) : Tuyau en grès.

e) Conduite en amiante ciment :

Les conduites en amiante ciment à utiliser sont celles de série « assainissement » du type sans emboitement, le revêtement intérieur de la paroi est à base d'enduit antiacide.



Figure (I-09) : conduites en amiante ciment.

f) Conduite en matières plastique (PEHD) :

On distingue :

- Les conduites en matières thermodurcissables,
- Les conduites en matière thermoplastiques.

Elles sont caractériser par ; résistance aux chocs, résistance au gel, résistance à la corrosion chimique, facilité de pose et de transport.



Figure (I-10) : Tubes PEHD assainissement.

g) Conduites en PVC :

L'utilisation de ces conduites est réservée principalement pour évacuer les eaux usées. Le PVC est caractériser par ; résistance mécanique aux chocs, imperméabilité, résistance aux gazes chimiques, la longueur minimale ml de 6 ml, facilite du transport et du branchement.



Figure (I-11) : conduites en PVC.

I-5.1.1.b Choix du Type de canalisation :

Le choix du matériau des conduites est en fonction :

- ✓ De la nature chimique des eaux usées évacuées par la conduite,
- ✓ Du milieu à traverser,
- ✓ Des efforts extérieurs auxquels les conduites sont soumises.

Mais aussi de quelques propriétés à savoir ; les propriétés mécaniques et physiques (résistance aux charges extérieurs, tenue à la pression..), propriétés chimiques (résistance à l'H₂S, inertie chimique vis-à-vis du fluide transporté..) et les qualités économiques (simplicité d'entretien, compétitivité et pérennité : durée de vie supérieur à 50 ans....).

I-5.2 Ouvrages annexes :

Ces ouvrages assurent généralement la fonction de recette des effluents ou d'accès au réseau.

I-5.2.1 Branchements :

Ils ont comme rôle, la collecte des eaux usées et des eaux pluviales d'immeuble. Un branchement est constitué essentiellement de trois parties ; un regard de façade, ce dernier permet un accès facile aux personnels chargés de l'exploitation et du contrôle du bon fonctionnement du réseau, des canalisations de branchement, et les dispositifs de raccordement de la canalisation de branchement.

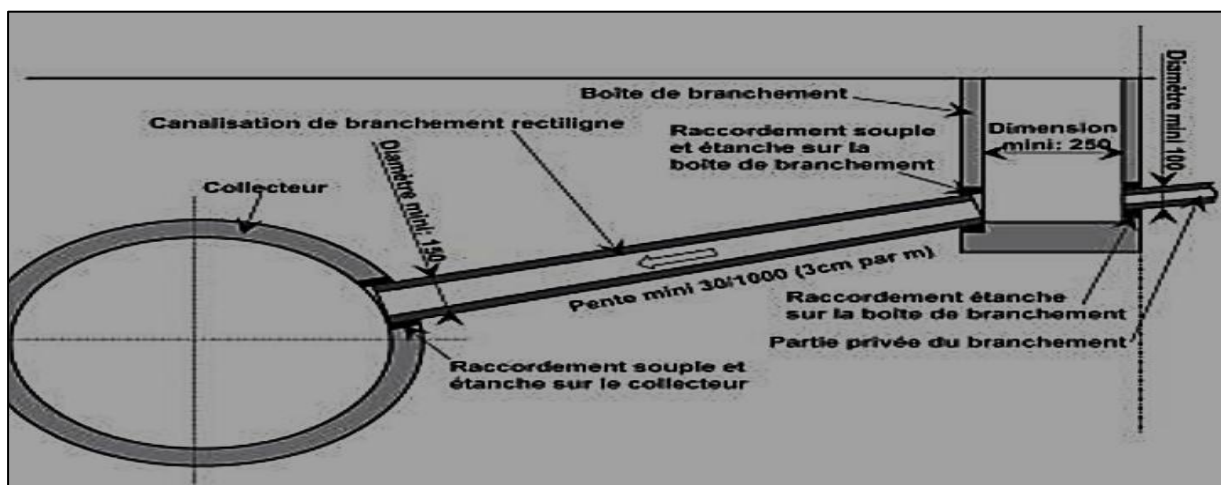


Figure (I-12) : Constitution d'un branchement en domaine public. [10]

I-5.2.2 Fossés:

Ces ouvrages sont destinés à évacuer les eaux provenant des chaussées dans les zones rurales, mais, ils exigent un entretien d'un temps à l'autre.



Figure (I-13) : fossé.

I-5.2.3 Caniveaux :

Leur rôle est de collecter les eaux pluviales provenant de la chaussée et du trottoir.

I-5.2.4 Bouches d'égout:

Ce sont des ouvrages annexes destinés à collecter l'ensemble des eaux en surface (pluviales et de lavages des chaussées). Son positionnement est toujours au point bas des caniveaux, soit sous le trottoir. La distance moyenne entre deux bouches d'égout est de 50 m.

I-5.2.5 Les regards :

Les regards sont en fait des fenêtres par lesquelles le personnel de l'entretien pénètre pour assurer le service et la surveillance du réseau. Cet ouvrage dépend de ; l'encombrement, la pente du terrain et de système d'évacuation. On peut avoir plusieurs types à savoir :

I-5.2.5.a Les regards de chasse :

Ces ouvrages placés en tête du réseau, assurent le curage de réseau sur certaines longueurs, en cas de faibles pentes et débits. Le volume du réservoir de chasse est estimé au dixième (1/10), du volume de la conduite.

I-5.2.5.b Les regards de visite :

Ces ouvrages représentent un élément constitutif essentiel à tous les types de réseau d'égout vu leurs rôles :

Pour les ouvrages visitables, l'accès des personnels pour les travaux d'entretien et de curage. Pour les ouvrages non visitables, l'accès par des engins de curage ou par caméras

I-5.2.5.c Les regards de jonction :

Ces regards forment le point d'unification de deux collecteurs de même diamètre ou non. Ils sont construits telle façon à savoir :

- Une aération des collecteurs de jonction,
- Les dénivelées entre les radiers des collecteurs.

On peut citer d'autres types de regards tels que ; regards simples, regard latéral (en cas d'encombrement du V.R.D ou des collecteurs de diamètres important), regard double (pour les systèmes séparatifs), regard toboggan (dans les endroits où on a un exhaussement de remous), et les regards de chute (ils sont placés dans les terrains à forte pente).

Tableau (I-01): Types d'ouvrages d'accès. [10]

Dimension intérieure de cheminée	Ouvrages	Introduction de matériel	Accès du personnel	Profondeur maximale	Dimension maximum du collecteur
≥ 1000	Regards de visite (visitables)	Oui	Oui		
$800 \leq D \leq 1000$	Regards occasionnellement visitables	Oui	Oui occasionnellement	3.00 m	600 mm
< 800	Boîte d'inspection ou boîte de branchement	Oui	Non	2.50 m	500 mm

I-5.2.6 Déversoirs d'orage :

Ces ouvrages ont pour rôle, l'évacuation par surverse les pointes de ruissellement de manière à décharger le réseau aval. Ils peuvent être placés :

- ❖ Avant la station d'épuration pour la régularisation du débit,
- ❖ Au milieu du réseau pour réduire les diamètres de collecteurs, ou déchargé un collecteur avant leurs projections.

a) types de déversoirs :

Les types de déversoirs se distinguent selon la pente, l'écoulement, la position de la STEP.

- ✓ Les déversoirs à seuil latéral,
- ✓ Les déversoirs à seuil frontal,
- ✓ Les déversoirs avec ouverture du radier,
- ✓ Les déversoirs siphoniques,
- ✓ Les déversoirs automatiques,
- ✓ Les déversoirs à barrage gonflable.

I-6. Notions de performance d'un réseau d'assainissement

I-6.1 Définitions générales

1. Taux desserte

Il s'agit du nombre d'habitants desservis par un réseau par rapport au nombre total d'habitants.

2. Taux de raccordement

Il s'agit du nombre d'habitants effectivement raccordés au réseau par rapport au nombre d'habitants desservis

3. Taux de collecte

Il s'agit de la charge de pollution mesurée aux exutoires d'un bassin versant par rapport à la quantité théorique de pollution générée dans le bassin. Cette notion est relativement imprécise puisque cette charge de pollution aboutissant à la station de traitement des eaux usées peut varier de manière sensible d'un jour à l'autre.

4. Charge brute de pollution organique

La charge brute de pollution organique aboutissant à l'exutoire d'un bassin versant par temps, exprimée en kg de DBO5 par jour, pour le jour moyen de la semaine de pointe, est le paramètre principal pris en compte au niveau réglementaire.

5. Taux de dilution

Il s'agit du volume journalier d'eaux claires parasites par temps sec par rapport au volume des eaux usées.

I-6.2 Paramètres influent sur le rendement des réseaux

1. Pertes (exfiltrations)

Une partie des eaux transitant dans un réseau ne parvient pas à l'ouvrage de traitement ce qui provoque une diminution dans le taux de collecte. Ces pertes sont souvent dues à des défauts de structure tels que raccordements et assemblages défectueux, fissures, perforations, etc.

On parle dans ce cas de défauts extrêmement courants mais sont difficilement décelables lors des examens visuels. Seules les techniques destinées à vérifier le niveau d'étanchéité des ouvrages sont à même de mettre ce problème en valeur et de le quantifier. Le volume des exfiltrations peut atteindre ou dépasser parfois 30% du volume collecté ; il est fortement augmenté lors des mises en charge du réseau que ce soit par obstruction ou par sous dimensionnement.

Les exfiltrations sont la cause de nombreux problèmes graves :

- Pollution des nappes,
- Infiltration d'eaux en cave permanentes (eaux usées) ou occasionnelles lors des précipitations (eaux pluviales ou unitaires),
- Déstabilisation de l'assise des ouvrages par saturation des sols qui peut entraîner des affaissements et même la ruine des ouvrages quel que soit le type d'effluent transporté.

Il faut veiller, lorsque le dimensionnement des réseaux s'appuie sur des mesures, à ajouter les exfiltrations amont supposées ou évaluées.

2. Eaux claires parasites

On appelle eaux claires parasites, toutes les eaux non désirées qui transitent dans un réseau qui n'a pas été conçu pour les recevoir. Elles sont prises en compte par le taux de dilution.

Ces eaux provoquent des surcharges hydrauliques dans les réseaux et ouvrages de transport des eaux usées ainsi que dans les ouvrages de traitement et d'une dilution de l'effluent. Elles sont de deux types :

- Les eaux parasites de captage sont eaux ponctuels permanentes ou occasionnelles comme :
 - Des raccordements de branchements pluviaux,
 - Des captages de sources,
 - Des captages de drains, soit de fond de cave, soit d'assèchement de sol,
 - Des rejets d'eaux claires industrielles, comme : eaux de refroidissement.
 - Des rejets privés de piscines, pompes à chaleur, forages géothermique, etc.

- Les eaux claires parasites d'infiltration sont des apports permanents ou épisodiques qui entrent dans le réseau par le biais de défauts structurels :
 - Les infiltrations permanentes apparaissent dans les ouvrages qui sont situés de manière permanente ou saisonnière sous la nappe,
 - Les infiltrations épisodiques (pseudo permanentes) se produisent à la suite des précipitations. Ce type d'infiltration parvient dans le réseau de manière différée par rapport aux précipitations et peut durer pendant plusieurs jours après la fin des épisodes pluviaux.

Il faut noter que les eaux d'infiltrations sont une cause importante de dégradation des réseaux dont l'assise peut être déstabilisée par les entraînements de fines, du sol vers le collecteur.

Conclusion

La nature des effluents transportés par un système d'assainissement peut conduire à la formation de dépôts voire de fermentations génératrices de nuisances particulières (olfactives, dégradation des ouvrages, hydrogène sulfuré dangereux pour les égoutiers,...), et pour cela il faut attacher une attention particulière au respect des conditions ; d'auto curage et d'accessibilité aux ouvrages pour intervenir le cas échéant.

II. L'Office National d'Assainissement

II-1. Introduction

La mutation du système économique Algérien et son ouverture sur le marché mondial, a favorisé les entreprises nationales et privé à participer à la relance économique du pays, mais aussi à lever un défi de taille ; où en plus de la qualité du produit destiné à la consommation, des exigences environnementales par rapport aux pratiques et activités viennent s'ajouter dans un système organisé de management de l'environnement qui veille à la conciliation des activités de l'entreprise avec la protection de l'environnement dans une optique de développement durable.

L'ONA, est un établissement public dont la raison d'être absorber la pollution des effluents liquides urbains afin de protéger le milieu récepteur. Les règles imposées par le marché international, font de la certification ISO 14001, une pièce nécessaire que doit obtenir l'ONA, afin de s'inscrire dans le plan national, voir mondial de la protection de l'environnement et d'accéder à un marché mondial de libre échange équitable.

Les missions qui incombent à l'ONA sont : la gestion, l'exploitation et la maintenance des infrastructures d'épuration.

II-2. Historique et présentation de l'Office National d'Assainissement :

L'Office National d'Assainissement (l'ONA), joue un rôle primordial, étant une entreprise publique nationale à caractère industrielle, mais aussi commercial, une entreprise créée 2001 sous la tutelle du ministère des ressources en eaux,

L'ONA se substitue à l'ensemble des établissements et organismes publics, nationaux, régionaux et locaux en charge du service public de l'assainissement, notamment :

- L'agence Nationale de l'Eaux Potable et de l'Assainissement (AGEP),
- Les établissements publics nationaux à compétence régionale de gestion de l'assainissement,
- Les EPEDEMIAs de wilaya ; les régies et services communaux de gestion des systèmes d'assainissement. [1]

II-2.1 Situation géographique :

Le siège de la direction générale se situe à l'est de la wilaya d'Alger, sur la route menant vers la commune de Baraki, cet établissement est constitué d'un bloc administratif implanté à proximité de la station d'épuration des eaux usées urbaines (mise en service en 1989) en amont de l'oued El Harrach. [11]



Figure (II-01) : Siège de la direction générale de l'ONA.

II-2.2 Organisation :

L'organisation territoriale de l'ONA comprend :

- Un conseil d'orientation et de surveillance,
- Une direction générale,
- Onze (11) zones et
- Deux directions d'assainissement, répartis sur l'ensemble du territoire national.

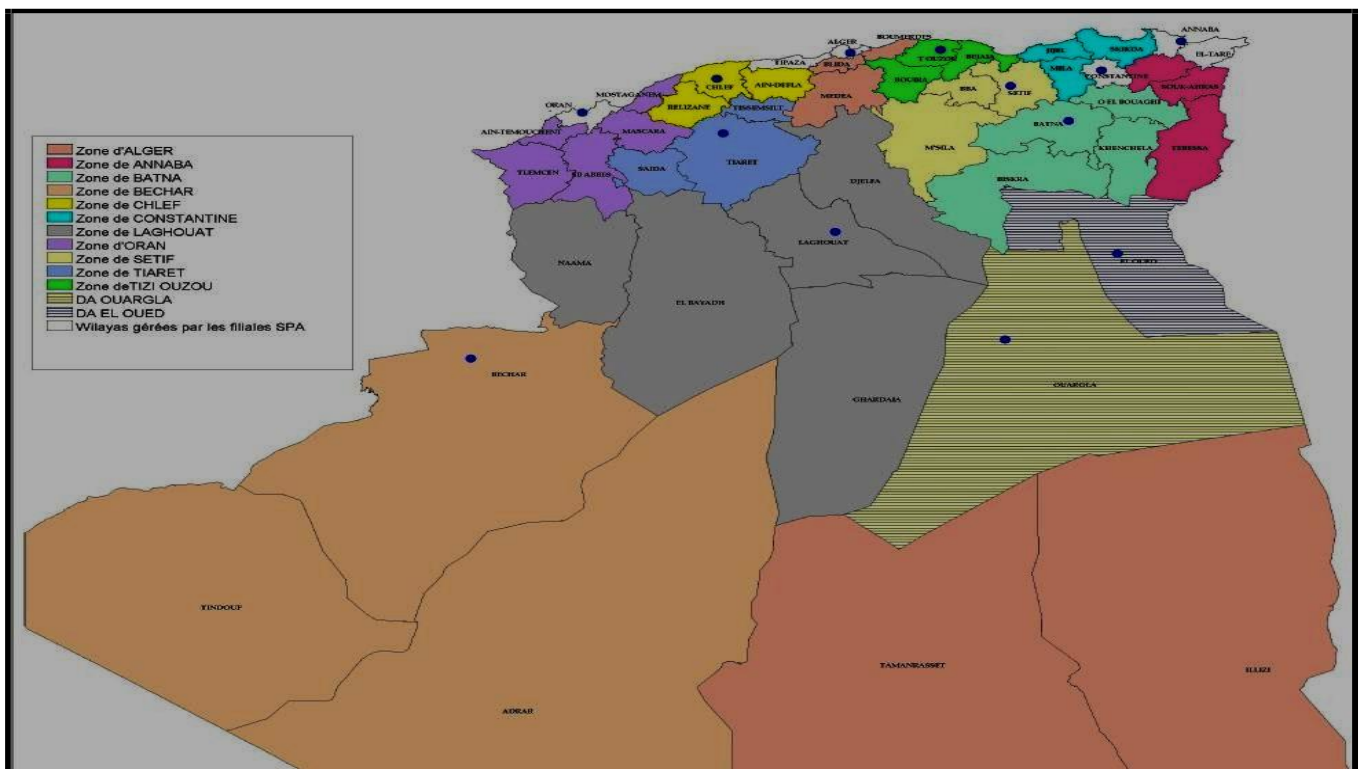


Figure (II-02) : Nouvelle organisation territoriale de l'ONA.

En plus d'un laboratoire central, d'un Centre de Formation aux Métiers de l'Assainissement et d'une cellule centrale d'Hygiène, Santé, Sécurité et Environnement « HSE » créée par la décision N°036/DG/ONA/KH/2012 du 29/03/2012. Cette cellule est chargée de coordonner, d'orienter et de contrôler l'ensemble des activités en matière d'hygiène, de santé, de sécurité du travail et d'environnement.

La cellule HSE se substitue à la cellule SME et à la structure HST de la direction centrale de l'exploitation et de la maintenance.

II-3 Missions :

L'Office est chargé de la gestion, l'exploitation et de la maintenance des ouvrages et infrastructures d'assainissement, assurant notamment les missions de :

- Protection et de sauvegarde des ressources et de l'environnement hydrique,
- Lutte contre les sources de pollution hydrique,
- Préservation de la santé publique,
- Proposer au ministère de tutelle les mesures d'encouragement de l'état ou les incitations à caractère technique ou financier dans le domaine d'assainissement,
- Entreprendre toutes actions de sensibilisation, d'éducation, de formation ou d'étude et de recherche dans le domaine de la lutte contre la pollution hydrique,
- Réaliser des projets nouveaux financés par l'état ou les collectivités locales,
- Elaborer les schémas directeurs de développement des infrastructures d'assainissement relevant de son domaine d'activité,
- Elaborer et mettre en œuvre la politique de promotion des sous-produits de l'assainissement

L'office étudie et propose à l'autorité de tutelle la politique de tarification et de redevances dans le domaine de l'assainissement et veille à son application

L'ONA assure également pour le compte de l'état, la maîtrise d'ouvrage et d'œuvre déléguée concernant les projets d'études, de réalisation, de réhabilitation, de diagnostics de stations d'épuration, de réseaux d'assainissement et de collecte d'eau pluviale ainsi que des stations de relevage.

II.4. Principales activités de l'ONA :

II-4.1 Exploitation et maintenance des systèmes d'assainissement :

L'Office National d'Assainissement gère environ 1 123 systèmes d'assainissement communaux, dans le reste des communes, leurs systèmes d'assainissement sont gérés soit par la régies communales en attendant le transfert de ces communes à l'ONA, soit par les sociétés par actions créés dans le cadre de la gestion déléguée du service public de l'eau et de l'assainissement tels que SEAL pour Alger et SEACO pour Constantine. Ces réseaux subissent périodiquement des opérations de curages et d'entretien.

L'ONA s'intéresse aussi au sujet de l'épuration des eaux usées, et dans ce contexte l'ONA exploite 142 (71 stations de lagunage, 68 stations de type boues activées et 03 filtres plantés) réparties sur l'ensemble du territoire national. Depuis 2006, le facteur récupération des eaux usées est intégré progressivement dans le fonctionnement pour quelques stations d'épuration. [9]

L'évacuation des eaux usées dans les collecteurs se fait en général par gravité (écoulement gravitaire), mais lorsque la topographie ne permet pas un écoulement satisfaisant de ces eaux, on a recours à différents procédés (pompage et stations de relevage). Ainsi l'ONA gère actuellement 17 stations de relevage/pompage, le volume des eaux épurées durant le mois de Octobre (2019) 20,53 millions de m³ des deux unités.

II-4.1 La sensibilisation et communication :

L'Office National d'Assainissement donne une importance à la sensibilisation de la population à la préservation de l'environnement hydrique. L'objectif est de convaincre l'opinion publique de la nécessité de lutter contre le gaspillage de l'eau et la préservation de cette matière vitale. A cet effet, plusieurs campagnes de sensibilisation à l'attention de toute la population et plus particulièrement des enfants sont lancées régulièrement, c'est ainsi que l'ONA organise souvent des journées portes ouvertes pour recevoir les écoliers et les étudiants, afin de les inciter, à travers des démonstrations et explications, à participer positivement dans la démarche de la préservation de l'environnement.

L'ONA participe aussi à des émissions radio destinées aux enfants et portant sur les questions environnementales en général. Par ailleurs, une panoplie de supports d'information et de sensibilisations ; affiches, dépliants, prospectus sont réalisés par la cellule de communication dont notamment : « Le voyage de l'hirondelle sa nounou ». [11]

II.5 Système de management de l'environnement :

II-5.1 Le manuel SME de l'ONA :

Le présent manuel décrit succinctement le système de management environnemental des sites certifiés. Il contient les données nécessaires à la compréhension de l'organisation et du fonctionnement du système mis en place par la direction générale selon les termes de la norme ISO14001 en vigueur relative de la protection de l'environnement. Cette description est faite en référence à la documentation spécifique aux activités du périmètre de certification.

Le manuel est un vecteur de communication interne et externe car il peut être communiqué à l'extérieur aux parties intéressées (clients, fournisseurs). Il est aussi au support d'information pour les nouvelles recrues.

Les documents du SME sont listés dans une matrice documentaire, les éléments essentiels du SME sont organisés selon une structure pyramidale schématisée ci-dessous :

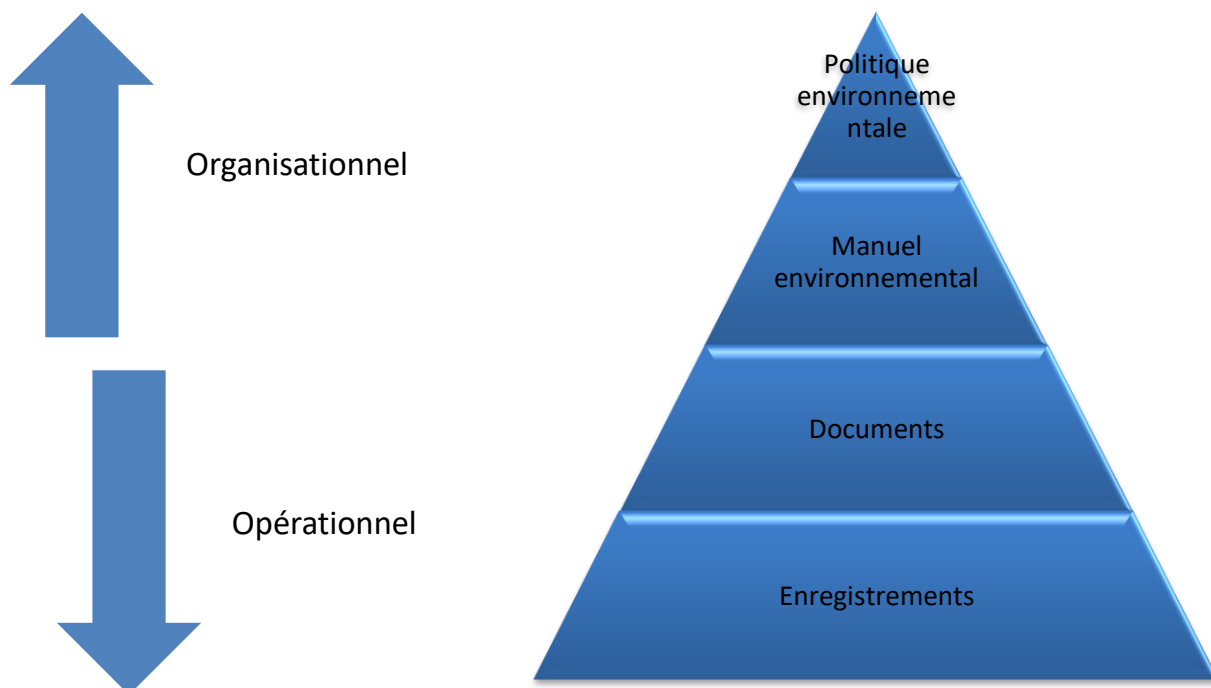


Figure (II-03) : Les éléments essentiels du SME.

II-5.2 Objectifs et Buts du SME :

Le management environnemental est un management volontaire visant la mise en place d'une organisation apte à identifier et à maîtriser les risques d'impacts sur l'environnement.

L'objectif recherché est l'amélioration de l'intégration de l'entreprise dans son environnement en respectant ses spécificités et en évitant toute dégradation irréversible de l'environnement, respectant ainsi un des points clés du concept du développement durable. Cette organisation repose d'une part sur une structure documentaire de type système qualité (procédures, méthodes de travail, règles de bonnes pratiques...) et d'autre part par une structure opérationnelle constituée de moyens humains, de moyens techniques et de moyens financiers, le tout formalisé par une norme internationale ISO14001 destinée à en maîtriser l'amélioration continue selon le principe de la roue de Deming. « Plan-Do-Check-Act. ».

Le SME a pour buts :

- ❖ Opérer dans le respect de la législation environnementale en accord avec les recommandations de la branche professionnelle,
- ❖ Activités et prestations de l'ONA pour améliorer la performance environnementale,
- ❖ Maîtriser les risques environnementaux relatifs à l'activité de l'ONA,
- ❖ Développer et entretenir une culture d'entreprise dans le domaine du respect de l'environnement,
- ❖ Utiliser au mieux les ressources disponibles et optimiser les résultats opérationnels de l'entreprise,
- ❖ Améliorer continuellement nos performances environnementales. [11]

III. La dégradation des réseaux d'assainissement et les travaux de maintenance

III-1. Introduction

En assainissement, le terme dégradation est couramment utilisé pour caractériser le mauvais état des équipements (réseaux, stations). Le déclenchement d'un état de dégradation signifie, autrement dit, que la performance fonctionnelle de l'ouvrage devient désormais incompatible avec le rôle du système d'assainissement, fait qui dépend, bien sûr, des conditions socio-économiques données déterminant chaque fois les objectifs de l'assainissement. De plus, il faut faire la distinction entre la dégradation et celle de l'action de l'usure ; la dégradation se réfère à la performance des équipements et est définie par le contexte socio-économique. Par contre, l'usure caractérise la structure physique du réseau (vieillesse de son matériel). On distingue deux événements qui peuvent impliquer le déclenchement, ou ce qui revient au même, la reconnaissance d'un état de dégradation :

- ❖ L'évolution des finalités associées au réseau,
- ❖ L'affaiblissement de la performance fonctionnelle des équipements.

Et pour faire face à ce problème, le réseau d'assainissement et l'ensemble des installations associées doivent être gérés d'une façon qui assure le bon fonctionnement et la durabilité du système. La maintenance des réseaux d'assainissement se divise, souvent, en deux grands ensembles d'opérations :

I. L'entretien :

Représente l'ensemble des opérations visant à assurer le fonctionnement du réseau et à préserver le patrimoine, il est composé de trois étapes :

- La désobstruction et le curage hydrodynamique des canalisations,
- Le pompage des bassins d'orage,
- Le nettoyage des stations d'épuration et de relevage, des bacs à graisse.

II. La réhabilitation :

Représente une réponse du système d'assainissement à la dégradation, elle comprend l'ensemble des opérations qui permettent de rétablir l'état physique des ouvrages et les conditions appropriées pour le bon fonctionnement du réseau. On distingue deux modes de réhabilitation :

- La réhabilitation structurelle,
- La réhabilitation hydraulique.

III-2. La détérioration de la structure physique du réseau

1. Définition

La détérioration de la structure physique du réseau représente toutes sortes de défauts concernant le réseau matériel. Ce défaut, selon son ordre de gravité, peut provoquer le dysfonctionnement du réseau mais aussi menacer la solidité de l'ouvrage. [4]

Selon le niveau de la structure des équipements que caractérise cette anomalie, on distingue :

Les défauts de structures au niveau de l'ouvrage principal qui comprennent :

- Les fissures,
- Les cassures,
- Les fractures (cassures couvertes longitudinales ou transversales),
- L'absence ponctuelle ou détérioration en surface du mortier de jointement,
- Les joints fuyards, déboîtés ou ouverts,
- La canalisation déformée

Les défauts d'alignement des collecteurs. Ces défauts constituent, souvent, une étape préliminaire de la détérioration. Il s'agit des défauts d'alignement dans le plan vertical et des défauts d'alignement dans le plan horizontal.

Les défauts au niveau des branchements et des ouvrages annexes (regards de visite...), qui comprennent :

- Les branchements pénétrants,
- Les branchements fissurés,
- Les branchements erronés,
- Les fissures, fractures, cassures dans la structure de l'ouvrage annexe,
- Les joints ouverts,
- Les cuvettes détériorées (manque d'étanchéité au fond de l'ouvrage),
- Le cisaillement de la canalisation au niveau des regards. [4]

2. Les causes de la détérioration physique du réseau

On distingue cinq types d'éléments qui interviennent dans l'évolution de la structure matérielle du réseau :

- Les effluents transportés,
- Le milieu environnant des canalisations,

- Les conditions de construction initiale et de pose des équipements,
- Le mode d'entretien suivi,
- L'existence d'accidents.

2.1 Les effluents transportés

Les effluents transportés par le réseau d'égouts peuvent contribuer, selon leurs caractéristiques, à la détérioration de la structure matérielle des équipements. Ils peuvent entraîner notamment :

- L'érosion des collecteurs, en raison d'une grande vitesse d'écoulement (pente forte, canalisations sous-dimensionnées) et de la présence des matériaux en suspension entraînés par les effluents.
- La corrosion de l'ouvrage, due à des terrains lessivés ou la nature agressive des rejets canalisés. La présence dans les effluents de substances chimiques provoque aussi un vieillissement prématuré des joints.
- La surcharge excessive des canalisations, en raison d'une capacité hydraulique limitée du réseau

2.2 Le milieu environnant

Le milieu environnant peut contribuer à la détérioration physique des équipements, en constituant un générateur des contraintes de type mécanique et physico-chimique.

- a. Les contraintes mécaniques comprennent :
 - Le tassement différentiel,
 - Le mouvement du terrain,
 - La présence des racines.
- b. Les contraintes physico-chimiques :
 - Les variations différentielles de température,
 - L'agressivité des terrains.

2.3 Les conditions de construction initiale et de pose

Les conditions de construction et de pose des installations influent directement sur le changement de l'état et de la structure du réseau. On rencontre souvent des cas de :

- ✓ Lit de pose inadéquat : ce qui permet le développement de fissures et de joints fuyards,
- ✓ Pose de tuyaux mal exécutée,
- ✓ Mauvais compactage de remblai,
- ✓ Mauvaise réalisation des joints,
- ✓ Pente insuffisante : l'adaptation d'une pente insuffisante provoque souvent une stagnation des effluents avec problèmes d'encrassement,
- ✓ Branchements mal exécutés : ayant comme conséquence ; incidents d'obstruction, fuites,

2.4 Le mode d'entretien suivi

Le mode d'entretien des équipements représente aussi une condition importante de l'évolution de la structure du réseau. Ainsi, le mauvais choix des méthodes de nettoyage et de maintenance peut constituer un facteur de détérioration

2.5 Les accidents

En général, les détériorations accidentelles des ouvrages ont lieu au cours de travaux de génie civil au voisinage de travaux (fouilles, mise en place des poteaux). Elles peuvent être provoquées, soit directement (perforation, sectionnement), soit induites par des mouvements de terrains

III-3. Modèles d'évaluation de la dégradation des réseaux d'égout

Il existe plusieurs modèles qui s'intéressent à l'évaluation de l'état de l'égout.

1. Modèle de Bengassem (2001)

Bengassem a proposé un modèle alliant les deux aspects : hydrauliques et structural. Il consiste à évaluer la performance hydraulique d'un tronçon selon les critères suivants :

- La capacité hydraulique des tronçons,
- La fréquence des lises des charge et leur durées,
- Les volumes débordés,
- La durée de débordement,
- L'étendue des débordements dans l'espace,
- L'importance stratégique des zones touchées.

2. Modèle de Reyna (1993)

Reyna (1993) a développé un modèle appelé MARESS (Multi-Attribute Rehabilitation of Sewer Systems) pour la planification à long terme de la réhabilitation des réseaux d'assainissement urbains. Ce modèle a été appliqué sur le réseau d'égout de la ville Indianapolis (USA). [7]

3. Modèle de Chughtai (2007)

Chughtai a proposé un modèle permettant d'évaluer l'état actuelle d'égouts ainsi que les courbes de dégradation des égouts basés sur des données historiques. Le modèle a été appliqué sur les réseaux des deux municipalités de Canada : Pierrefonds (Québec) et Niagara Falls (Ontario).

- Autres modèles

Plusieurs travaux ont été menés pour évaluer la dégradation d'un réseau d'égout. Mailhot et al. 2000 se sont basés sur une approche statistique dans la prédiction de l'état structurelle d'un réseau pour un horizon de 20 ans. Quant à Dae-Hyun Koo et al. (2006), ils utilisent plutôt l'inspection avec GPR (Penetrating Radar) et DSET (Digital Scanning and Evaluation Technology) pour la collecte des informations sur l'état du réseau situé en Arizona. El-Assaly et al. (2006) ont proposé un modèle de prédiction des coûts de réhabilitation selon une probabilité de défaillance du réseau (DP) évaluée à partir de cinq paramètres indépendants : Quatre caractéristiques de la conduite (âge, type de matériau, diamètre et profondeur) ainsi que le type du sol.

La majorité de ces travaux considère l'âge comme facteur principal de la dégradation, ce qui est une hypothèse à discuter. [7]

III-4. Quelques techniques d'entretien des réseaux visitables et non visitables**III-4.1. Réservoir de chasse**

Souvent, les conditions d'auto-curage ne sont pas satisfaites notamment en tête des réseaux à cause de l'insuffisance et de l'intermittence des débits. À cet effet, les réservoirs de chasse représentent une des techniques de curage les plus connues, ces ouvrages peuvent être installés dans les cas suivants :

- Réseaux séparatifs eaux usées ; en tête des antennes lorsque la pente est inférieure à 1%,
- Réseaux unitaires ; en tête des antennes lorsque la pente est inférieure à 0.5%,
- Lorsqu'il n'y a pas de dispositif d'engouffrement avant le premier déversement d'eaux usées,
- Dans les régions connaissant des périodes de temps sec de plusieurs mois.

Leur fonctionnement doit être de préférence automatique. Toutefois, en cas d'insuffisance de l'alimentation en eau, on peut prévoir la possibilité d'une manœuvre manuelle. Il y'a à noter que le volume du réservoir à adopter est généralement estimé à un dixième du volume de la canalisation à curer, ainsi que la longueur prise en compte ne doit pas dépasser 100 mètres

III-4.2. Piège à charriage

Le piège à charriage est destiné spécifiquement pour intercepter les solides transportés par charriage et laisser la part des matières en suspension dans l'écoulement jusqu'à l'arrivée à la station

d'épuration. Cette technique vient de s'imposer comme la solution idéale pour résoudre le problème d'encrassement des réseaux et arrêter les solides constituant les dépôts, elle montre des avantages tels que :

- Faciliter les opérations de curage,
- Empêcher toute sorte d'érosion des solides,
- Recevoir spécifiquement les solides charriés au sein du piège,
- Retenir les solides pour une durée assez importante tant que le niveau maximal de remplissage n'est pas atteint.

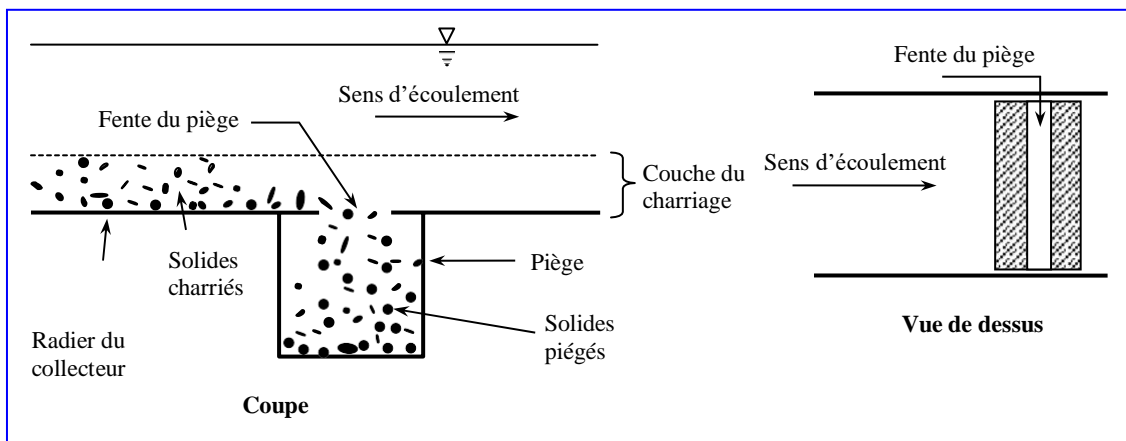


Figure (I.04) : Principe de fonctionnement du piège à charriage. [2]

Le piège à charriage doit être conçu et placé en amont des lieux de formation de dépôts et d'une façon qui empêche tout ralentissement de l'écoulement. Une fois le piège et placé, et sous l'effet de gravité les solides charriés seront piégés à partir de la fente du piège.

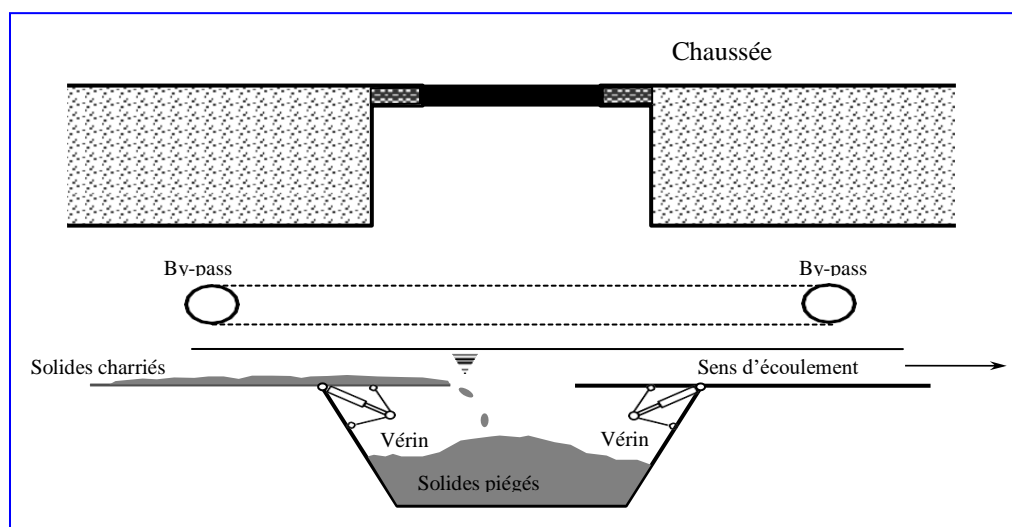


Figure (I.05) : piège à charriage en fonction normal. [2]

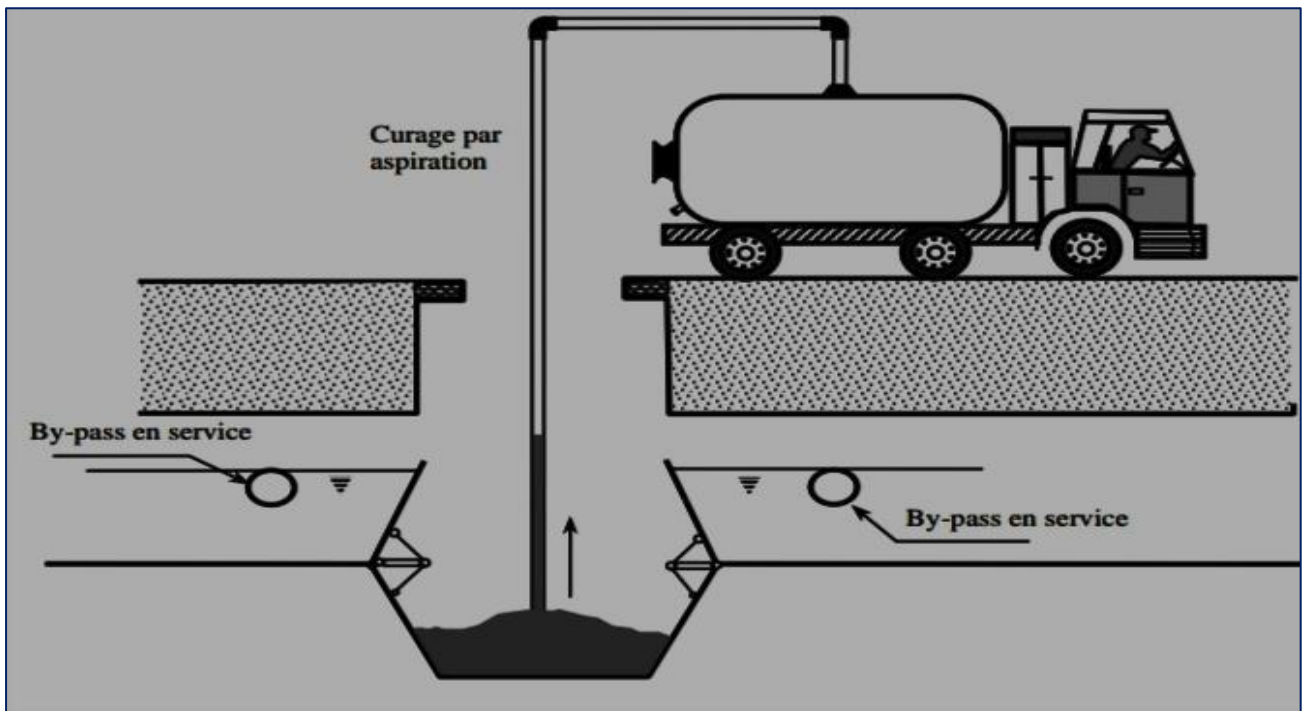


Figure (I.06) : schéma d'un piège à charriage en position d'ouverture pour curage. [2]

III-4.3. Autres techniques de lutte contre l'encrassement des réseaux

III-4.3.1. Curage manuel

Le curage en utilisant l'énergie de l'eau ne peut être effectué car le débit de temps sec est largement faible est insuffisant, on s'oriente forcément vers la méthode classique de curage manuel qui nécessite à son tour comme matériel de base les bras, la pelle, la pioche et des fois un treuil électrique pour faciliter l'extraction.



Figure (I.07) : Curage manuel par les agents de l'office national de l'assainissement.

III-4.3.2. Système « HYDRASS »

Ce système utilise une vanne à axe horizontal décentré et provoque des basculements automatique.

Sous l'action de la montée des eaux, la pression devient supérieure dans la partie située au-dessus de l'axe à celle exercée dans la partie en dessous de l'axe, ce qui provoque un basculement de la vanne et génère une onde de crue qui remet à son tour le dépôt mis à sec en mouvement. La vanne se referme automatiquement lorsque le stock est vidé en retrouvant sa position initiale pour recommencer un nouveau cycle, il y'a à noter que la vitesse de remplissage est fonction du débit de temps sec, de la géométrie du collecteur et de la hauteur de la vanne. [2]

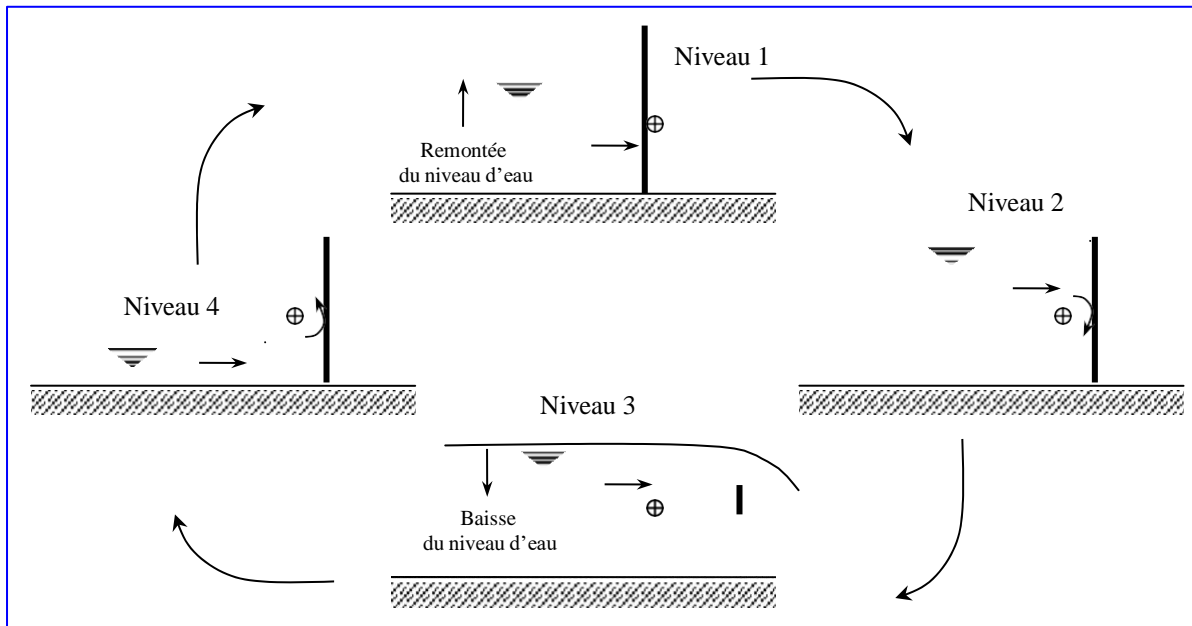
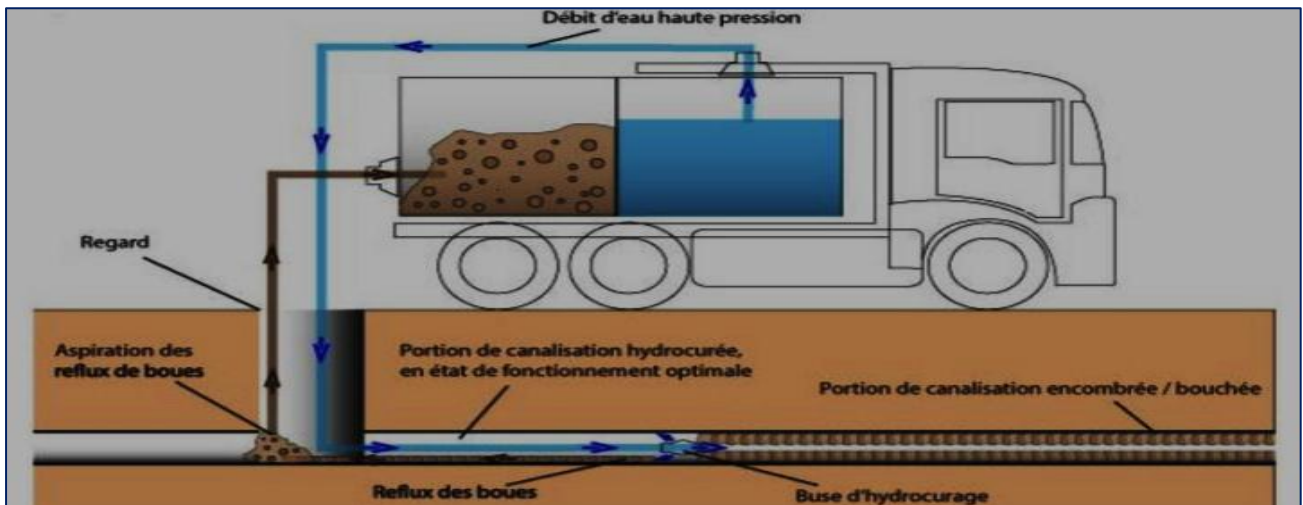


Figure (I.08) : Schéma de fonctionnement de la vanne « HYDRASS ». [2]

III-4.3.3. Le combiné hydrocureur-aspiratrice

La principale action de hydrocureur aspiratrice est la projection d'eau à forte pression qui pousse les dépôts et assure le transport horizontal puis aspire le jus, pour extraire le dépôt. Cette opération doit être menée avec précaution surtout dans les anciens réseaux qui ne supportent pas les fortes pressions. Les joints de mortier se désagrègent facilement ce qui provoque des infiltrations et parfois des excavations



. **Figure (I.09)** : principe de fonctionnement d'un combiné hydrocureur.

(Source : <https://alzeoenvironnement.com>).

III-5. Les techniques de curage en Algérie

Il existe deux méthodes :

- ✚ Le curage manuel ; cette méthode, aussi classique soit-elle, nécessite comme matériel de base les bras, la pelle et la brouette,
- ✚ Le curage hydromécanique ; exécuté souvent par des aspiratrices ou par des cureuses hydromécanique.

III-6. Le risque lié aux travaux dans les réseaux d'assainissement

Avant d'entamer les travaux sur les réseaux d'assainissement, il faut tenir compte de certain nombre de risques :

- Risques liés à la circulation routière,
- Risques de chute des parois du sol glissant,
- Risques liés à la manutention manuelle,
- Risques chimiques liés au gaz qui se produisent dans les canalisations,
- Risques au gaz toxique : H₂S, CO et le CH₄.

Les agents travaillant dans les réseaux d'assainissement doivent être dotés des équipements de protection individuelle suivant :

- Des bottes de sécurité antidérapantes,
- Un masque à cartouche,
- Des gants de protection,
- Un casque de protection de la tête,
- L'appareil de détection en H₂S. [17]



Figure (I-10) : L'appareil de détection en H₂S.

Conclusion

La gestion du patrimoine représente un grand défi pour l'Office National d'Assainissement vu la complexité des systèmes d'assainissement, qui nécessitent à son tour un ensemble de Planifications, moyens et opérations à savoir : l'identification des problèmes, la planification des budgets et la programmation des opérations. Mais malheureusement, les unités de l'ONA donne un grand intérêt aux opérations curatives par rapport à la maintenance préventive (beaucoup de tâches citées auparavant ne se réalisent pas sur le terrain ou se réalisent seulement dans les cas d'urgences (cas de débordement et de débouchage).

Et pour cela, il est indispensable d'établir des bilans mensuels/annuels des travaux réalisés en terme de maintenance des réseaux d'assainissement afin d'évaluer leur efficacité.

Chapitre II : Matériels et méthodes

Introduction

Ce chapitre sera divisé en trois parties, commençant par la caractérisation des réseaux d'assainissement qui se fera par l'analyse des données relatives à l'état des réseaux des deux villes concernées par notre étude, puis l'évaluation de la qualité des travaux de maintenance des unités de gestion par les deux indicateurs de performance (TCR et IQS), et enfin, la présentation des deux unités de l'ONA.

I. Caractérisation des réseaux d'assainissement

Un questionnaire a été établi et déposé au niveau des unités concernées par notre étude, en vue de caractériser les réseaux d'assainissement gérés par ces unités et d'identifier les principaux dysfonctionnements rencontrés. Ce questionnaire a été organisé comme suit :

I-1. Identification de l'unité

Cette partie concerne données d'information de base recueillies à savoir :

- L'identité de l'unité (nom, adresse,..),
- La population desservie,
- La longueur du réseau d'assainissement gérée,
- La surface du bassin versant et la surface occupée.

I-2. Caractéristiques physiques des réseaux d'assainissement

Cette partie s'intéresse à l'ensemble des informations relatives aux caractéristiques des deux types des réseaux d'assainissement ; gravitaire et sous pression. Les informations demandées sont :

- Les longueurs minimales et maximales entre les regards,
- La proportion des diamètres existants de conduite,
- L'âge moyen des canalisations,
- La pente moyenne des tronçons.

Les informations citées au-dessus ont été demandés pour chaque type de canalisation existant, à savoir ; le CAO, le PVC et l'amiante ciment.

I-3 caractéristique des regards

Dans cette partie, un détail des informations relatives aux caractéristiques des regards a été demandé. Les informations demandées sont :

- Problèmes rencontrés au niveau des regards,
- Proportion des tampons et du type de construction,
- Proportion des différentes profondeurs totales des regards existant

I-4 Les incidents et dysfonctionnements rencontrés

Les renseignements demandés sont :

- Les types de dommages,
- Dimensions,
- Age (apparition/réparation),
- Cause connue ou cause probable.

II. Evaluation de la qualité des travaux de maintenance des unités de gestion

Cette évaluation a été divisée en trois étapes.

II-1. Recueil de données qualitatives et quantitatives des travaux de maintenance des réseaux d'assainissement

Un ensemble de données concernant les bilans mensuels et annuels des travaux de curage des réseaux de 2010 jusqu'à 2021 pour la ville de Jijel et de 2012 à 2019 pour la ville de Bejaia été recueilli, à l'aide d'un fichier Excel qui a été préparé et déposé au sein des services d'exploitations des unités de l'ONA des deux Wilayas.

II-2. Analyse et comparaison des données

Des analyses graphiques sur l'échelle annuelle ont été réalisées, sur une base de données mensuelles recueillies en vue de nous permettre de comparer les quantités des travaux entre les unités de l'ONA concernés.

II-3. Evaluation de l'efficacité opérationnelle des unités de l'ONA

Deux indicateurs de performance proposés par l'IWA (International Water Association), sont pris en compte : [9]

1. Taux de curage des réseaux (TCR)

Cet indicateur dénommé wOp2 par l'IWA, représente le pourcentage de la longueur curé par rapport à la longueur totale du réseau chaque année (%/an). [9]

$$TCR = \frac{\sum L_{curé/an}}{\sum L_{totale}}$$

2. Indice de quantité de sédiment (IQS)

Un indicateur proposé de l'indicateur (wEn2) utilisé par l'IWA et exprime le poids des sédiments extraits par la longueur totale du réseau (ton/km/an). [9]

Vu que les données recueillies auprès des services de l'ONA nous renseignent sur les volumes extraits des sédiments et non sur leurs poids, nous avons opté par utiliser la notion de volume pour cet indicateur. [9]

$$IQS = \frac{\sum \text{Volume de sédiments extraits (m}^3\text{/an)}}{\text{Linéaire totale de réseau (km)}}$$

III. Les sites étudiés

Le travail de renseignement et d'évaluation opérationnelle des travaux de maintenance des réseaux a été effectué, sur deux villes du centre (chef-lieu de Wilaya)

- La ville de Jijel
- La ville de Bejaïa

III-1. Présentation de la ville de Jijel

III-1.1. Situation géographique

Jijel est une ville côtière d'environ 173403 habitants, et d'une superficie de 62.38 km². Située à 300 km de l'est de la capitale Alger, La wilaya de Jijel est bordée au nord par la mer Méditerranée, à l'ouest par la Wilaya de Bejaïa, à l'est par la Wilaya de Skikda, au sud-ouest par la Wilaya de Sétif, au sud par la Wilaya de Mila et enfin au sud-est par la Wilaya de Constantine. La ville de Jijel est limitée :

- ✓ Au nord par la Méditerranée,
- ✓ A l'est par la commune d'AMIR ABDELKADER,
- ✓ Au sud par la commune KAOUS,
- ✓ A l'ouest par EL AOUANA. [6]

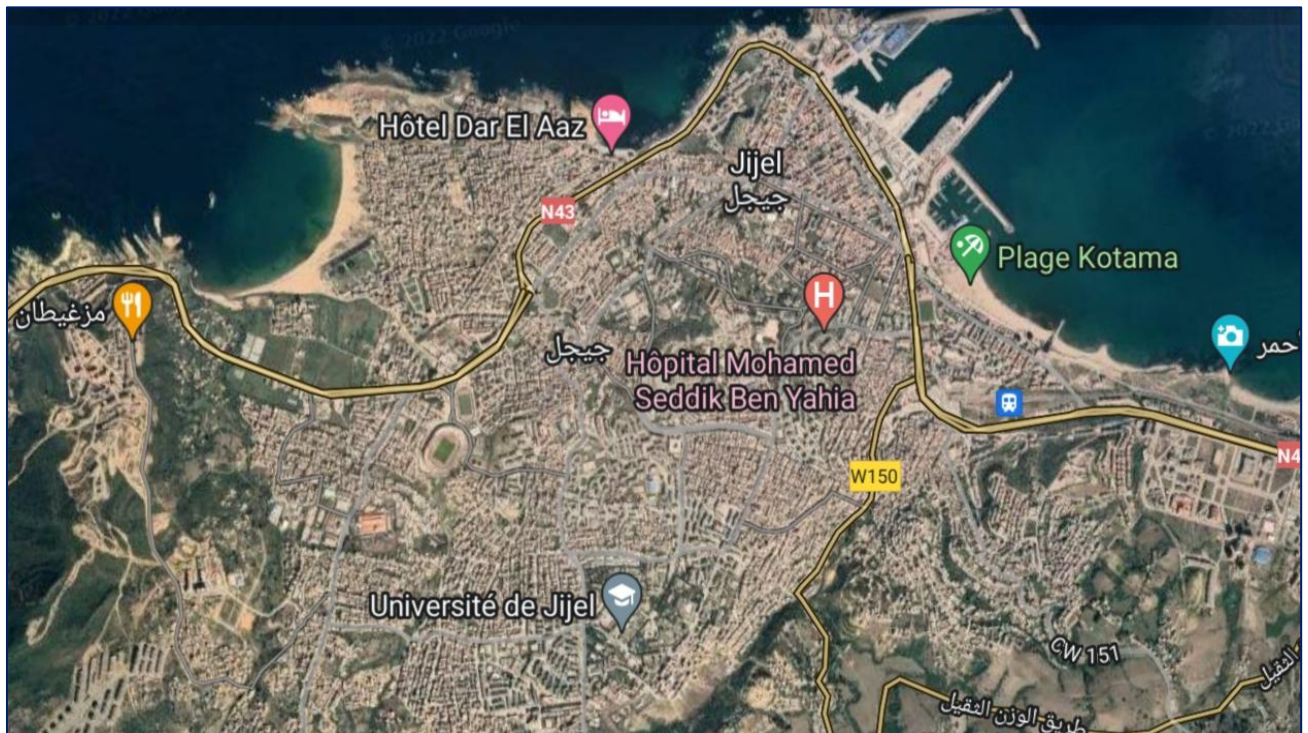


Figure (III-01) : La carte géographique de la ville de Jijel (Google earth).

III-1.2. Les caractéristiques du réseau d'assainissement de la ville de Jijel

Le réseau d'assainissement de la ville de Jijel se caractérise par :

- ✓ Un réseau majoritairement de type unitaire (90%), avec une longueur totale de Collecteurs de 260.41 km et un taux de raccordement de 98%,

- ✓ 8680 regards, dont 4284 regards sont inspectés,
- ✓ 02 stations de relevage,
- ✓ 07 ouvrages spéciaux (05 bassins de décantation et 02 bassins de rétention),
- ✓ 03 exutoires en mer principaux,
- ✓ 12 rejets dans les milieux récepteurs,
- ✓ 01 station d'épuration,

La gestion du réseau d'assainissement de la ville de Jijel par le centre opérationnel de l'ONA a permis de relever quelques points noirs récurrents :

Le réseau d'assainissement est régulièrement saturé par temps de pluie, spécialement dans les secteurs de Cité Casino, Faubourg et Bab-essour. [14]

III-1.3. Création de l'Office National d'Assainissement de Jijel

L'unité d'assainissement de Jijel a été créée le 31 Mars 2003 par une décision et a pour les missions de transférer à l'ONA les missions, moyennes et actives de régies et services des 28 communes de la Wilaya. L'ONA de Jijel compte 07 centres d'assainissement implantés au niveau des, l'office dispose d'un nombre considérables de : camions hydro-cureur, camions vide-fosses (aspiratrices), camions doubles-cabines-bascules ainsi que de matériel d'intervention manuelle. [14]

III-1.4. Siège de l'unité de l'ONA de Jijel :

L'office national d'assainissement de Jijel se trouve en premier étage dans la cité administrative, à côté de la Rue KAOUOLA-Mokhtar, le camp-chevaliers, Jijel. [14]

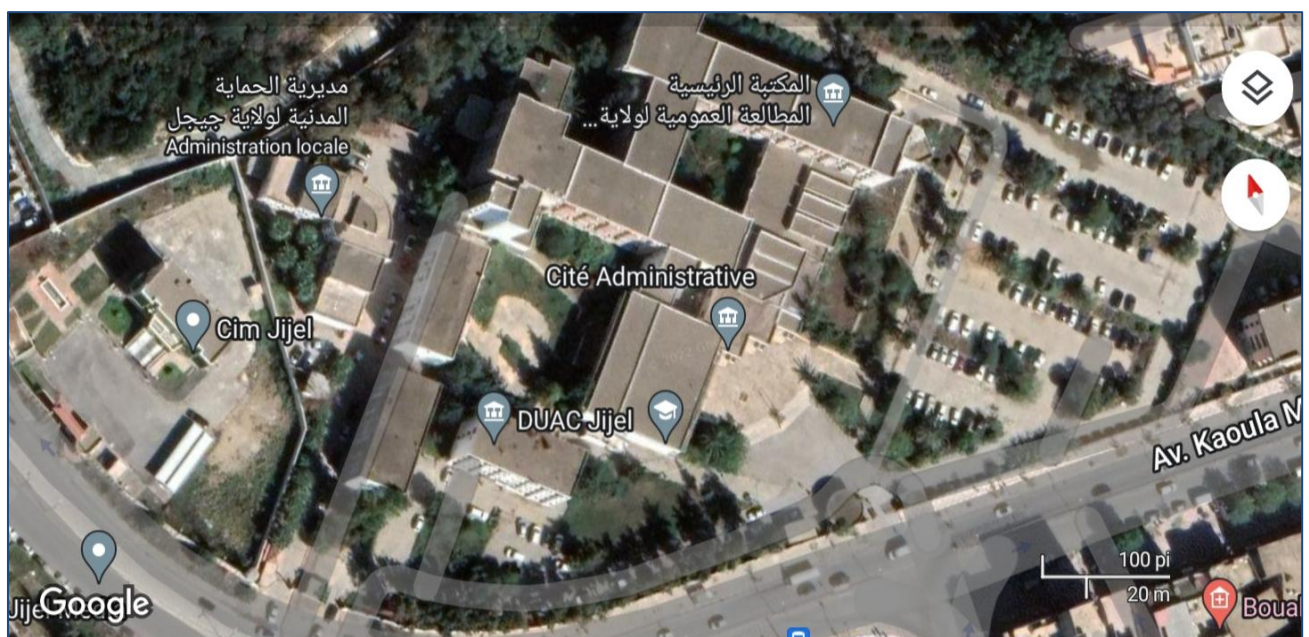


Figure (III-02) : Le siège de l'office National d'assainissement de Jijel (Google earth).

III-1.5. Missions de l'ONA :

L'ONA est chargé des activités suivantes :

- Assurer la lutte contre toutes sortes de pollution hydrique dans les zones de son domaine d'intervention,
- La gestion et l'exploitation : des réseaux publics de collecte des eaux usées, des ouvrages spéciaux (bassins de décantation et de rétention) et des stations d'épuration,
- La préservation de la santé publique,
- La réalisation des projets d'études et de travaux pour le compte de l'état et des collectivités locales.

III-1.6. Organisation de l'unité de Jijel :

L'ONA de Jijel est composée sous l'autorité du directeur de :

- département exploitation et de la maintenance ;
- département finances et comptabilité ;
- département ressources humaines ;
- hygiène et sécurité ;
- moyens généraux
- 07 centres d'assainissements. [14]

III-1.7. Les travaux de curage l'Office National d'Assainissement

On peut résumer les travaux de curages en deux types : curage préventif, qui se fait selon un programme bien établi et celui curatif lors de réclamations des citoyens (abonnées) dans les cas de stagnations des eaux ou débordement provoqués par des obstructions dans la canalisation, dans ce cas l'intervention sur place se fera soit à l'aide des camions hydro-cureurs pour éliminer et extraire les dépôts, ou bien manuellement en cas d'importants dépôts de matériaux de construction (sables, graviers...etc.) provenant des chantiers interminables, mélangés à des déchets domestiques, dans ce cas le curage nécessite à son tour comme matériel de base les bras, la pelle, la pioche et des fois un treuil électrique pour faciliter l'extraction, et parfois il nécessite une pénétration des travailleurs en tenant compte toutes les risques qui peuvent se manifester.



Figure (III-03) : Curage hydromécanique.

Source ONA



Figure (III-04) : Curage manuel.

Source ONA

III-2. Présentation de la ville de Bejaia

III-2.1. Situation géographique

Bejaia est une ville d'environ 192000 habitants et d'une superficie de 120.22 km². Elle est située à 180km à l'est de la capitale « Alger » et 250km à l'ouest de Constantine, sur la côte ; elle est considérée comme étant la ville la plus importante de la Kabylie en termes de population. La ville de Bejaia est délimitée comme suit :

- Au nord par la méditerranée,
- A l'est par la commune de Tala Hamza,
- Au sud par la commune d'Oued Ghir,
- A l'ouest par Toudja. [5]

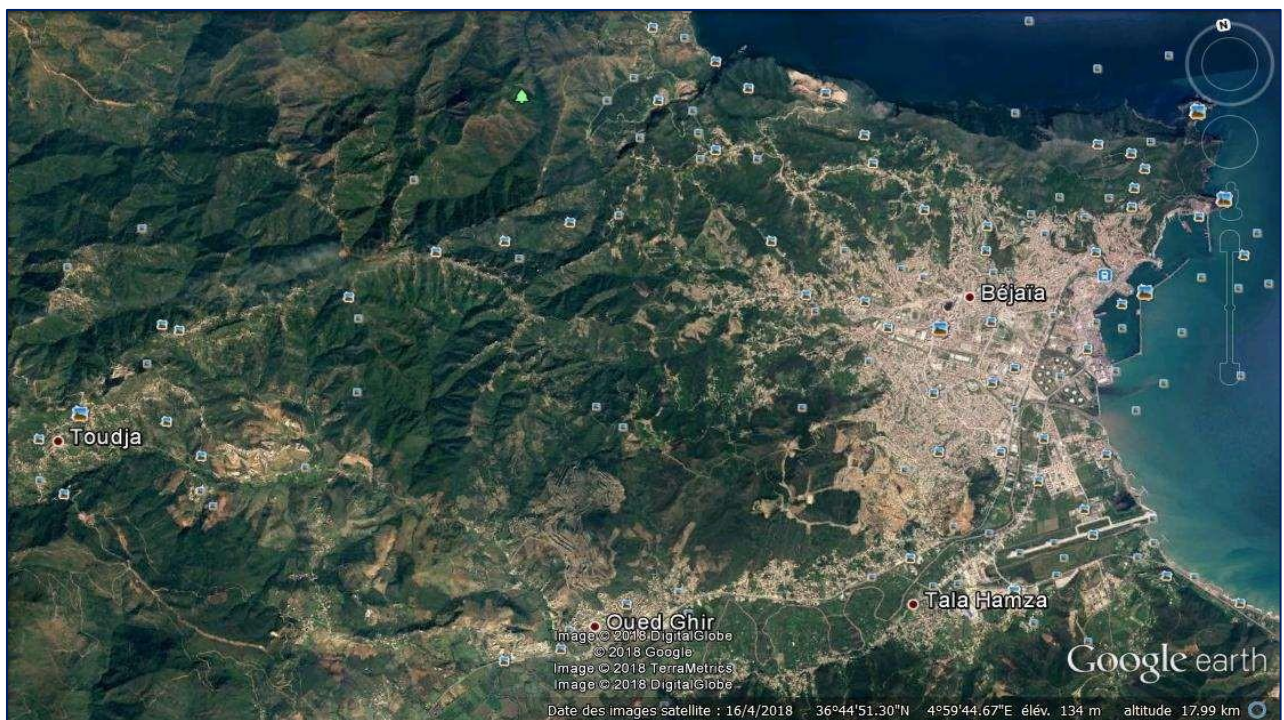


Figure (III-05) : La carte géographique de la ville de Bejaia (Google earth).

III-2.2. Les caractéristiques du réseau d'assainissement de la ville de Bejaia

Le réseau d'assainissement de la ville de Bejaia se caractérise par :

- ✓ Un réseau majoritairement de type unitaire (80%), avec une longueur totale de collecteurs de 420km et un taux de raccordement de 96%,
- ✓ 8560 regards, dont 5900 regards sont inspectés,
- ✓ 05 stations de relevage,
- ✓ 06 ouvrages spéciaux (02 déversoirs d'orage, 02 bassins de décantation, 02 bassins de rétention),

- ✓ 05 exutoires en mer principaux,
- ✓ 70 rejets dans les milieux récepteurs,
- ✓ 02 stations d'épuration,

La gestion du réseau d'assainissement de la ville de Bejaïa par le centre opérationnel de l'ONA a permis de relever quelques points noirs récurrents :

Le réseau d'assainissement est régulièrement saturé par temps de pluie, spécialement dans les secteurs de Cité Remla, Cité 18 février, Ighil Ouazoug, Tazaboudjt, Cité Djama, DarNacer et Taghzouit,

Affaisements fréquents du réseau d'assainissement structurant du centre-ville, composé de galeries en pierres, représentant un danger pour la population. [5]

III-2.3. Création de l'Office National d'Assainissement de Bejaia

L'unité d'assainissement de Bejaia a été créée le 1 septembre 2006 par décision N° 460/ONA/ARA/KH/2006 [21] et a pour mission de prendre en charge les actifs des régies et services des 52 communes de la wilaya moyennant des conventions de transfert.

L'unité de Bejaia gère actuellement 23 communes regroupées en six (06) centres d'assainissement (Kherrata, Aokas, Bejaia, El-Kseur, Sidi-Aich et Amizour).

III-2.4. Siège de l'unité de l'ONA de Bejaia :

L'unité de l'ONA de Bejaia se trouve dans la région de Sid Ali Labhar à côté de L'aéroport Aban Ramdhan son Adresse : Unité Bejaia. BP 602 RT Bejaia cité 140 logements bt B8 N°54 Sid Ali Labhar, 600 Bejaia. [15]

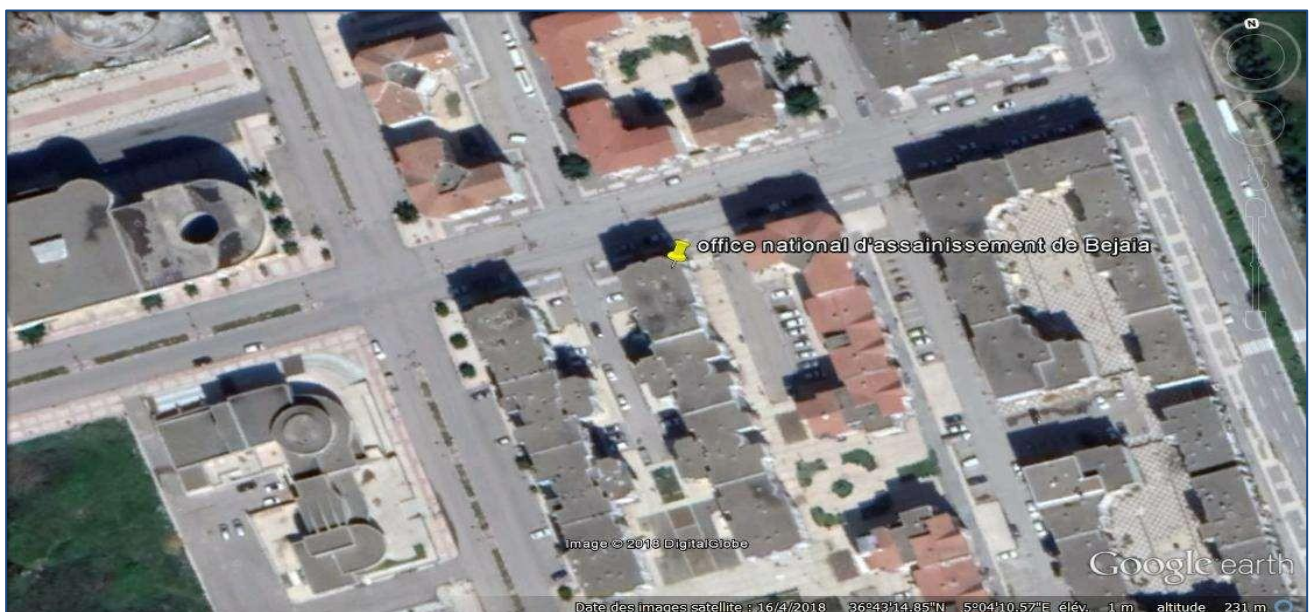


Figure (III-06) : Le siège d'office national de Bejaia (Google earth).

III-2.5. Missions de l'ONA :

L'office est chargé de l'exploitation et la maintenance des ouvrages et infrastructures d'assainissement et participe à :

- La protection et la sauvegarde des ressources et de l'environnement hydrique ;
- La lutte contre les sources de pollution ;
- La préservation de la santé publique ;
- La gestion des abonnés au service public d'assainissement ;
- La réalisation des projets d'études et de travaux pour le compte de l'état et des collectivités locales.

III-2.6. Organisation L'unité de Bejaia :

Cette unité composée sous l'autorité du directeur de :

- département exploitation et de la maintenance ;
- département finances et comptabilité ;
- département ressources humaines ;
- hygiène et sécurité ;
- moyens généraux
- 06 centres d'assainissements. [11]

III-2.7. Hygiène et sécurité :

L'activité Assainissement génère des risques spécifiques à travers les différentes infrastructures d'exploitation : laboratoires, réseaux d'assainissement, stations de relevage et stations d'épuration.

A cet effet, l'Office National de l'Assainissement a fait de l'Hygiène, la Santé et la Sécurité du personnel en milieu professionnel un des axes principaux de sa stratégie.

Conscient de l'importance de la sécurité du personnel opérationnel, l'Office a déployé des efforts considérables par :

- 1- La mise en place d'une structure « Cellule HSE » au niveau de l'unité chargée de :
 - Mettre en œuvre la politique HSE de l'Office ;
 - Informer, former et sensibiliser les travailleurs sur les risques professionnels et les mesures de prévention ;
- 2- L'installation des sanitaires et douches dans chaque structure opérationnelle (centres, STEP et SR). [11]

La mise à la disposition du personnel opérationnel des équipements de Protection individuelle et collective conformes aux exigences internationales de santé et de sécurité au travail

III-2.8. Les travaux de curage de l'Office National d'Assainissement

L'antenne de l'ONA de Bejaïa dispose de deux camions hydro-cureurs pour réaliser des interventions en cas de débordements provoqués par des obstructions dans la canalisation. Ce curage ne marche que pour les dépôts dit « remobilisables », c'est-à-dire pouvant être déplacé par la force de l'eau sous pression comme le sable, les graviers et les gravats de faibles ampleurs. Cependant, les dépôts édictant dans les réseaux sont éliminables facilement par hydro curage mais en trop faible quantité pour être préjudiciable et au bon fonctionnement global du réseau. Ne nécessitant donc pas une intervention. Soit très impactant sur le réseau, mais non éliminables par cette méthode de curage classique. D'importants dépôts de matériau de construction (sable, gravier) mélangés à des ordures ménagères obstrue une partie non négligeable de la canalisation. Cependant il faudrait évacuer ces déchets manuellement mais ceci est très contraignant et pour l'ONA tant les problématiques de sécurité sont énormes.

En effet, faire pénétrer des hommes à l'intérieur d'un collecteur aussi chargé, pour remuer des dépôts ayant possiblement fermenté peut s'avérer être très dangereux. Les problématiques de mises en charge ne sont pas négligeables non plus bien que les plus gros soucis seraient le dégagement potentiel de H₂S lors de l'excavation des dépôts. [11]



Figure (III-07) : Curage hydromécanique.

ONA

Conclusion

L'Office National d'Assainissement joue un rôle primordial, étant une entreprise publique à caractère industrielle et commercial. Sa création en 2001 sous la tutelle du ministère des ressources en eau était donc un impératif pour résoudre le problème de la pollution des effluents liquides urbains afin de protéger le milieu récepteur. Il s'est donc inscrit dans une démarche de performance et d'efficacité environnementale en tenant compte de la dimension « protection de l'environnement » dans toutes les activités de façon coordonnée.

Et dans ce contexte la Partie suivante de ce mémoire sera consacrée pour le développement de la problématique de l'efficacité des travaux de maintenance réalisés par les deux unités concernés par notre étude.

Chapitre III • Résultats et discussions

Introduction

La gestion de la qualité représente l'ensemble des activités qui concourent à l'obtention de la qualité dans un cadre de production de biens ou de services, autrement dit, la mise en conformité par rapport aux standards du marché et la recherche de l'efficacité avec économie (amélioration continue).

Et dans ce contexte et pour évaluer la qualité des travaux réalisés par les unités de l'ONA de Jijel et Bejaia, un travail d'analyse, de comparaison et d'interprétation des résultats obtenus, sera détaillé dans ce chapitre qui sera à son tour devisé comme suit :

- Caractérisation des deux réseaux d'assainissement,
- Présentation du bilan d'exploitation des deux réseaux,
- Evaluation de l'efficacité des travaux réalisés par les deux unités de l'ONA.

I. Caractérisation des réseaux d'assainissement

En vue de caractériser les réseaux d'assainissement des deux villes (Jijel & Bejaia), un questionnaire a été déposé au niveau des services d'exploitation des unités de l'ONA. Cette démarche a été suivie pour identifier et déterminer :

- ✓ Les taux des travaux de maintenance des réseaux (entretien et réhabilitation),
- ✓ Les différents caractéristiques physiques des réseaux existants, à savoir ; Diamètre, pente, Age,
- ✓ Les caractéristiques des regards,
- ✓ Les incidents et dysfonctionnement rencontrés.

I-1. Les travaux de maintenance

I-1.1. Les moyens de planification : les deux villes ont de différentes planifications, comme il le montre le tableau ci-dessous.

Tableau(I.01) : planification des deux villes.

Planification	Jijel	Bejaia
• Avez- vous un SIG au sein de votre structure ?	Oui	Non
• Avez- vous un plan annuel de maintenance ?	Oui	Oui
• Avez- vous un plan annuel de réhabilitation ?	Oui	Non
• Avez-vous un historique des interventions ?	Oui	Oui
• Avez-vous un registre des réclamations ?	Oui	Oui

I-1.2. Bilan d'exploitation de chaque ville

Le tableau ci-dessous représente le bilan d'exploitation des deux réseaux durant l'année 2019.

Tableau (I-02): Bilan d'exploitation de deux villes pendant l'année 2019.

ville	Bejaia	Jijel
Population	190766	132816
* Linaire de réseau curé km	8.625	46.555
Quantité de solide évacuée (m3)	917600 Et 1800456	9982381
Linaire total du réseau km	420	255
Quantité de sédiments m3/km	382.2	282.15
Moyenne de curage	Intervention hydromécanique et manuelle.	

I-2. Les différentes caractéristiques physiques des réseaux d'assainissement existants

I-2.1. Réseaux unitaires (par gravité)

A/ Les diamètres

Le tableau ci-dessous représente le pourcentage des différents diamètres du réseau d'assainissement unitaire d'eau usée.

Tableau(I.03) : Proportion des diamètres existant de chaque zone.

Les villes	Les diamètres des réseaux de chaque ville en %						
	< DN200	> DN200 et < DN 300	> DN300 et < DN 400	> DN400 et < DN 600	> DN600 et < DN 800	> DN800 et < DN 1000	> DN1000
Jijel	0.88	1.93	34.65	37.67	9.66	7.11	8.18
Bejaia	1.55	36.01	27.43	23.13	4.68	3.58	3.5

B/ Matériaux des conduites

Le tableau ci-dessous résume les proportions des matériaux de canalisations du réseau d'assainissement unitaire et unitaire.

Tableau (I.04) : Proportion des matériaux des conduites de chaque zone.

Les villes	PVC en%				CAO %			
	Proportion des tronçons unitaires	DN entre (mm)	Pente entre	Lmin, max entre regards	Proportion des tronçons unitaires	DN Entre (mm)	Pente entre (m/m)	Lmin, max entre regards
Bejaia	13.54	150 et 600	0.01 et 0.6	15 Et 55	77.52	200 Et 1500	0.01 et 0.5	07 Et 80
Jijel	0.54	250 et 400	0.01 et 0.5	8 Et 42	95.61	200 Et 1500	0.01 ET 0.5	10 Et 55

I-2.2. Réseaux séparatifs (par gravité)

En ce qui concerne ce type des réseaux d'assainissement, les deux wilayas possèdent une partie de son réseau de ce type (séparatif), géré par l'ONA. Pour la Wilaya de Jijel ce réseau (SEU) est entièrement en Béton (13.744 km). [20]

A/ Les diamètres de conduites des deux wilayas

Le tableau ci-dessous représente les différents diamètres du réseau séparatif d'eau usée.

Tableau (I.05) : Proportion des diamètres existant dans les deux villes.

Les diamètres des réseaux la ville de Bejaia en %							
Les villes	< DN200	> DN200 et < DN 300	> DN300 et < DN 400	> DN400 et < DN 600	> DN600 et < DN 800	> DN800 et < DN 1000	> DN1000
Bejaia	2.37	25.77	47.61	23.85	0.37	0.034	
Jijel	3.91	2.19	48.28	20.12	14.14	6.10	6.27

B/ Matériaux des conduites

Le tableau ci-dessous résume les proportions des matériaux de canalisations du réseau séparatif d'eau usée.

Tableau (I.06) : Proportion des matériaux des conduites du réseau séparatif d'eau usée.

Les villes	Pvc en%			CAO %		
	Proportion des tronçons unitaires (%)	DN entre (mm)	L _{min, max} entre regards	Proportion des tronçons unitaires (%)	DN entre (mm)	L _{min, max} entre regards
Bejaia	21.13	150 Et 500	15 Et 40	78.89	200 Et 600	12 Et 55
Jijel	//	//	//	100	200 Et 1200	10 Et 86

I.2.3. Le réseau d'assainissement séparatif par refoulement**A/ Les diamètres des conduites de réseau d'assainissement par refoulement**

Tableau (I.07) : Les diamètres de réseaux des deux villes Jijel et Bejaia.

Les diamètres des réseaux de chaque ville en %							
Les villes	<DN200	> DN200 et < DN 300	> DN300 et < DN 400	> DN400 et < DN 600	> DN600 et < DN 800	> DN800 et < DN 1000	> DN1000
Bejaia	0	5	95	0	0	0	0
Jijel	0	17	11	0	72	0	0

B/ Les matériaux de conduites

Le tableau ci-après représente les pourcentages des matériaux des conduites utilisées dans les réseaux des deux villes étudiées.

Tableau(I.08) : Pourcentage des matériaux des conduites utilisées dans les réseaux étudiés.

Les villes	Pvc en%				CAO %			
	Proportion de tous les tronçons unitaires	DN entre	Pente entre	Lmin, max entre regards	Proportion de tous les tronçons unitaires	DN Entre	Pente entre	Lmin, max entre regards
Bejaia	13.54	150 et 600	NR	15 et 55	77.52	200 ET 1500	NR	07 Et 80
Jijel	28	200 et 400	0.01 et 0.5	1200 Et 1900	48	600 Et 700	0.01 Et 0.1	1000 Et 1400

I.2.4 Récapitulatif :

Le tableau ci-dessous regroupe les caractéristiques principales des réseaux d'assainissement des deux villes étudiées :

Tableau(I.09) : Pourcentage des matériaux des conduites utilisées dans les réseaux étudiés.

Ville	Réseau Unitaire			Réseau séparatif d'eau usée			Réseau par refoulement		
	Matériaux	Diamètre (mm)	Pente (%)	Matériaux	Diamètre (mm)	Pente (%)	Matériaux	Diamètre (mm)	Pente (%)
Bejaia	PVC CAO	200÷800	0,01÷0,5	0	0	0	PVC Acier PEHD	200÷400	NR
Jijel	PVC, CAO et pierres détaillées	200÷1500	0,01÷0,5	CAO	200÷1200	NR	Béton fretté PVC Fonte ductile	200÷700	NR

Il ressort clairement que les réseaux des deux villes étudiées ont des caractéristiques physiques différentes, en général :

- Unitaire à 80% pour la ville de Bejaia et à 90% pour la ville de Jijel,
- Le réseau unitaire est constitué en PVC et CAO pour la ville de Bejaia et en PVC, CAO et pierres détaillées pour la ville de Jijel,
- Réalisés avec des diamètres compris entre 200 et 800 (mm) pour la ville de Bejaia, et entre 200 et 1500 (mm) pour la ville de Jijel
- Possédant des pentes variantes entre 0,01 et 0,5 %

I-3. Etat physique des regards :

Le nombre total des regards pour chaque ville est comme suit :

- Nombre des regards de la ville Jijel : 8680 regards

- Nombre des regards de la ville Bejaia : 8560 regards

L'état de ces regards est présenté dans le tableau ci-dessous :

Tableau(I.10) : Etat des regards des deux villes.

Ville		Bejaia	Jijel	
Type circulaire	Tampon	En fonte	55	00
	En %	En béton	16	00
	Construction	En béton armé	100	00
	En %	En maçonnerie	0	00
	Etat	Apparent	83.3	00
	En %	Non apparent	16.7	00
Type rectangulaire	Tampon	En fonte	0	98.62
	En %	En béton	50	1.38
	Construction	En béton armé	50	98
	En %	En maçonnerie	NR	1.4
	Etat	Apparent	95	60
	En %	Non apparent	5	40

I-3.1. Les problèmes en rapport avec les regards

Tableau(I.11) : les problèmes des regards des deux villes et les avaloires.

Ville	Problèmes en rapport avec les regards	Incidents et dysfonctionnements sur les regards
Bejaia	Fragilité des tampons Fragilité des parois Mauvaise connexion Absence de la fermeture	Encombrement des regards Débordement Blocage
Jijel	Fragilité des tampons (dalle) Fragilité des parois Mauvaise connexion	Bouchage de réseau Déformation, cassures Affaissement

Les conditions particulières qui favorisent ces problèmes en générale :

- L'absence d'auto-curage et l'absence d'entretien préventif de réseau
- La vieillesse de réseau d'assainissement « réseau vétuste »,
- Le remplacement des dalles par des tampons,
- Rétablir l'accessibilité au réseau,
- Non-respect de la norme de la construction des parois,
- Les charges roulantes sur le tampon (dalle) en béton armée.

I-4. Les incidents et dysfonctionnements

I-4.2. Les incidents et dysfonctionnement dans les réseaux unitaires par refoulement

Les principaux incidents et dysfonctionnements qui se produisent, dans les réseaux d'assainissement par refoulement, dans les deux villes concernées par notre étude (Jijel et Bejaia), sont : Les éclatements causés par les surpressions et la fragilité des canalisations, les problèmes d'odeurs et les blocages.

Les conditions particulières qui favorisent ces problèmes sont, en premier lieu, les mauvaises conceptions et dimensionnements des conduites, les travaux à proximité de la conduite de refoulement (décapage, terrassement...) et l'absence d'inspection et de surveillance de ces réseaux.

I-4.2. Les incidents et dysfonctionnement dans les réseaux unitaires par gravité

Dans le tableau ci-après, un ensemble des incidents et dysfonctionnement qui se produisent dans les réseaux d'assainissement par gravité des deux villes étudiées, sera présenté.

Tableau(I.12) : Les incidents et dysfonctionnements dans les réseaux unitaires par gravité.

Ville		Bejaia	Jijel
PVC	Type de dommage	déboitement écrasement, colmatage, cassure	Déformation, cassure
	Age (apparition/ réparation)	Immédiatement	2 jours/3 jours
	Dimensions (mm ou mm ²)	200-600 (mm)	200 A 300
	Cause connue	éboulement des terrains, surcharge sur la conduite	Pose non conforme (profondeur, remblaiement)
	cause probable	Eclatements des bouchons (TVO, roche)	Travaux divers
CAO	Type de dommage	cassure, écrasement, colmatage déboitement, érosion	Affaissement Bouchage
	Age (apparition/ réparation)	Immédiatement	3 jours/ 7 jours
	Dimensions (mm ou mm ²)	200-1200 (mm)	300 A 1000
	Cause connue	la surcharge, éclatement	Béton comprimé, sous dimensionné
	cause probable	glissement, éclatement	Durée de vie, travaux divers, déchets de construction

Ville		Bejaia	Jijel
Autre	Type de dommage	Déboitement, écrasement, colmatage, cassure	NR
	Age (apparition/ réparation)	Immédiatement	NR
	Dimensions (mm ou mm ²)	200-1000 (mm)	NR
	Cause connue	éclatement, cassure	NR
	cause probable	Eclatement	

Suite tableau (I-12)

NR : Non Renseigné.

Conclusion

Durant la période 2015-2019, plus de 51 et 7 millions de mètres cubes ont été collectés, respectivement, par la ville de Jijel et Bejaia, cette dernière possède 06 centres d'assainissement avec un linéaire de 420 km et une population raccordée de 190766 habitants. En revanche, la ville de Jijel dispose de : 07 centres d'assainissement répartis sur les daïras, un linéaire existant de 260 km et une population raccordée estimée à 132816 habitants.

Avec un total de 13171 réclamations de la part des abonnés dont : 8388 réclamations pour Bejaia et 4783 pour la ville de Jijel, les services des deux unités concernés par notre étude ont enregistré 19543 interventions (10279 interventions réalisées par l'ONA de Bejaia et 9246 par l'ONA de Jijel) sur les réseaux des deux villes dont :

- Plus de 700339 km curés par les deux unités durant ces cinq années,
- 65 nouveaux regards réalisés par l'ONA de Jijel et Bejaia et 222 branchements réalisés par l'ONA de Jijel,
- Plus de 2918.5 ml de conduites renouvelées et réhabilitées,
- Plus de 5863 de mètres cubes de déchets solides évacués par les deux unités.

II. Les résultats du bilan d'exploitation des réseaux

La mise en service du réseau et de ses installations s'effectue progressivement. Au cours de cette opération s'exécutent toutes les mises au point, les vérifications de fonctionnement correct du réseau et les contrôles des performances des ouvrages d'évacuation des effluents. En effet la tendance actuelle, pour une meilleure exploitation et gestion des réseaux d'assainissement tend vers la recherche d'une approche qui tient compte de la pérennité des ouvrages et l'entretien courant des réseaux, les techniques et les moyens susceptibles d'être mise en œuvre sont variables en fonction des contraintes, la plus importante de celle-ci est l'accessibilité à l'intérieur des ouvrages.

II.1. Exploitation

II-1.1 Les Regards curés

Le tableau suivant donne le nombre de regards curés par les deux villes durant les 5 années(2015-2019) :

Tableau(II.01) : les regards curé dans deux zones.

Les années		2015	2016	2017	2018	2019	moyenne
Bejaia	regards curés	3764	3253	3706	5243	4874	4168
Jijel	regards curés	7154	6711	4875	4742	4725	5641

La figure ci-dessous représente en histogramme la variation du nombre de regards curés des deux Wilayas.

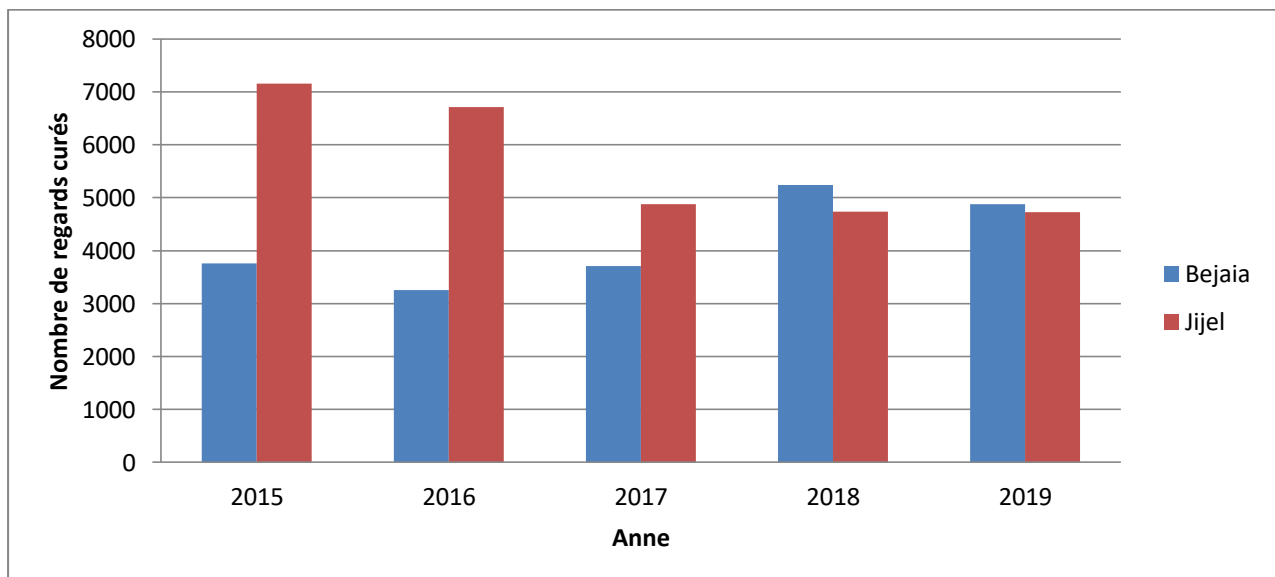


Figure (II-01) : Nombres de regards curés par les unités de l'ONA des deux Wilayas.

D'après la figure et le tableau de répartition du nombre de regards curés par les unités de l'ONA des deux villes, nous constatons que ce nombre est variable d'une année à l'autre pour la wilaya de Bejaia et Jijel avec une moyenne de 4168 reg/an et 5641reg/an respectivement entre 2015-2019

Nous constatons aussi que le nombre de regards curés se change contradictoirement entre les deux wilayas, alors que le nombre de regards curés par les services de l'ONA de la ville de Bejaia augmente progressivement au fil du temps (de 3764 en 2015 à 4874 en 2019), on constate une baisse du nombre de regards curés (de 7154 en 2015 à 4725 en 2019). Il est à noter que probablement les chiffres obtenus représentent et concerne tous les regards (regards de visite, regards de branchement et les avaloirs)

II-1.2 Linéaire du réseau curé dans les deux villes

Le tableau suivant montre le linéaire du réseau curé des deux villes en (ml).

Tableau(II.02) : linéaire de réseau curé dans les deux villes.

les villes	2015	2016	2017	2018	2019	Moyenne (ml)
Bejaia	72629	73425	92350	116500	121550	95290.8
Jijel	38905	36316	34171	45938	46655	40397

La figure suivante représente linéaire de réseau curé dans les deux villes étudiées.



Figure (II-02) : Linéaire de réseau curé dans deux villes.

Nous constatons d'après la figure ci-dessus que le linéaire de réseau curé par les l'unité de Bejaia est largement élevé par rapport à celui à celui de Jijel.

On note aussi un rythme croissant au fil du temps, en ce qui concerne linéaire du réseau curé de la ville de Bejaia. En revanche, et malgré tous les travaux de curage réalisés par les services de l'ONA

de la ville de Jijel (40.3 km curé/an), le linéaire de réseau curé reste modeste par rapport à la longueur totale du réseau (260km).

II-1.3 Taux de collecte d'eau usée par les deux zones

Le volume d'eau usée collecté est estimé par mesure du débit à la rentrée des stations d'épuration.

Tableau(II.03) : représentation du volume collecté par les deux zones étudiées.

Année		2015	2016	2017	2018	2019	Moyenne (m ³)
Jijel	volume collecté	8199425	11058474	11371695	11159166	9982381	10354228,2
Bejaia	volume collecté	1219019	1800456	1219019	1800456	1800456	1567881,2

Cette figure représente les volumes des eaux usées collectés dans les deux villes.

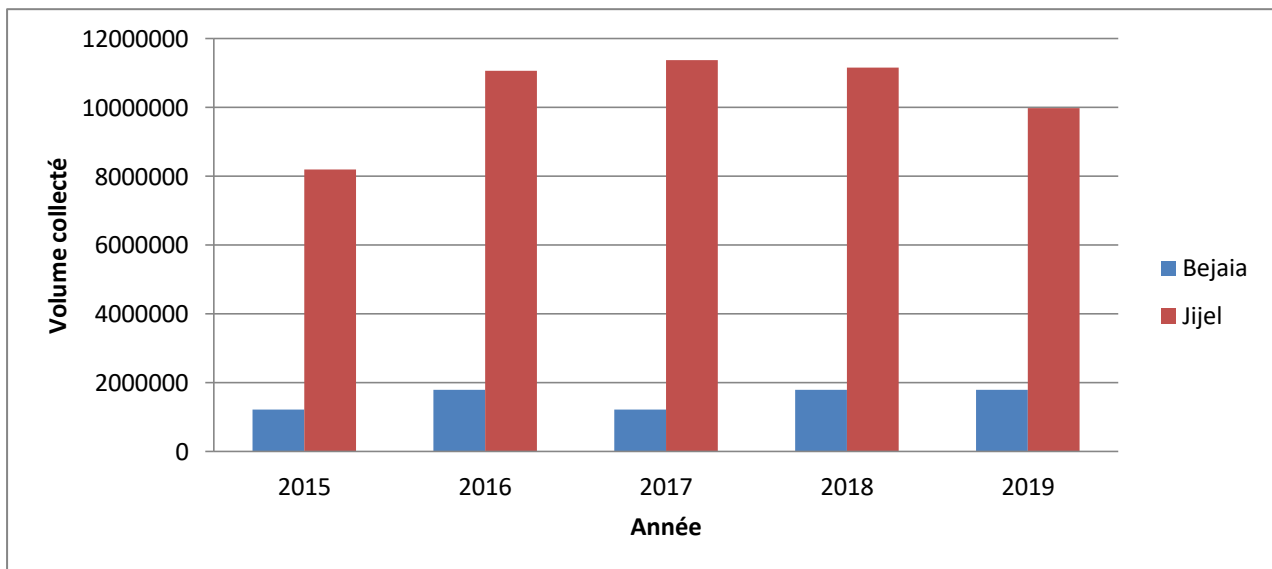


Figure (II-03) : Volume d'eau usée collecté (m³) par les deux villes étudiées.

Nous remarquons que le volume d'eau usée collectée par les STEP des deux villes varie d'une année à l'autre.

Nous constatons aussi que la ville de Jijel enregistre des volumes assez importants et d'une variation remarquable : une augmentation importante et progressive de 2015 à 2017 (pour atteindre le pique avec un volume annuel de 11371695 m³) puis une baisse légère pour l'année 2018 et une baisse significative pour l'an de 2019. En revanche, la ville de Bejaia enregistre des volumes presque constants (faible variation) qui varie entre 1219019 et 1800456 m³.

La variation des volumes d'eau usée collecté nous donne une vision sur la performance des réseaux d'assainissement gérés par les unités de l'ONA des deux villes étudiées. Chaque augmentation de volume collecté signifie une amélioration du rendement et fonctionnement de réseau et la STEP, et

dans le cas contraire, indique une perte de performance de réseau ou arrêt de STEP.

II-1.4 Volume des dépôts évacués

L'estimation des volumes de dépôts évacués se fera par la mesure des volumes de camions utilisés pour l'évacuation des dépôts après les travaux de curage. Les variations de ces volumes pour les deux villes sont représentées dans le tableau ci-après.

Tableau(II.04) : représentation des volumes de déchets évacués (m³).

année		2015	2016	2017	2018	2019	Moyenne
Jijel	déchet évacue	1323.3	841.7	557	424.75	282.17	376,8
Bejaia	déchet évacue	407.5	435.75	399.5	704.25	432	752,154

L'histogramme ci-dessous montre la variation de ces volumes (m³).

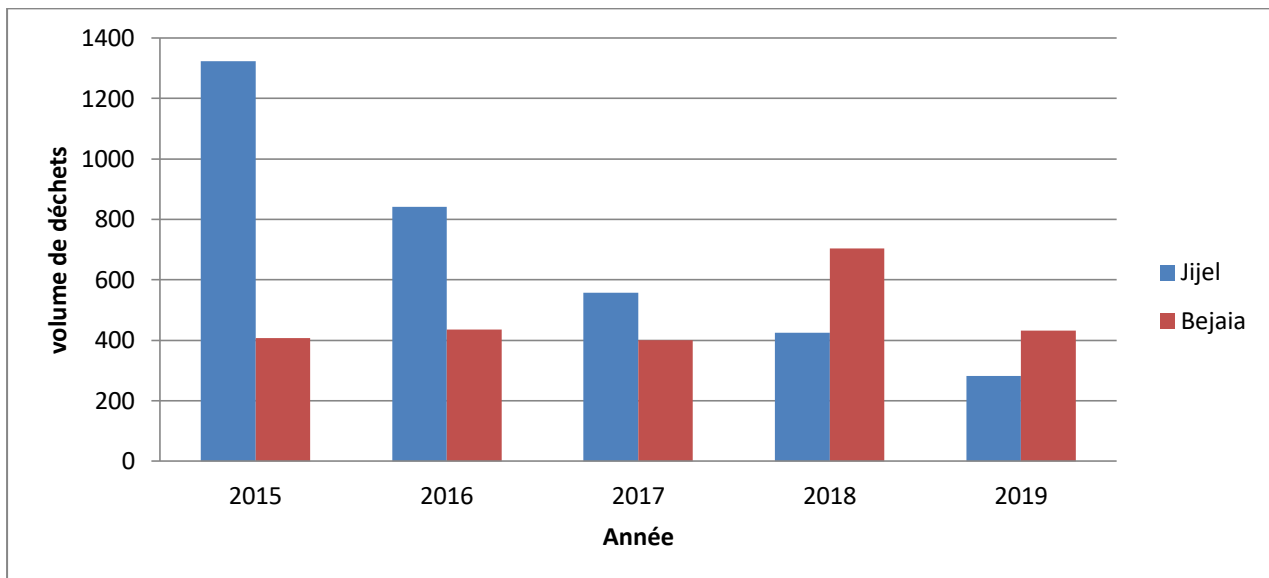


Figure (II-04) : Volume de dépôts évacués par chaque zone (m³).

Nous remarquons d'après la figure ci-dessus une baisse significative en matière de volume de déchets évacués pour la ville de Jijel (de 1323.3 m³ en 2015 à 282.15 m³ en 2019), et pour la wilaya de Bejaia les chiffres indiquent des volumes de faible variation, sauf l'année de 2018 où on enregistre une hausse importante (704.25 m³).

II.2. Travaux de renouvellement et réhabilitation

Les travaux de renouvellement et réhabilitation faites par les services de l'ONA concerne souvent les branchements, la pose de conduites et les regards.

II-2.1 Pose de conduite

Les chiffres fournis par les unités de l'ONA de Jijel et Bejaia montrent un nombre considérable en

matière de nombre de conduites renouvelées (qui se traduit par le linéaire réalisé). Ces chiffres sont représentés dans le tableau suivant.

Tableau(II.05) : représentation du linéaire de conduite posée par chaque unité (ml).

Année		2015	2016	2017	2018	2019	Moyenne
Jijel	pose de conduite	98	120.2	489	817	834	471.64
Bejaia	pose de conduite	97	199	139	109	16	112

La figure ci-dessous représente le linéaire de conduites posées.

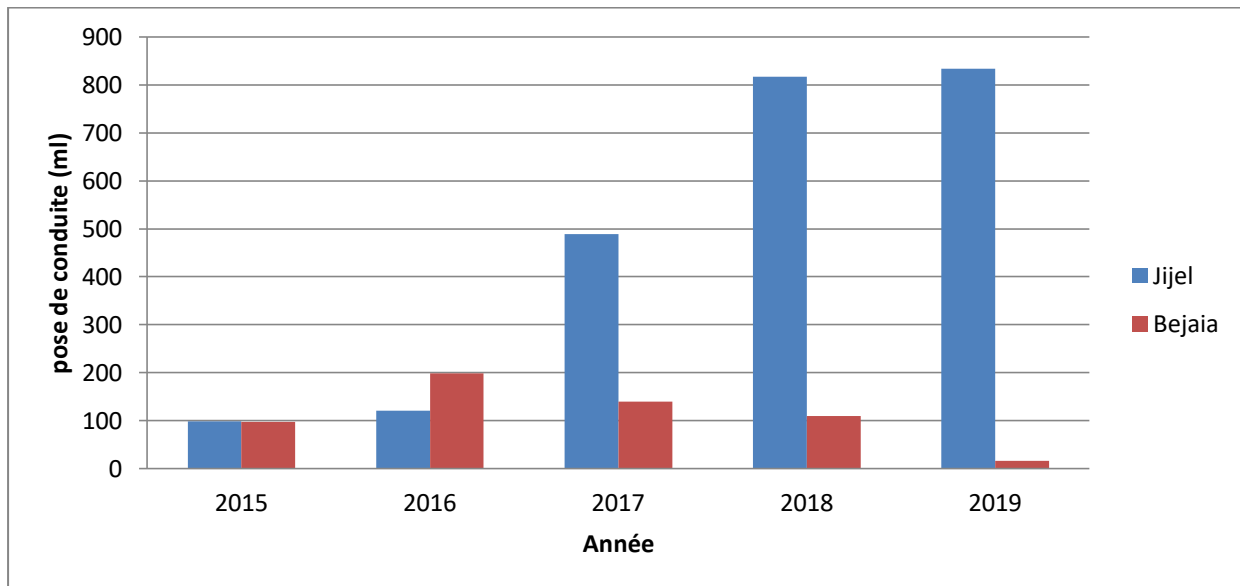


Figure (II-05) : Nombre de conduite posé par chaque unité.

Le nombre de conduite réalisés (posées) pour la ville de Jijel a connu une augmentation très importante de 98 mètre linéaire en 2015 à 834 en 2019, par contre, les travaux de pose réalisés par l'unité de Bejaia montrent des chiffres largement inférieurs (surtout à partir de l'année 2017), à ceux de Jijel.

II-2.2 Nombre de regards réalisés par chaque unité

Tableau(II.06) : représente le nombre de regards réalisés par les deux unités.

année		2015	2016	2017	2018	2019	moyenne
Jijel	regards réhabilité	00	6	1	16	13	7,2
Bejaia	regards réhabilité	10	3	4	8	4	5,8

La figure ci-dessous représente le nombre de regards réhabilités.

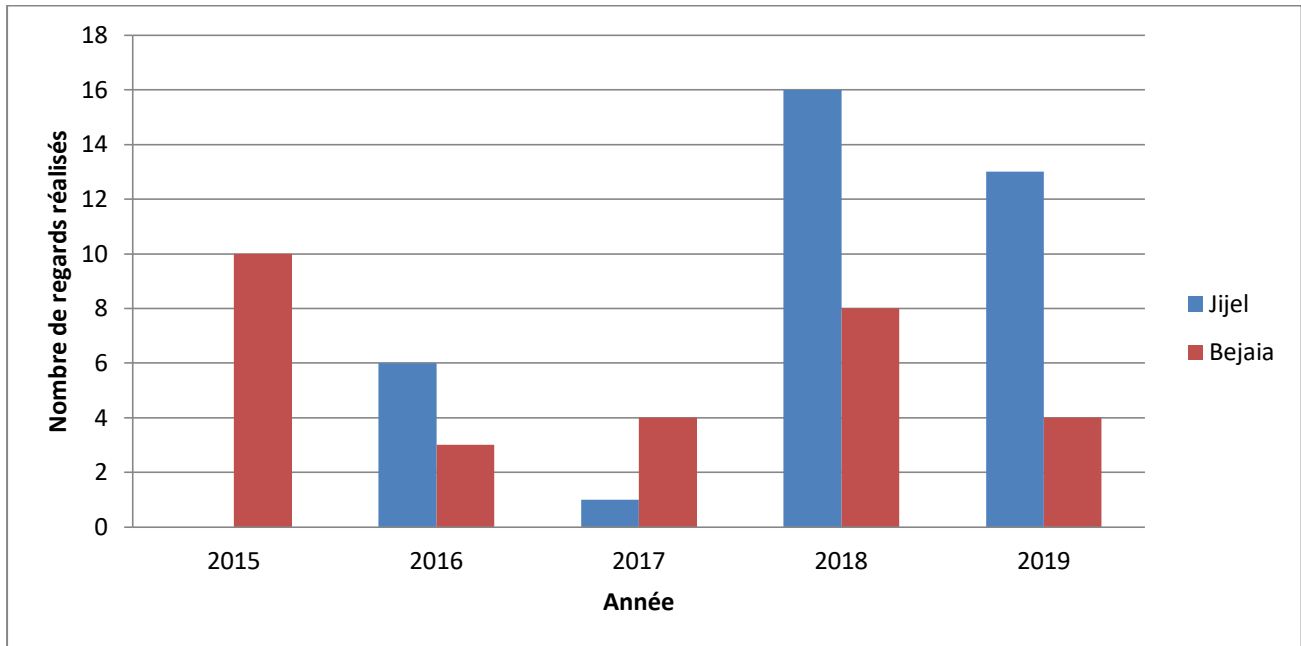


Figure (II-06) : Nombre de regards réalisés par les deux unités.

Les deux villes concernées par notre étude ont réalisés un nombre de regards assez important.

Dans l'année 2015, l'unité de Bejaia a réalisé 10 regards au total, en revanche, l'unité de Jijel n'a réalisé aucun regard, mais à partir de 2018 on a remarqué une hausse de nombre de regards réalisé (surtout pour la ville de Jijel qui a fait 16 regards).

La ville de Bejaia et Jijel ont, respectivement une moyenne de réalisation annuelle des regards de 5,8 et 7.2 regard/an.

II-2.3 Nombre de branchements réalisés par l'unité de Jijel

En ce qui concerne cette partie et dans la période concernée par notre étude [2015-2019], seule la ville de Jijel a réalisé des branchements.

Tableau(II.07) : Nombre de branchements réalisés par l'unité de Jijel.

Année	2015	2016	2017	2018	2019	Moyenne
Nombre de branchements réalisés	00	3	39	89	91	44,4

L'histogramme ci-après représente le nombre de branchements réalisés par les services de l'ONA de Jijel au cours de la période [2015-2019].

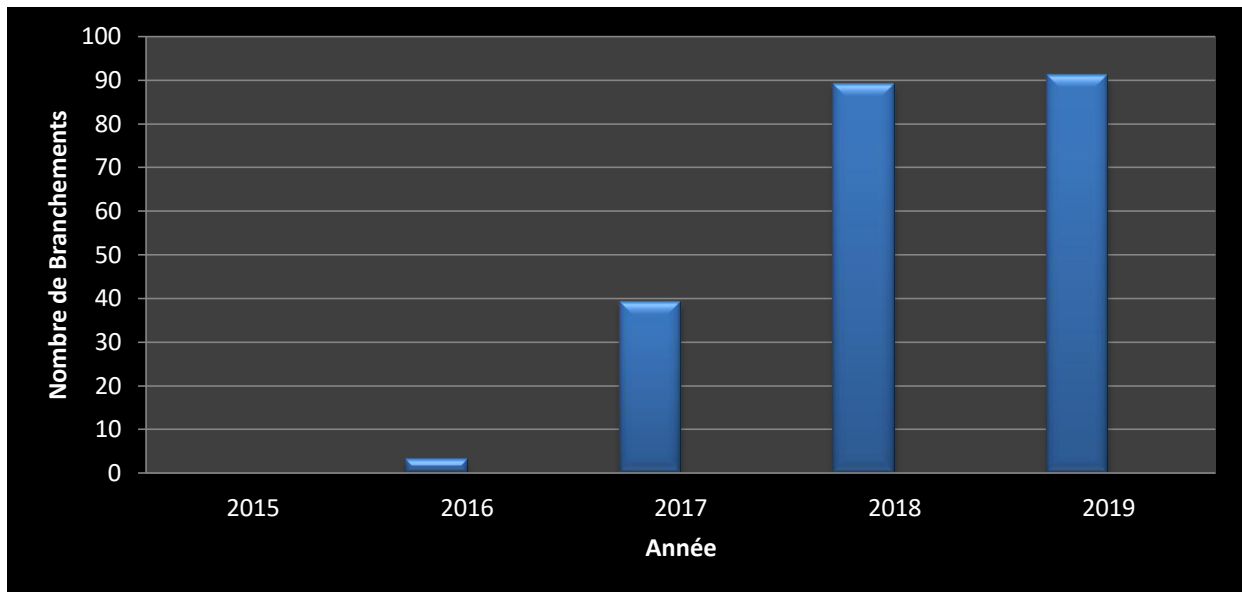


Figure (II-07) : Nombre de branchements réalisés par la ville de Jijel.

Nous remarquons une hausse importante et progressive du nombre de branchements réalisés par l'unité de l'ONA de Jijel. Le nombre a augmenté au fil du temps pour atteindre 91 regards réalisés en 2019.

III. Evaluation de l'efficacité des travaux des unités de l'ONA

L'évaluation de l'efficacité des Travaux de maintenance réalisés par les deux unités de l'ONA étudiées, se fera par le calcul et l'analyse de deux indicateurs de performance suivants :

III-1. Taux de curage des réseaux (TCR) :

- Échelle de calcul

Les informations sont collectées sur un périmètre caractérisé : Le réseau d'assainissement de la ville, au cours des différentes missions de curage et d'entretien.

L'indicateur est calculé au niveau du service opérationnel pour une année complète.

- Règles de calcul

Cet indice est obtenu en faisant la somme de tous les linéaires curés (Lc en Km) divisée par la longueur totale du réseau (LT en Km) :

$$TCR = \frac{\sum LC}{\sum LT} \quad (\%/an)$$

Les résultats de calcul de cet indicateur pour les villes étudiées durant les cinq années considérées sont :

Année Ville	2015	2016	2017	2018	2019	Moyenn e
Jijel	15.81	14.76	13.89	18.52	18.29	16.25
Bejaia	17.30	17.50	22.00	19.00	27.61	20.68

Tableau(III.01) : Taux de curage des réseaux d'assainissement des deux villes en (%).

A titre indicatif, le taux, prévisionnel de curage des réseaux, gérés par l'ONA sur le territoire national est de l'ordre de 15%.

Nous constatons, que la ville de Bejaia a un taux de curage (20.68%) supérieur à celui prévue par la direction générale de l'ONA. En revanche, la ville de Jijel montre un taux de curage des réseaux (16.25%) proche de celui prévue par la direction générale de l'ONA.

III-2. Indice de quantité de sédiments (IQS) :

- Échelle de calcul

Les informations sont collectées sur le réseau d'assainissement de la ville, au cours des différentes missions de curage et d'entretien. Cet indicateur est calculé au niveau opérationnel pour une année complète.

- Règles de calcul :

Cet indice est calculé en considérant le rapport entre le volume des sédiments (V en m³), extrait

des opérations de curage, et la longueur totale du réseau (LT en Km) :

$$IQS = \frac{V}{LT} \quad (\text{m}^3/\text{km}/\text{an})$$

Les résultats de calcul de cet indicateur pour les villes étudiées durant les cinq années considérées sont :

Tableau (III.02) : Indice de quantité de sédiment extrait des curages des réseaux d'assainissement des deux villes en (m³/km/an).

Année Ville	2015	2016	2017	2018	2019	Moyenn e
Jijel	3.15	2.00	1.32	1.01	0.67	1.63
Bejaia	0.97	1.03	0.95	1.76	0.99	1.14

A titre de comparaison et en considérant cet indicateur seul, nous remarquons que la ville de Jijel extrait beaucoup plus de sédiment que Bejaia, ce qui confirme toutes les observations faites sur les travaux de cette ville dans les parties précédentes.

III.3. Analyse et comparaison des indicateurs de performance calculés :

Pour bien interpréter les résultats de calcul des indicateurs étudiés, une représentation graphique des deux indicateurs a été élaborée pour les villes considérées.

III.3.1 Indicateurs de performance de la ville de Jijel

La figure ci-dessus représente la variation des deux indicateurs pour la ville de Jijel

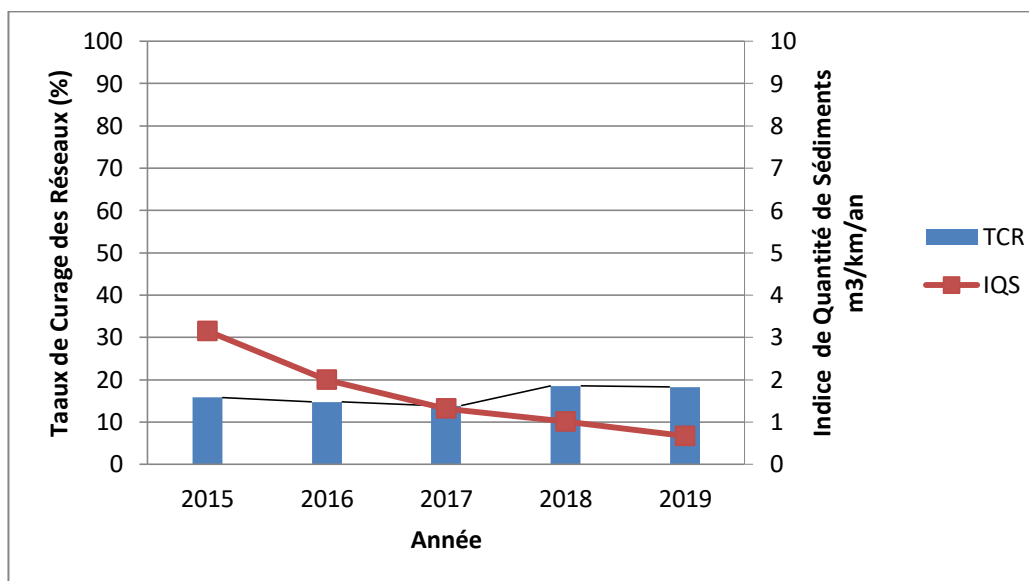


Figure (III-01) : Variation des deux indicateurs TCR et IQS pour la ville de Jijel.

Il ressort d'après la figure (III-01) que les taux de curage annuels ont de faibles variations, avec un moyen annuel de curage de 16.25% proche de celui prévu par la direction générale de l'ONA (15%). Nous remarquons aussi que les quantités de sédiments évacuées durant les travaux de curage ont connues une baisse importante et progressive au fil de temps (de 3.15 m³/km/an en 2015 à 0.67 m³/km/an en 2019), et avec un moyen annuel de 1.63 m³/km/an.

Nous constatons dans le cas de la ville de Jijel que les deux indicateurs sont indépendants l'un de l'autre, autrement dit, la quantité de sédiments évacués lors des travaux de curage ne dépend pas de la longueur curée

III.3.1 Indicateurs de performance de la ville de Bejaia

La figure ci-dessus représente la variation des deux indicateurs pour la ville de Bejaia.

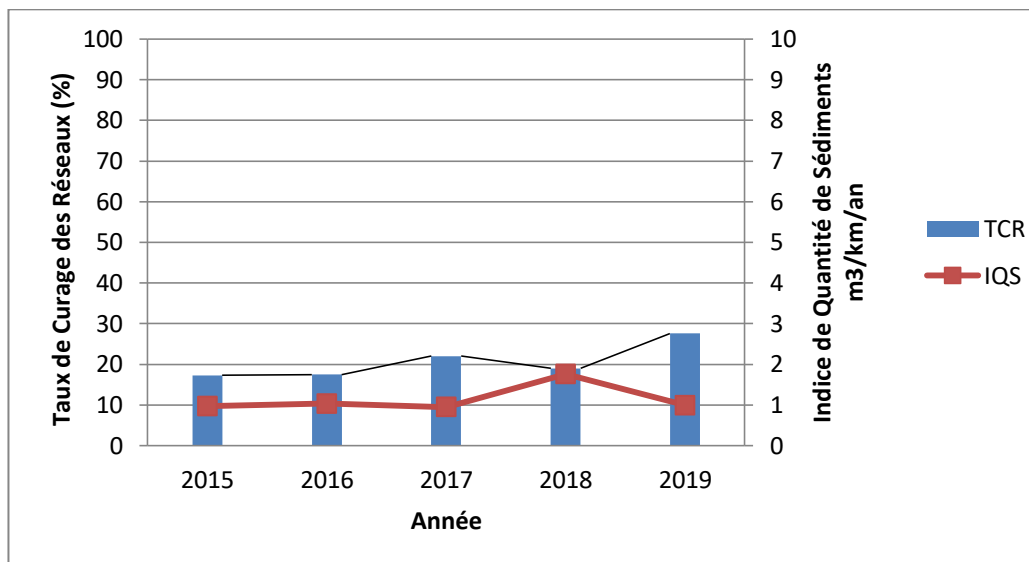


Figure (III-02) : Variation des deux indicateurs TCR et IQS pour la ville de Bejaia.

Nous remarquons d'après la figure (III-02) que les taux de curages annuels des réseaux d'assainissement de la ville de Bejaia sont variables et supérieurs au taux de curage prévu par la direction générale de l'ONA, à leur tour, les quantités de sédiments évacuées lors des travaux de curage de la période 2015-2019 étaient constantes à l'exception l'année de 2018 avec un chiffre de 1.76 m³/km/an. Ces résultats nous conduisent aux mêmes constatations que le cas précédent.

III.3. Comparaison des résultats :

Les résultats obtenus par le calcul des deux indicateurs de performance TCR et IQS montrent la spécificité des travaux de curage réalisés :

- Pour la ville de Jijel : La fréquence des interventions de curage est relativement moyenne, vu que le moyen annuel de curage des réseaux d'assainissement de cette ville (16.25%/an) est

proche du taux de curage national prévu (15%), et même les quantités de sédiments évacuées qui montrent des chiffres modérés, avec un moyen annuel de 1.73 m³/km/an.

- Pour le cas de la ville de Bejaia : La fréquence des travaux de curage réalisés sur le réseau d'assainissement de cette ville est importante, car le moyen annuel de curage (20%) dépasse le taux de curage national. En revanche, les quantités de sédiments évacuées durant les travaux de curage restent moyennes, avec un moyen annuel de 1.14 m³/km/an.

III.4. Interprétations des résultats :

Du point de vue efficacité des travaux de maintenance des réseaux d'assainissement, les indicateurs de performances calculés montrent que les travaux de maintenance réalisés par l'ONA de Jijel et l'ONA de Bejaia, ont presque la même efficacité.

Les deux unités ont curés près de 16 à 20% de leurs réseaux chaque année et ont évacués entre 1.14 et 1.63 m³/km/an de sédiments

Du point de vue performance fonctionnelle des réseaux et selon les résultats de calcul obtenus, les réseaux d'assainissement de Jijel et Bejaia présentent de faibles quantités de dépôts extraits et évacués lors des travaux de curage. Cette constatation peut être expliquée par les caractéristiques topographiques et météorologiques des deux villes qui ont presque les mêmes caractéristiques.

La ville de Bejaia et Jijel possèdent deux types de reliefs : un relief accidenté avec des pentes descendantes en amont des réseaux, et un relief relativement plat en aval. Dans les saisons hivernales, et avec des précipitations importantes, ce type de relief favorise l'auto-curage des réseaux d'assainissement, mais cela ne veut pas dire que les réseaux des deux villes sont à l'abri dans les épisodes de débordements et bouchage.

Conclusion

Les données recueillies et les résultats obtenus lors de ce travail ont montré des similitudes et des différences entre les unités de l'ONA de Jijel et Bejaia.

La comparaison entre les caractéristiques des deux réseaux d'assainissement a montré d'une part des similarités sur quelques composantes de ces réseaux tel que : les incidents et dysfonctionnement dans les réseaux, les diamètres et les matériaux des canalisations, et d'autre part des différences à savoir : l'état des regards et les moyens de planifications.

Les résultats des bilans d'exploitation des deux unités de l'ONA tout au long la période concernée par notre étude (2015-2019), ont montré l'importance des travaux réalisés par l'unité de Jijel par rapport à celle de Bejaia, notamment en matière de : quantité de déchets évacués, volume d'eau usée collectée, nombre de regards curés et réhabilités, linéaire totale de conduites posées et le nombre de

branchements réalisés.

L'évaluation de l'efficacité des travaux de maintenance par l'analyse et la comparaison des deux indicateurs de performance TCR et IQS a confirmé que les unités de l'ONA de Jijel et de Bejaia sont similaires en matière d'efficacité des travaux et de performance fonctionnelle des réseaux.



Conclusion générale

CONCLUSION GENERALE

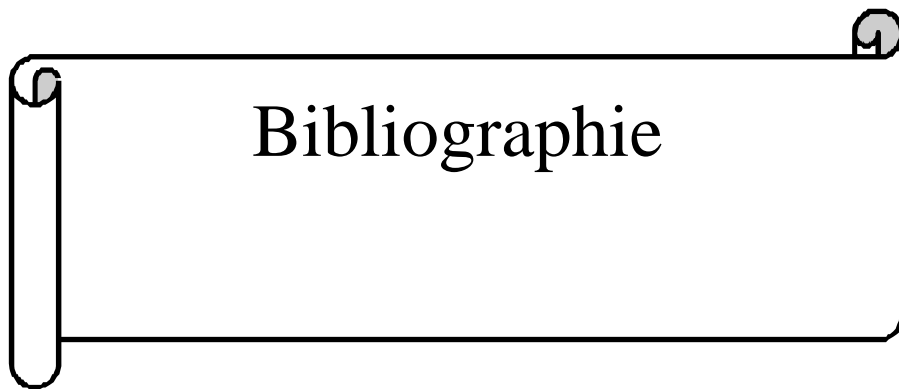
En Algérie, peu d'importance est accordée à la gestion des réseaux d'assainissement urbains comparée à la gestion des réseaux d'approvisionnement en eau potable, malgré les efforts et les projets réalisés pour rattraper le retard flagrant dans ce secteur. Selon un rapport fait par l'Office National d'Assainissement (ONA) en 2019, l'Algérie compte 153 stations d'épuration qui produisent à environ 21 millions de mètres cubes d'eaux usées épurées par mois, ce volume et qui représente seulement 22.8% des eaux usées collectées reste très faible par rapport aux grandes volumes d'eaux usées produites et qui se déversent souvent dans les milieux naturels.

Pour les deux unités de l'ONA de Jijel et de Bejaia, les résultats de l'évaluation réalisée au cours de cette étude, ont montrés certains similarités dans les caractéristiques des deux réseaux d'assainissement notamment dans la construction et les types des réseaux existants, et les problèmes rencontrés au niveau des canalisations qui se résument aux cas de déboitements, d'écrasement et de remise en charge. Mais aussi des différences concernant la quantité des travaux de renouvellement et de réhabilitation des canalisations durant la période d'étude de 2015-2019. Au cours de cette période l'ONA de Jijel à réalisés un nombre très important par rapport à celle de Bejaia en matière de renouvellement/réhabilitation des regards, pose de conduites et la réalisation des branchements.

Après l'estimation et l'analyse de deux indicateurs de performance fonctionnelles (TCR et IQS) des deux unités de l'ONA, il ressort que l'ONA de Jijel et de Bejaia sont similaires soit du point de vue efficacité et quantité des travaux ou du point de vue état fonctionnelle.

L'enquête réalisée auprès des deux unités de gestion de l'ONA, nous a montré la méconnaissance de leurs réseaux. En plus la gestion des réseaux d'assainissement par les deux centres opérationnelles des deux unités de l'ONA questionnée, a permis de dévoiler quelques points noirs qui ont des impacts extrêmement négatifs sur la population, les ressources hydriques et l'environnement en général.

Après ces constatations, le lancement d'un programme d'études de diagnostic des réseaux d'assainissement des deux villes, mais aussi à l'échelle nationale s'impose comme une nécessité pour garantir l'efficacité, le bon fonctionnement et la durabilité des systèmes d'assainissement en Algérie.



Bibliographie

Références Bibliographiques

- [1] : **BEDJOU.A** « Identification et organisation des connaissances utiles pour l'aide à la décision dans la gestion de maintenance des réseaux d'assainissement et des cours d'eau urbains » thèse de doctorat, Université de Batna, 2020.
- [2] : **BENZERRA.A** « Polycopie d'assainissement des eaux usées » université de Bejaia.
- [3] : **BOULALEM.S**, Mémoire de fin d'étude, eau et assainissement pour un développement durable, Université de Tlemcen, 2013.
- [4] : **CATHERINE.T** « La dégradation et la réhabilitation des réseaux d'assainissement. France-Angleterre-Etats-Unis » thèse de doctorat, l'école nationale des ponts et chaussées, France, 1987.
- [5] : **DANTEZ.M** « Diagnostic du système d'assainissement et schémas directeur de la ville de Bejaia (Algérie) » ECNGE, 2012-2015.
- [6] : **DPSB**, Wilaya de Jijel.
- [7] : **ENNAOURLI** « Modélisation de la dégradation hydraulique et structurale des réseaux sanitaires et pluviales » école polytechnique de Montréal, Canada, 2010.
- [8] : **KERLOC'H.B** et **MAELESTAF.D** « Dimensionnement des réseaux d'assainissement des agglomérations ».
- [9] : **LE GAUFFR.L** « Gestion patrimoniale des réseaux d'assainissement unitaires » édition & doc, 2008.
- [10] : **Memento technique** « conception et dimensionnement des systèmes de gestion des eaux pluviales et de collecte de eaux usées » 2017.
- [11] : **ONA** « Manuel de la gestion de l'assainissement » manuel des réseaux, 2006.
- [12] : **ONA** « Bilan 2007 et AGENDA 2009 » Ministère des ressources en eau.
- [13] : **ONA** « Système de management environnement » manuel environnement certification ISO 14001 de l'ONA, 2012.
- [14] : **ONA**, Unité de Jijel, service d'exploitation
- [15] : **OUFELLA.L** & **BOUKHARI.H**, mémoire de fin d'étude, contribution à l'évaluation des travaux de maintenance des unités des trois villes algériennes (Bejaia, Bouira et Tizi-Ouzou), Université de Bejaia, 2018.
- [16] : **ROUISSAT.B** « La gestion des ressources en eau en Algérie, défis et apports de l'approche systémique » Université de Tlemcen.
- [17] : **SAMARA.M**, mémoire de fin d'étude, étude du schéma directeur d'El-ABDIA (Ain DEFFLA) ENSH-Blida, 2008
- [18] : **TOUMI.A** & **CHOCAT.B** « L'assainissement en Algérie : problématique » 2004.

[19] : **CHERARED.M, CHOCAT.B & ZEKIOUK.T** « Durabilité des systèmes d'assainissement algériens Etude de l'aspect fonctionnel du système de la ville de Jijel » 22 juillet, 2021.

[20] : **ONA**, questionnaire pour l'inventaire de réseau d'assainissement de la ville de Jijel

[21] : **TOUAIBIA.A** « Manuel pratique d'hydrologie), 2004

[22] : **MEZHOUD.C** « Contribution à la mise en œuvre d'une méthodologie d'aide à la gestion de la maintenance des systèmes d'assainissement urbains » thèse de doctorat, université de Bejaia, 2022.

[23] : **IGROUFA.M** « Indicateurs de performance pour l'évaluation de la qualité structurelle des réseaux d'assainissement urbains » thèse de doctorat, université de Bejaia, 2021.

Sites internet

www.ona.dz.org

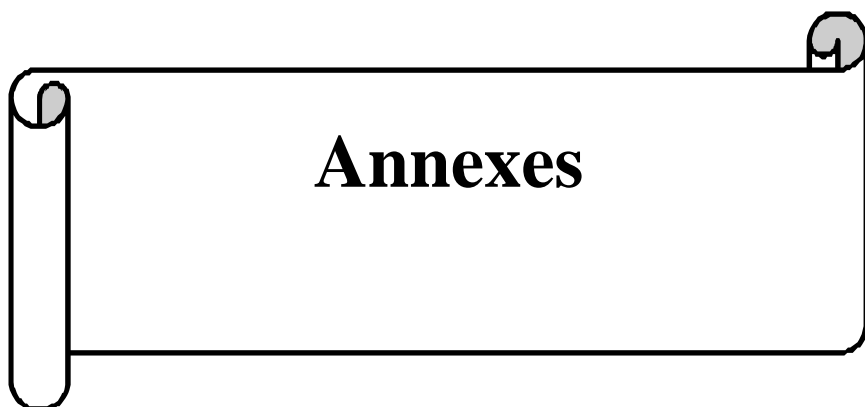
www.wikipédia.com

www.sudhorizons.com

<https://alzeoenvironnement.com>

<http://dspace.univ-djelfa.dz:8080/xmlui/handle/123456789/52>

https://www.google.com/url?esrc=s&q=&rct=j&sa=U&url=https://www.persee.fr/doc/paleo_0153-9345_1999_num_25_2_4694&ved=2ahUKewiUstK3u4r6AhW6gf0HHamrDxYQFnoECAgQAg&usg=AOvVaw3-ZfktZ_0_q5MR8J0YyihH



Mois / Année	population raccordé	Interventions		Exploitation					Travaux de Renouveau et réhabilitation		
		Nombre de Réclamations	Nombre d'interventions	Linéaire existant (Km)	Linéaire de réseau curé (ml)	Nombre de regards curés	Volume collecté (m ³)	Déchets évacués (m ³)	Pose de Conduites (ml)	Regards réalisés (unité)	Nombre de branchements réalisés
janv-12	181387	103	106	370	3160	244	1340190,0	37,75	11	0	0
févr-12	181387	93	103	370	3026	269	1340190,0	63,75	40	2	0
mars-12	181387	68	85	370	2320	198	1340190,0	27,5	6	4	0
avr-12	181387	113	118	370	3918	259	1340190,0	45	0	0	0
mai-12	181387	119	132	370	2943	438	1340190,0	73	0	0	0
juin-12	181387	97	101	370	2707	435	1340190,0	60	14	1	0
juil-12	181387	96	111	370	2732	374	1340190,0	40,75	18	1	0
août-12	181387	88	102	370	2579	255	1340190,0	59,25	2	0	0
sept-12	181387	117	141	370	2451	244	1340190,0	56,25	0	0	0
oct-12	181387	103	171	370	3655	432	1285769,6	60,5	11	5	0
nov-12	181387	78	108	370	2595	327	1258406	64,5	6	0	0
déc-12	181387	68	94	370	2010	346	1258406	38,5	7	1	0
janv-13	181387	118	141	370	3080	0,83	1258406	104,75	7	3	0
févr-13	181387	41	132	370	2705	0,73	1258406	58,5	2	0	0
mars-13	181387	62	130	370	8940	2,42	1128057	80	24	2	0
avr-13	181387	40	161	370	4480	1,21	1128057	106	16	0	0
mai-13	181387	54	144	370	12040	3,25	1128057	46,5	15	2	0
juin-13	181387	74	142	370	12120	3,28	1219019	47	3	0	0
juil-13	181387	49	122	370	7860	2,3	1219019	42,25	8	1	0
août-13	181387	56	127	370	4160	1,12	1219019	27	6	0	0
sept-13	181387	108	191	370	9760	2,64	1219019	100	6	0	0
oct-13	181387	74	147	370	7380	1,99	1219019	58	6	2	0
nov-13	181387	63	141	370	5760	1,56	1219019	33	6	0	0
déc-13	181387	57	146	370	9940	2,69	1219019	77,75	11	6	0

janv-14	181387	97	140	370	8800	440	1219019	31	24	3	0
févr-14	181387	35	128	370	8380	420	1219019	39,5	17,5	0	0
mars-14	181387	54	167	370	9820	492	1219019	70,5	12	1	0
avr-14	181387	62	156	370	7680	385	1219019	56,5	6	1	0
mai-14	181387	62	162	370	8820	442	1219019	51,5	6	1	0
juin-14	181387	91	174	370	10600	606	1219019	48	14,5	1	0
juil-14	181387	99	131	370	7420	372	1219019	49	3	3	0
août-14	181387	174	126	370	5440	273	1219019	50	9,5	4	0
sept-14	181387	79	130	370	4220	212	1219019	54	11	0	0
oct-14	181387	96	167	370	5680	285	1219019	108,75	0	3	0
nov-14	181387	68	125	420	6160	309	1219019	37	0	0	0
déc-14	181387	40	158	420	3205	279	1219019	87	0	1	0
janv-15	181387	77	178	420	4876	378	1219019	35	0	1	0
févr-15	181387	74	126	420	3083	283	1219019	27	3	0	0
mars-15	181387	74	177	420	3900	202	1219019	29	34	5	0
avr-15	181387	120	143	420	3480	359	1219019	29	23	1	0
mai-15	181387	104	161	420	3090	367	1219019	32	16	1	0
juin-15	181387	101	136	420	7775	312	1219019	28	0	0	0
juil-15	181387	104	120	420	5225	210	1219019	28	2	0	0
août-15	181387	189	203	420	7675	308	1219019	37,5	7	0	0
sept-15	181387	135	171	420	7600	305	1219019	41	0	0	0
oct-15	181387	125	153	420	8425	338	1219019	36	1	0	0
nov-15	181387	105	137	420	9600	385	1219019	43	2	0	0
déc-15	181387	73	140	420	7900	317	1219019	42	9	2	0
janv-16	181387	104	185	420	9525	382	1219019	45	4	0	0
févr-16	181387	104	120	420	6900	277	1219019	40	10	0	0
mars-16	181387	104	144	420	5525	222	1219019	34,75	3	1	0
avr-16	181387	114	139	420	6750	271	1219019	37,5	11	0	2

mai-16	181387	64	142	420	7275	292	1219019	35	10	1	0
juin-16	181387	120	139	420	5850	235	1219019	18	18	0	0
juil-16	181387	109	189	420	5100	205	1219019	35,5	8	0	0
août-16	181387	203	230	420	4175	168	1219019	40	51	1	0
sept-16	181387	152	180	420	7225	290	1219019	45	0	0	0
oct-16	181387	150	170	420	7625	306	32	32	7	0	0
nov-16	181387	150	170	420	7625	306	32	32	7	0	0
déc-16	181387	140	165	420	7475	299	1219019	41	70	0	0
janv-17	181387	125	150	420	7850	315	1800456	40	8	0	0
févr-17	181387	132	150	420	6325	254	1800456	32	10	0	0
mars-17	181387	150	160	420	8975	360	1800456	47	13	0	0
avr-17	181387	140	160	420	7600	305	1800456	38,25	4	0	0
mai-17	181387	144	152	420	7475	300	1800456	38	20	1	0
juin-17	181387	120	140	420	6600	265	1800456	25	20	1	0
juil-17	181387	140	150	420	6225	250	1800456	30	48	0	0
août-17	181387	190	210	420	8475	340	1800456	25	4	0	0
sept-17	181387	160	190	420	6150	247	1800456	62	0	0	0
oct-17	181387	180	190	420	9475	380	1800456	30	0	2	0
nov-17	181387	170	235	420	8600	345	1800456	39	7,5	0	0
déc-17	181387	161	181	420	8600	345	1800456	48,5	4,5	0	0
janv-18	181387	120	195	420	10250	411	1800456	39	12	3	1
févr-18	181387	90	155	420	7725	310	1800456	38	2	0	0
mars-18	181387	140	155	420	9475	380	1800456	40	4	1	0
avr-18	181387	140	170	420	8725	350	1800456	49	21	0	1
mai-18	181387	158	175	420	10900	437	1800456	29	3	0	0
juin-18	181387	145	150	420	10275	412	1800456	30	9	0	0
juil-18	181387	240	257	420	14275	572	1800456	52,75	6	0	0
août-18	181387	203	223	420	10475	420	1800456	38	16	1	0

sept-18	181387	187	210	420	13650	547	1800456	40,25	16	0	0
oct-18	181387	220	244	420	12950	519	1800456	88,5	12	2	0
nov-18	181387	184	195	420	10450	419	1800456	191,5	8	1	0
déc-18	181387	160	171	420	11625	466	1800456	68,25	0	0	0
janv-19	181387	127	133	420	11150	447	1800456	49,25	5	1	0
févr-19	181387	141	221	420	13625	546	1800456	50	3	2	0
mars-19	181387	95	103	420	7950	319	1800456	63	0	0	0
avr-19	181387	120	150	420	9175	368	1800456	22,25	0	0	0
mai-19	181387	141	158	420	9750	391	1800456	44,75	0	0	0
juin-19	190766	168	185	420	11500	461	1800456	27,25	0	0	0
juil-19	190766	173	185	420	9175	368	1800456	38	0	1	0
août-19	190766	202	250	420	10525	422	1800456	25	0	0	0
sept-19	190766	225	258	420	11150	447	1800456	32	0	0	0
oct-19	190766	160	175	420	10150	407	1800456	21,5	0	0	0
nov-19	190766	100	120	420	8775	352	1800456	28	6	0	0
déc-19	190766	142	155	420	8625	346	1800456	31	2	0	0

Tableau N° 1 : Bilan d'exploitation de réseau d'assainissement de la ville de Bejaia.

Mois/Année	Population raccordée (*)	Interventions		Exploitation					Renouvellement et réhabilitation			Obs
		Nombre de Réclamations	Nombre d'interventions	Linéaire existant (Km)	Linéaire de réseau curé (ml)	Nombre de regards curés	Volume collecté (m ³)	Déchets évacués (m ³)	Pose de Conduites	Regards réalisés	Nombre de branchements réalisés	
									(ml)	(unité)		
Total année 2010	119737	1012	1168	205	23098	3917	4114611,9	1079	103	3	4	
Total année 2011	119737	982	1532	237	41285	2826	4183379,975	439,5	273	1	2	
Total année 2012	119737	957	1621	237	46891	3075	4194841,29	292,3	333	6	0	
Total année 2013	132142	861	1587	244	42122	4400	4183379,975	508	249	2	0	
Total année 2014	132142	770	1730	244	50023	5896	8366759,95	815,23	142,5	0	0	
Total année 2015	132142	842	1942	246	38905	7154	8199424,751	1323,32	98	0	0	
Total année 2016	132816	929	1853	246	36316	6711	11058473,85	841,7	120,5	6	3	
Total année 2017	132816	954	1810	246	34171	4875	11371694,97	557	489	1	39	
Total année 2018	132816	1116	1872	248	45938	4742	11159166,08	424,75	817	16	89	
Total année 2019	132816	942	1772	255	46655	4725	9982381,296	282,15	834	13	91	
Total année 2020	167785	920	1647	260	35450	3471	10441798,66	1112,7	743,5	9	57	
Total année 2021	169935	834	1687	260	47426	4284	11317421,68	480,5	695,1	24	46	

(*) RGPB 2008 (134839 hab)

(*) Source DPSB Wilaya de Jijel (171209 hab)

(*) Source DPSB Wilaya de Jijel (173403 hab)

Tableau N°2 : Bilan d'exploitation de réseau d'assainissement de la ville de Jijel.

Questionnaire pour l'inventaire des réseaux d'assainissement

Les Réseaux par gravité, page 3-8
Les Réseaux par refoulement, page 9-11

Données de base

Opérateur du réseau : _____ ONA JIJEL _____

Adresse : Cité administrative, Rue KAOULA Mokhtar, camp-chevaliers, Jijel.

Contact : _____

Téléphone : _____

Longueur totale du réseau d'assainissement : _____ 260.41 _____ (Km)

Population desservie : _____ 169935 _____ hab.

Nombre d'habitations : _____ 173403 _____ fin 2021

Superficie du BV : _____ 62.38 _____ (Km²)

Surface urbanisée (occupée) : _____ %

Objectifs du Questionnaire

Cet inventaire est la première étape d'un projet de recherche scientifique pour l'identification de facteurs et indicateurs nous permettons d'améliorer et orienter les bonnes pratiques de maintenances des réseaux d'assainissement en Algérie.

L'objectif essentiel de cet inventaire est de caractériser les réseaux d'assainissement Algériens, d'une part, et d'identifier les principaux dysfonctionnements rencontrés d'autre part. Cette enquête est divisée en deux parties :

1. Les réseaux d'assainissement par gravité (unitaires et séparatifs d'eaux usées)
2. Les tronçons sous pressions

Pour chacune des parties, deux types d'informations devront être renseignées :

- a- Les caractéristiques générales des conduites d'assainissement ;
- b- Les dysfonctionnements rencontrés.

Pour plus de détails ou explications, s'il vous plaît contacter :

Mr Abdelhamid BEDJOU

.- Laboratoire d'Hydraulique Appliquée et Environnement (LHAE)

.- Université Abderrahmane Mira de BEJAIA.

(abdelhamid.bedjou@univ-bejaia.dz – 0771826350)

1- Réseaux d'Assainissement par gravité (1/6)

A- Caractéristiques générales

<input checked="" type="checkbox"/>	Réseau assainissement unitaire - par gravité (continuer ici)
<input type="checkbox"/>	Réseau assainissement séparatif d'eaux usées - par gravité (aller à la page 4)
Nombre de tronçon unitaires par gravité : _____ 2632 _____	
Longueur totale du réseau unitaire par gravité: _____ 260.41 _____ (km)	
dont environs : _____ 0.88 _____ % < Φ 200	
dont environs : _____ 1.93 _____ % > Φ 200 et < Φ 300	
dont environs : _____ 34.65 _____ % > Φ 300 et < Φ 400	
dont environs : _____ 37.67 _____ % > Φ 400 et < Φ 600	
dont environs : _____ 9.66 _____ % > Φ 600 et < Φ 800	
dont environs : _____ 7.11 _____ % > Φ 800 et < Φ 1000	
dont environs : _____ 8.18 _____ % > Φ 1000	
Matériaux des conduites:	
<input checked="" type="checkbox"/> PVC	Proportion de tous les tronçons unitaires: _____ 0.54 _____ % Âge entre : _____ 2003 _____ et _____ 2005 _____ années Φ entre : _____ 250 _____ mm et _____ 400 _____ mm Pente entre : _____ 0.01 _____ % et _____ 0.5 _____ % $L_{\min, \max}$ entre regards : _____ 8 _____ m et _____ 42 _____ m
<input checked="" type="checkbox"/> Béton	Proportion de tous les tronçons unitaires: _____ 95.61 _____ % Âge entre : _____ 1940 _____ et _____ 2008 _____ années Φ entre : _____ 200 _____ mm et _____ 1500 _____ mm Pente entre : _____ 0.01 _____ % et _____ 0.5 _____ % $L_{\min, \max}$ entre regards : _____ 10 _____ m et _____ 55 _____ m
<input type="checkbox"/> Amiante ciment	Proportion de tous les tronçons unitaires: _____ / _____ % Âge entre : _____ / _____ et _____ / _____ années Φ entre : _____ / _____ mm et _____ / _____ mm Pente entre : _____ / _____ % et _____ / _____ % $L_{\min, \max}$ entre regards : _____ / _____ m et _____ / _____ m
<input checked="" type="checkbox"/> Autres (Pierre taillé)	Proportion de tous les tronçons unitaires: _____ 3.53 _____ % Âge entre : _____ 1950 _____ et _____ 1950 _____ années Φ entre : _____ 300 _____ mm et _____ 1000 _____ mm Pente entre : _____ % et _____ % $L_{\min, \max}$ entre regards : _____ 9 _____ m et _____ m

1- Réseaux d'Assainissement par gravité (2/6)

A- Caractéristiques générales

<input checked="" type="checkbox"/> Réseau assainissement séparatif d'eaux usées (SEU) - par gravité (continuer ici)	
<input type="checkbox"/> Réseau assainissement séparatif d'eaux usées - par refoulement (vers page 9)	
Nombre de tronçon (SEU) par gravité : _____ 381 _____	
Longueur totale du réseau (SEU) par gravité : _____ 13.744 _____ (km)	
dont environs : _____ 3.91 _____ % < Φ 200	
dont environs : _____ 2.19 _____ % > Φ 200 et < Φ 300	
dont environs : _____ 48.28 _____ % > Φ 300 et < Φ 400	
dont environs : _____ 20.12 _____ % > Φ 400 et < Φ 600	
dont environs : _____ 14.14 _____ % > Φ 600 et < Φ 800	
dont environs : _____ 6.10 _____ % > Φ 800 et < Φ 1000	
dont environs : _____ 5.27 _____ % > Φ 1000	
Matériaux des conduites:	
<input type="checkbox"/> PVC	Proportion de tous les tronçons SEU : ____/____%
	Âge entre : ____/____ et ____/____ années
	Φ entre : _____/_____ mm et _____/_____ mm
	Pente entre : _____/_____ % et _____/_____ %
	$L_{min,max}$ entre regards : ____/____ m et ____/____ m
<input checked="" type="checkbox"/> Béton	Proportion de tous les tronçons SEU : _____ 100 _____ %
	Âge entre : _____ 1970 _____ et _____ 2008 _____ années
	Φ entre : _____ 200 _____ mm et _____ 1200 _____ mm
	Pente entre : _____ % et _____ %
	$L_{min,max}$ entre regards : _____ 10 _____ m et _____ 86 _____ m
<input type="checkbox"/> Amiante ciment	Proportion de tous les tronçons SEU : ____/____%
	Âge entre : ____/____ et ____/____ années
	Φ entre : _____/_____ mm et _____/_____ mm
	Pente entre : _____/_____ % et _____/_____ %
	$L_{min,max}$ entre regards : ____/____ m et ____/____ m
<input type="checkbox"/> Autres	Proportion de tous les tronçons SEU: ____/____%
	Âge entre : ____/____ et ____/____ années
	Φ entre : _____/_____ mm et _____/_____ mm
	Pente entre : _____/_____ % et _____/_____ %
	$L_{min,max}$ entre regards : ____/____ m et ____/____ m

1- Réseaux d'Assainissement par gravité (3/6)

B- Incidents et Dysfonctionnements

Cas de dommages rencontrés sur les conduites

Quels dommages ont déjà eu lieu sur les conduites ?

PVC

Types de dommage : déformation, cassure,...

Age (apparition/réparation) : 2 jours / 3 jours

Dimensions (mm oumm²) : 200 mm, 300 mm

Cause connue : pose non conforme (profondeur, remblaiement,...)

Cause Probable : travaux divers,...

Béton

Types de dommage : affaissement, bouchage, débordement,...

Age (apparition/réparation) : 3 jours / 7 jours

Dimensions (mm oumm²) : 300 mm, 600 mm, 1000 mm

Cause connue : béton comprimé, sous dimensionnée,...

Cause Probable : durée de vie, travaux divers, déchets de construction, gravier, sable, ...

Amiante
Ciment

Types de dommage: _____/_____

Age (apparition/réparation) : _____/_____

Dimensions (mm oumm²) : _____/_____

Cause connue: _____/_____

Cause Probable: _____/_____

Autres

Types de dommage: _____/_____

Age (apparition/réparation) : _____/_____

Dimensions (mm oumm²) : _____/_____

Cause connue: _____/_____

Cause Probable: _____/_____

1- Réseaux d'Assainissement par gravité (4/6)

B- Incidents et Dysfonctionnements

- Cas de dommages rencontrés sur les Regards

Nombre total des regards : _____ 8680 _____		
(Profondeurs totale du regard = Côte Tampon – Côte fil d'eau)		
dont environs : _____ 20 _____ % < 1m de profondeur		
dont environs : _____ 70 _____ % entre 1m et 3m de profondeur		
dont environs : _____ 7 _____ % entre 3m et 6m de profondeur		
dont environs : _____ 3 _____ % > 6m de profondeur		
1-Type Circulaire : _____ / _____ % du total des regards		
Tampon	Construction	Etat
_____ / _____ % en fonte	_____ / _____ % en BA	_____ / _____ % Apparent
_____ / _____ % en Béton	_____ / _____ % en Béton	
_____ / _____ % autres	_____ / _____ % maçon.	_____ / _____ % Non Apparent
_____ / _____ % autres	_____ / _____ % autres	
2-Type Rectangulaire : _____ 100 _____ % du total des regards		
Tampon	Construction	Etat
_____ 98.62 _____ % en fonte	_____ 98 _____ % en BA	_____ 60 _____ % Apparent
_____ 1.38 _____ % en Béton	_____ 1.4 _____ % en Béton	
_____ % autres	_____ 0.5 _____ % maçon.	_____ 40 _____ % Non Apparent
	_____ 0.1 _____ % autres	
Quels problèmes rencontrez-vous en rapport avec les regards ?		
<input type="checkbox"/> Aucun		
<input checked="" type="checkbox"/> Fragilité des tampons		
<input checked="" type="checkbox"/> Fragilité des parois		
<input checked="" type="checkbox"/> Mauvaises connexions		
<input type="checkbox"/> Autres : _____		
Existe-t-il des conditions particulières qui ont favorisé ces problèmes ?		
Ancienneté, vétuste,...		

1- Réseaux d'Assainissement par gravité (5/6)

B- Incidents et Dysfonctionnements

- Préjudices ou dommages redoutés

Quels dommages craignez-vous ?

Spécifiez, SVP, les causes de vos craintes :

- Matériaux de construction (gravier, sable, béton, ...), intervenant sur le réseau, vétuste de réseau, points noirs, ...
- Causant des dysfonctionnements sur le réseau.

- Autres dysfonctionnements

Quels problèmes rencontrez-vous ?

- Aucun
- Problèmes d'odeurs
- Dépôts / Refoulement
- Blocages
- Autres : _____

Existe-t-il des conditions particulières qui ont favorisé ces problèmes ?

- Facteur humain.

1- Réseaux d'Assainissement par gravité (6/6)

C- Maintenance et réhabilitation

- Planification

Avez vous un SIG au sein de votre structure ?	Oui	Non	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Avez vous un plan annuel de maintenance ?	Oui	Non	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Avez vous un plan annuel de réhabilitation ?	Oui	Non	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Avez vous un historique des interventions ?	Oui	Non	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Avez vous un registre des réclamations ?	Oui	Non	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Bilan d'exploitation

Travaux annuels de curage :

- Linéaire de réseau curé : entre.....34.....km et50.....Km
- Quantité de solide évacué : entre300.....m³ et1300..... m³
- Moyens de curage utilisé : Manuel

Travaux annuels de réhabilitation :

- Linéaire de réseau renouvelé : entre.....0.1.....km et0.7.....Km
- Nombre de regards réhabilités: entre1.....et25.....
- Nombre de branchement réalisés : entre2.....et100.....

2- Réseaux d'Assainissement par refoulement (1/3)

A- Caractéristiques générales

<input checked="" type="checkbox"/> Réseau assainissement par refoulement (continuer ici)	
Nombre de tronçon par refoulement : _____ 08 _____	
Longueur totale du réseau par refoulement: _____ 10.94 _____ (km)	
Dont environs : _____ / _____ % < Φ 200	
Dont environs : _____ 17 _____ % > Φ 200 et < Φ 300	
Dont environs : _____ 11 _____ % > Φ 300 et < Φ 400	
Dont environs : _____ / _____ % > Φ 400 et < Φ 600	
Dont environs : _____ 72 _____ % > Φ 600 et < Φ 800	
Dont environs : _____ / _____ % > Φ 800 et < Φ 1000	
Dont environs : _____ / _____ % > Φ 1000	
Matériaux des conduites:	
<input checked="" type="checkbox"/> Béton fretté	Proportion de tous les tronçons par refoulement : _____ 48 _____ % Âge entre : _____ 1994 _____ et _____ 1995 _____ années Φ entre : _____ 600 _____ mm et _____ 700 _____ mm Pression entre : _____ 10 _____ Bar et _____ 16 _____ Bar $L_{min,max}$ entre regards : _____ 1000 _____ m et _____ 1400 _____ m
<input checked="" type="checkbox"/> PVC	Proportion de tous les tronçons par refoulement: _____ 28 _____ % Âge entre : _____ 2006 _____ et _____ 2008 _____ années Φ entre : _____ 200 _____ mm et _____ 400 _____ mm Pression entre : _____ 10 _____ Bar et _____ 16 _____ Bar $L_{min,max}$ entre regards : _____ 1200 _____ m et _____ 1900 _____ m
<input type="checkbox"/> Amiante ciment	Proportion de tous les tronçons par refoulement: _____ / _____ % Âge entre : _____ / _____ et _____ / _____ années Φ entre : _____ / _____ mm et _____ / _____ mm Pression entre : _____ / _____ Bar et _____ / _____ Bar $L_{min,max}$ entre regards : _____ / _____ m et _____ / _____ m
<input checked="" type="checkbox"/> Autres. (Fonte ductile)	Proportion de tous les tronçons par refoulement: _____ 25 _____ % Âge entre : _____ 2016 _____ et _____ 2018 _____ années Φ entre : _____ 600 _____ mm et _____ 600 _____ mm Pression entre : _____ 10 _____ Bar et _____ 16 _____ Bar $L_{min,max}$ entre regards : _____ 400 _____ m et _____ 2300 _____ m

2- Réseaux d'Assainissement par refoulement (2/3)

B- Incidents et Dysfonctionnements

Cas de dommages rencontrés

Quels dommages ont déjà eu lieu sur les conduites ?

Béton fretté

Types de dommage : fissure ; fuite au niveau des joints

Age (apparition/réparation) : 3 jours / 7 jours

Dimensions (mm oumm²) : 600 mm, 700 mm

Cause connue : vétuste, travaux, circulation routière

Cause Probable : Tremblement de terre.

PVC

Types de dommage : cassure, fuite au niveau des joints

Age (apparition/réparation) : 3 jours / 7 jours

Dimensions (mm oumm²) : 400 mm

Cause connue : qualité des travaux, ...

Cause Probable : pose non conforme.

Amiante
Ciment

Types de dommage: _____ / _____

Age (apparition/réparation) : _____ / _____

Dimensions (mm oumm²) : _____ / _____

Cause connue: _____ / _____

Cause Probable: _____ / _____

Autres. (Fonte ductile)

Types de dommage : cassure

Age (apparition/réparation) : 3 jours / 7 jours

Dimensions (mm oumm²) : 600 mm

Cause connue : travaux à proximité des conduites de refoulement

Cause Probable : engin ; ...

2- Réseaux d'Assainissement par refoulement (3/3)

B- Incidents et Dysfonctionnements

- Préjudices ou dommages redoutés

Quels dommages craignez-vous ?

Spécifiez, SVP, les causes de vos craintes :

- Travaux à proximité de la conduite de refoulement (décapage, terrassement, ...) déboitement des conduites.

- Autres dysfonctionnements

Quels problèmes rencontrez-vous ?

- Aucun
- Problèmes d'odeurs
- Dépôts / Refoulement
- Blocages
- Autres : _____

Existe-t-il des conditions particulières qui ont favorisé ces problèmes ?

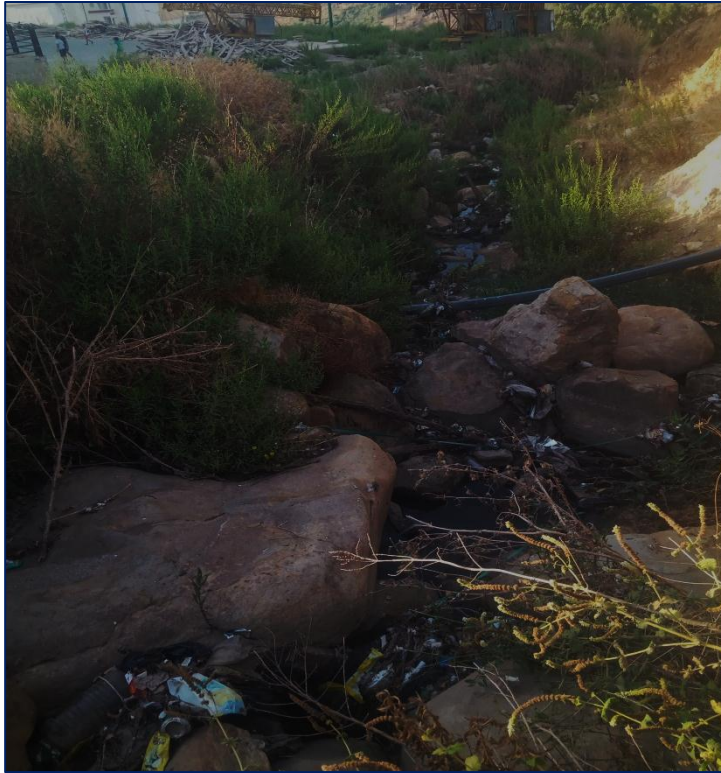


Fig. 1: Situation d'un cours d'eau (commune de Djimla Wilaya de Jijel).



Fig. 2: Eaux usées rejetées directement dans le milieu naturel (Jijel).



Fig. 3: Eaux sanitaires rejetées directement dans un cours d'eau (Jijel).



Fig. 4: Rejet des eaux usées directement dans le milieu récepteur (Essettah-Jijel).

Abstract

In the past, the water policy in Algeria has marginalized and has not given much importance to the management of sanitation networks compared to that of drinking water despite the importance of this sector. During the last decade, Algeria has turned to this sector, and in order to catch up with this flagrant delay, the Algerian state proceeded in April 21, 2001, to the creation of the National Office of Sanitation (ONA), which is responsible for the operation and management of sanitation networks.

And in this context our present work has focused on the tasks of the two ONA units studied. The objective of this thesis can be summarized in three essential points:

- ✓ Presentation of the various works carried out and means used in the management by the ONA of Jijel and Bejaia
- ✓ Characterization of the sanitation networks,
- ✓ Evaluation of the effectiveness of the works of the two units by calculating, studying and comparing the two performance indicators (TCR and IQS)

Keywords: Algeria, Efficiency, management, ONA, Sanitation networks, IQS and TCR

Résumé

Par le passé, la politique de l'eau en Algérie a marginalisé et n'a pas accordé beaucoup d'importance à la gestion des réseaux d'assainissement par rapport à celle de l'eau potable malgré l'importance de ce secteur. Durant la dernière décennie, l'Algérie s'est tournée vers ce secteur, et pour but de rattraper ce flagrant retard l'état Algérien a procédé en 21 avril 2001, à la création de l'Office National d'Assainissement (ONA), qui a pour mission l'exploitation et la gestion des réseaux d'assainissement.

Et dans ce contexte notre présent travail s'est concentré sur les tâches des deux unités de l'ONA étudiées. L'objectif de ce mémoire se résume en trois points essentiels :

- ✓ Présentation des différents travaux réalisés et moyens utilisés dans la gestion par l'ONA de Jijel et de Bejaia
- ✓ Caractérisation des réseaux d'assainissement,
- ✓ Evaluation de l'efficacité des travaux des deux unités par le calcul, l'étude et la comparaison des deux indicateurs de performance (TCR et IQS)

Mots clés : Algérie, Efficacité, gestion, ONA, Réseaux d'assainissement, IQS et TCR

ملخص

في السابق ، كان تسيير قطاع الصرف الصحي في الجزائر مهمشا و لم يولى اهمية من طرف القائمين على السياسة المائية مقارنة بمياه الشرب على الرغم من أهمية هذا القطاع. خلال العقد الماضي، تحولت الجزائر إلى هذا القطاع، ومن أجل تدارك هذا التأخر الصارخ، شرعت الدولة الجزائرية في 21 أبريل 2001، في إنشاء الديوان الوطني للصرف الصحي والذي مهمته تشغيل وتسيير شبكات الصرف الصحي. وفي هذا السياق، ركز عملنا الحالي على مهام الودعتين المدروستين. يمكن تلخيص الهدف من هذه الرسالة في ثلاث نقاط اساسية

- ✓ عرض للأعمال المختلفة التي تم تنفيذها والوسائل المستخدمة في التسيير من قبل وحدتي جيجل و بجاية
- ✓ توصيف شبكات الصرف الصحية ،
- ✓ تقييم فعالية أعمال الودعتان من خلال حساب ودراسة ومقارنة مؤشري الأداء (TCR و IQS)

الكلمات المفتاحية: الجزائر، الفعالية، تسيير، TCR و IQS، شبكات الصرف، ONA،