

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE SAAD DAHLAB BLIDA 1

Faculté de technologie

Département des Sciences de l'Eau et Environnement



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

En vue de l'obtention du diplôme Master

Spécialité : Ressource Hydraulique

**Etude des systèmes de collecte des eaux usées de la ville d'Ain Tagourait
(wilaya de Tipaza).**

Présenté par :

- **BOUTAOUS Khadidja**
- **BOUHLAREM Angham**

Devant le jury composé de :

- | | |
|------------------------------|------------------|
| • Mr. BENSAFIA | Président |
| • Mr. BESSENASSE | Examineur |
| • Mr. BELKACEM FILALI | Encadreur |

Promotion 2019/2020

REMERCIEMENT

En premier lieu, nous remercions le bon Dieu m'avoir accordée courage et patience pour à terme ce travail.

*Nous tenons également à exprimer nos plus vifs remerciements et notre gratitude à notre promoteur : professeur **Mr BELKACEM FILALI M'HAMED** pour ses orientations et ses conseils de long de l'élaboration de ce projet.*

Nous tenons à témoigner notre reconnaissance aussi à tous les enseignants du département science de l'eau et l'environnement qui ont participé dans notre formation.

*Nous remercions tous les responsables de la direction des ressources en eaux de la wilaya de Tipaza spécialement : **M' MELHANI et M' REDHA** et aussi le chef de la subdivision d'hydraulique de la daïra de Bou-Ismaïl*

M' ABDELKADER KABAZ** et tous les ingénieurs **M^{me} ASIA, M^{me} LEILA, M^{me} FATIHA

Nous tenons également à exprimer nos sincères remerciements au membre de jury pour avoir accepté d'examiner et jury ce travail :

*Président : **M' BEN SAFIA DJILALI***

*Examineurs : **M' BESSENASSE MOHAMED***

*Nous remercions aussi **M^{me} AIT OUARAB NAWEL***

Nous remercions très chaleureusement tous les personnes ayant contribué et prés au de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Je tiens à dédier ce modeste travail :

A la mémoire de mon père رحمة الله عليه qui a décédé trop tôt, à ma mère, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études, aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices qu'ils ont consentis.

A mes chères sœurs, KHAOULA, SELMA, RIHEB pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral,

A mon cher frère, AHMED pour leur appui et leur encouragement,

A toute ma famille, mes oncles ABDELLAH et MUSTAPHA, mes cousines NOUR-ELHOUDA, FATIMA-EZAHARA, ICHRAK, KARIMA, NOUR-ELYAKINE, mes cousins CHIHEB et OUSSAMA pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire,

*A mesami(e)s ANGHAM, FARES, ABDELLAH, KHADRA, ASMAA
Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infailible,*

A toute ma promotion 2^{ème} année master Hydraulique 2019/2020.

Merci d'être toujours là pour moi

KHADIDJA

Dédicace

Premièrement et avant tout je remercie **DIEU** puissant de m'avoir donné le courage pour achever ce modeste travail que je dédie.

A mes chers parents, Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être. Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours. Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés, le fruit de vos innombrables sacrifices, bien que je ne vous en acquitterai jamais assez.

Puisse Dieu, le Très Haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie et faire en sorte que jamais je ne vous déçoive, nhbkom.

A mes chères sœurs **Samou, Amel, Asou, Hassiba, Sara** pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral.

Toute la famille que prend le nom **Bouchelarem**.

A mes amis surtout : **Khadidja, Ryma, Samra, Abdeldjabar, Fares**.

A toute ma promotion **2ème** année master Hydraulique **2019/2020**.



Résumé :

La commune de Ain Tagourait a récemment connu une dégradation de son réseau d'assainissement et elle présente, d'une part, un problème avec les eaux pluviales qui par l'absence d'avaloirs, se stagnent et entraînent une augmentation considérable des volumes des eaux ruisselées en temps de pluie, et de l'autre part le problème avec les eaux usées qui peuvent entraîner des maladies diverses et donc mettre la vie des habitants du quartier en danger.

L'objectif de notre étude est de citer les anomalies de la ville d'AIN TAGOURAIT en matière d'assainissement afin de trouver et de proposer des solutions et des redimensionnements.

Pour concrétiser nos objectifs, nous avons proposé de réaliser un système de collecte des eaux usées qui comprend un collecteur principal et des stations de relevage qui va acheminer ces eaux usées vers la station d'épuration.

Mots clés : Ain Tagourait, réseau d'assainissement, rejet, station d'épuration.

ملخص:

شهدت بلدية عين تقورايت في الآونة الأخيرة تدهورا كبيرا في نظام الصرف الصحي وقد شمل ذلك من جهة مياه الأمطار التي بسبب عدم وجود البالوعات وكل مشاكل الشبكة الحالية تبقى راکدة وتؤدي إلى زيادة كبيرة في تدفق كميات المياه السطحية أثناء فترات تساقط الأمطار ومن جهة أخرى مشكلة مياه الصرف الصحي التي تتسبب في مختلف الأمراض و تعرض بذلك حياة سكان المنطقة إلى الخطر.

وتهدف دراستنا إلى تسليط الضوء على مشاكل قنوات الصرف الصحي التي تعانيها بلدية عين تقورايت واقتراح حلول ميدانية ومخططات جديدة لمعالجة كل المشاكل الحالية.

لتحقيق أهدافنا، اقترحنا بناء نظام لتجميع مياه الصرف الصحي يتضمن مجمعا رئيسيا ومحطات رفع ستنتقل هذه المياه العادمة إلى محطة المعالجة.

الكلمات المفتاحية : عين تقورايت، شبكة صرف صحي، تصريف ، محطة معالجة

Abstract :

The town of AIN TAGOURAIT known a degradation of its water flow of sanitation and it presents, on one hand, a problem in pluvial water which by no swallow, stagnates and drags a considerable increase in the volume of stream water in the period of rain, on the other hand the problem in used water which can lead to several diseases and then put life of the inhabitants of the city in danger.

To achieve our goals, we have proposed to build a wastewater collection system that includes a main collector and lifting stations that will convey this wastewater to the treatment plant.

Keywords: AinTagourait, sewerage network, discharge, treatment plant.

Table des matières

1_Remerciements.....	
2_Dédicace.....	
3_Résumé.....	
4_Table des matières.....	
5_Liste des figures.....	
6_Liste des tableaux.....	
7_Liste des abréviations.....	
8_Introduction général	1

Chapitre I: Généralité sur l'assainissement des eaux usées.

I.A - assainissement	3
I.1. Définition et Historique de l'Assainissement.....	3
I.2. Types d'assainissement	3
I.2.1. L'assainissement collectif.....	3
I.2.2. Assainissement individuel ou non collectif	4
I.2.3. L'assainissement semi-collectif	5
I.3. Les systèmes d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales	6
I.3.1.Systèmes fondamentaux	6
A. Système séparatif.....	6
B. Système unitaire	6
C. Système mixte.....	7
D. Système pseudo séparatif.....	7
E. Système composite	8
F. Systèmes spéciaux	8
I.4. Avantages et inconvénients des différents systèmes.....	9
I.5. Les ouvrages principaux	10
I.5.1. Les canalisations	10
I.5.2. Types de canalisations	10
I.5.3. Choix du type de canalisation	11
I.5.4. Joints	11

I.6. Les ouvrages annexes	11
I.7. Dégradation d'un réseau	11
I.7.1. Types de dégradation	11
A. Dégradation hydraulique	12
B. Dégradation structurale	12
C. Dégradation environnementale	12
I.8. Facteurs influençant sur la conception d'un projet	12
I.8.1. Les données naturelles du site	12
A. La pluviométrie	12
B. La topographie	12
C. Hydrographie et régime des nappes souterraines	13
D. La géologie	13
I.A.8.2. Données relatives aux agglomérations existantes	13
I.A.8.3. Données relatives au développement futur de l'agglomération.....	13
I.A.8.4. les données propres à l'assainissement.....	13
I.B - Caractéristique des eaux usées et paramètre de pollution	
I.1. Définition des eaux usées.....	14
I.2. Différents types des eaux usées.....	14
A. Les eaux usées domestiques	14
B. Les eaux industrielles	14
C. Les Eaux agricole.....	14
D. Les Eaux pluviales	14
I.3. Composition des eaux usées.....	15
I.4. Caractéristiques des eaux usées.....	16
I.4.1. les Caractéristiques physico-chimiques des eaux usées.....	17
A. La Température.....	17
B. Potentiel d'hydrogène (pH).....	17

C. La turbidité.....	17
D. Les matières en suspension (MES).....	17
E. Les matières volatiles en suspension (MVS).....	18
F. Les matières minérales (MMS).....	18
G. La Conductivité.....	18
H. La Demande Biochimique en Oxygène (DBO5).....	18
I. La Demande Chimique en Oxygène (DCO).....	19
J. La Matière Organique (MO).....	19
I.4.2. Caractéristiques bactériologiques des eaux usées	19
I.5. Valeurs des paramètres de pollution pour des eaux usées domestiques	20
I.6. Calcul des Débit des eaux usées domestiques.....	21

Chapitre II : Description de la zone d'étude

Introduction.....	23
II.1. Situation géographique de la zone d'étude.....	23
II.1.1. Localisation de la zone d'étude.....	23
II.1.2. la délimitation de l'aire d'étude.....	24
II.1.3. Relief de la région.....	25
II.2. Milieu physique.....	26
II.2.1. Aperçu géologique de la zone d'étude.....	26
II.2.2. La sismicité.....	27
II.3. Climatologie.....	27
II.3.1. Pluviométrie.....	27
II.3.1.1. Précipitation.....	28
II.3.1.2. La température.....	28
II.3.1.3. Le vent.....	29
II.3.1.4. L'évaporation.....	30
II.3.1.5. Humidité.....	31
II.3.1.6. Hydrographie et réseau hydrographique.....	31
II.4. Situation démographique.....	32
II.4.1. Le taux d'accroissement démographique.....	32
II.4.1.1 Le taux d'accroissement actuel.....	32
II.4.1.2 Le taux d'accroissement a l'avenir.....	32
II.4.2. Evaluation de la population.....	32
II.4.2.1. La population actuelle.....	32
II.4.2.2. La population future	33
II.5. Situation de l'alimentation en eau potable.....	34
II.5.1. L'estimation des besoins en eau potable.....	34
II.5.2. Milieu humain.....	36

II.5.3. Le réseau d'assainissement.....	36
II.5.4. Environnement.....	36

Chapitre III: système d'assainissement de la ville d'Ain Tagourait.

III.1.Description du réseau.....	38
III.2. Recensement des points de rejet de la zone d'étude.....	38
III.3.Diagnostic et caractéristique du réseau.....	52
III.3.1. Le Diagnostic.....	52
III.3.2.Caractéristique du réseau.....	52

Chapitre IV:Dimensionnement du réseau de collecteurs

IV.1.Estimation des débits des eaux usées domestiques.....	55
IV.1.1. Evaluation du débit	55
IV.1.2. Estimation des débits d'eau usée pour l'horizon 2050	57
IV.2. Evaluation du débit d'eau pluviale.....	57
IV.2.1.Débits d'eaux pluviales.....	58
IV.2.2. Intensité moyenne maximale de précipitation.....	58
IV.2.3. Coefficient de ruissellement.....	59
IV.2.4. Estimation des débits d'eau usée et débits pluviaux futures	61
IV.3.Dimensionnement des collecteurs.....	62
IV.3.1. La formule de Chézy.....	62
IV.3.2. Vérification de l'auto curage.....	63
IV.3.3. dimensionnement des conduites de refoulement.....	64
A. Calcule de la conduite entre PR1 et Nœud B.....	64
B. Calcule de la conduite entre PR2 et Nœud A	64
C. Calcule de la conduite entre PR3 et Nœud A.....	65
D. Calcule de la conduite entre Nœud A et Nœud B.....	65
E. Calcul des pertes de charges.....	66
E.1. pertes de charge linéaire.....	66
E.2. perte de charges singulières.....	66
IV.3.4. dimensionnement des conduites gravitaires.....	70
IV.3.5.Dimensionnement des Postes de Relevage.....	70

IV.3.5.1. Calcul des hauteurs manométriques Totales.....	70
IV.3.5.2. Calcul des volumes des puisards.....	71
IV.3.5.3. Équipement Hydromécanique.....	71
Conclusion générale.....	75
références bibliographiques	76

Liste des Figures

Figure I.1. Types d'installation d'assainissement collectif.....	4
Figure I.2. Types d'installation d'assainissement autonome.....	5
Figure I.3. Types d'installation d'assainissement semi-collectif	5
Figure I.4. le système séparatif.....	6
Figure I.5. Le système unitaire	7
Figure I.6. Le Système mixte	7
Figure I.7. Le Système pseudo séparatif	8
Figure I.8. la nature de la pollution des eaux.....	15
Figure II.1. Limites administrative da la wilaya de Tipaza.....	24
Figure II.2. Limites administrative da la commune d'Ain Tagourait.....	24
Figure II.3. Délimitation de l'aire d'étude.....	25
Figure II.4. Carte géologique de la zone d'étude.....	27
Figure II.5. Précipitations mensuelles moyennes.....	28
Figure II.6. Variation mensuelle de la température °C.....	29
Figure II.7. Variation de vitesse moyenne mensuelle du vent.....	30
Figure II.8. Variation de l'évaporation moyenne mensuelle.....	30
Figure II.9. Variation de l'humidité relative de l'air mensuel.....	31
Figure II.10. Histogramme de croissance de la population de la commune Ain Tagourait.....	33
Figure II.11. Schéma explicatif de la distribution d'AEP de Ain Tagourait.....	34
Figure II.12. la distribution d'AEP d'Ain Tagourait.....	35
Figure III.1. Bassin de décantation du sous bassin Mahieddine I.....	39
Figure III.2. point de rejet vers le milieu naturel du sous bassin Mahieddine II (suisse).....	40
Figure III.3. Point de rejet el forn I.....	41
Figure III.4.1. regard de départ du nouveau collecteur de Ø 800 mm en béton.	42

Figure III.4.2. Aspect des regards ouverts.....	43
Figure III.4.3. Rejets des eaux usées vers la mer.....	43
Figure III.5. Les rejets de la cite des enseignants.....	44
Figure III.6. Point de rejet dit MEDITRAM.....	45
Figure III.7.1. Situation actuel du rejet du port de pêche.....	47
Figure III.7.2. le point du rejet du port de pêche.....	47
Figure III.8. Vue l'ensemble des rejets de la crique.....	48
Figure III.9.1. point de rejet (LE STADE MINICIPAL).....	50
Figure III.9.2. schéma de collecte et de drainage des eaux vers le collecteur de rejet (stade).....	51

Liste des Tableaux

Tableau I.1. Avantages et inconvénients des différents systèmes d'évacuation.....	9
Tableau I.2. Type de canalisation.....	10
Tableau I.3. Composition des eaux usées	16
Tableau I.4. Valeurs des paramètres de pollution pour des eaux usées domestique	20
Tableau II.1. La précipitation mensuelle moyenne et total annuel en (mm) [2017-2018].....	28
Tableau II.2. Températures mensuelles moyennes, minimales et maximales en C°	29
Tableau II.3. Vitesses des vents moyennes mensuelles en (km/h).....	30
Tableau II.4. L'évapotranspiration moyenne mensuelle en (mm).....	30
Tableau II.5. Humidité relative de l'air mensuel et annuel.....	31
Tableau II.6. Le taux d'accroissement de la population a différents horizon.....	33
Tableau II.7. Les besoin totaux en eau potable à différentes horizons.....	35
Tableau III.1. Récapitulatif des rejets vers le milieu naturel au niveau de la ville d'Ain Tagourait.....	53
Tableau IV.1. Estimation des débits d'eaux usées actuelle 2020.....	56
Tableau IV.2. Estimation des débits d'eaux usées pour l'horizon 2050.....	57
Tableau IV.3. Coefficient de ruissellement en fonction de la densité de population.....	59
Tableau IV.4. Coefficient de ruissellement en fonction de la zone d'influence.....	59
Tableau IV.5. Coefficient de ruissellement selon la catégorie d'urbanisation.....	60
Tableau IV.6. Estimation des débits des eaux pluviales a l'horizon de 2050.....	60
Tableau IV.7. Estimation des débits d'eau usée domestique et débit pluvial au point de rejets.....	61
Tableau IV.8. valeurs des pertes de charge pour chaque type singularité.....	66
Tableau IV.9. Les pertes de charges singulières pour chaque P.R.....	67
Tableau IV.10. résultats des calculs de dimensionnement des collecteurs gravitaires.....	69

Tableau IV.11. Résultats de calcul de la H.M.T pour chaque poste de relevage.....	70
Tableau .IV.12. Résultats de calcul des volumes des puisards pour chaque P.R.....	71
Tableau .IV.13. résultats de calcule des puissances utile des pompes pour chaque P.R.....	72
Tableau .IV.14. Résultats de calcule des puissances absorbées des pompes pour chaque P.R.....	72
Tableau .IV.15. Résultats de calcule des puissances des transformateurs pour chaque P.R.....	73

Liste des Abréviations

ANC : Assainissement non collectif
STEP: Station d'épuration.
AEP: Alimentation en eau potable
P.V.C: Polychlorure de Vinyle
DN: Diamètre nominal
CSO: (Combined Sewer Over Flow) les déversoirs d'orage en temps de pluie
MES : Matière en Suspension
MVS : Matière volatile en Suspension (mg/L).
C°: Degré Celsius
MMS: Matières Minérales en Suspension
DBO5: Demande Biochimique d'Oxygène pendant 5 jours (mg/L).
DCO : Demande Chimique en Oxygène (mg/L).
PH : Potentiel d'Hydrogène.
NH₄⁺: Ammonium (mg/L).
NO₂⁻: Dioxyde d'azote (mg/L).
NO₃⁻: Nitrate (mg/L).
P₂O₅: Pentoxyde de phosphore
OMS : Organisation mondiale de la santé
Q_j: Le débit journalier d'eau brute à traiter (m³.j-1).
PDAU: Plan de développement et d'aménagement
P_{jmax}: Pluie maximale journalière (mm).
P_n: Nombre d'habitants à l'horizon d'étude.
P₀: Nombre d'habitants à l'année de référence.
T: Taux d'accroissement démographique
n: La différence en nombre d'années entre l'horizon d'étude et l'année de référence
Q_{Jmoy}: Débit journalier moyen de consommation des eaux potables
q: Dotation hydrique = 150 L/j/hab
pt: Nombre d'habitants à différents horizons
N°: Numéro
DRE: Direction des ressources en eaux
E.U: Eaux usées
E.P: Eaux pluviale
Q: Débit moyen rejeté quotidiennement en (L/S)
K_r: Coefficient de rejet pris égal à 80% de la quantité d'eau potable Consommée
Q_p: Débit de pointe (L/S)
K_p: Coefficient de pointe
Q_{equi}: Débit moyen d'équipement (L/S)
Q: Débit de pointe de fréquence de retour T (en m³/s)
I: Intensité (mm/h)
Cr: Coefficient de ruissellement
A: Superficie du bassin versant (Ha)
tc: Temps de concentration d'un bassin en minutes
L: Longueur maximale parcourue par l'eau sur la surface (m)
I: Pente moyenne du chemin parcouru par l'eau (m/m)
L: Longueur hydraulique du sous bassin
VPs: Vitesse à plain section en (m/s)
QPs: Débit à plain section en (m³/s).

Introduction générale

Introduction générale

La protection de l'environnement et la pérennité des ressources hydriques Superficielles et souterraines, nécessitent une prise de conscience directe pour assurer un développement durable d'un pays. Certaines techniques sont utilisées pour le réaliser telles que l'épuration des eaux usées et l'assainissement qui sont perfectionnées depuis des décennies dans les pays développés, contrairement au cas des pays en voie de développement où le déficit d'infrastructures en matière d'assainissement a contribué à la banalisation des rejets des eaux usées dans les milieux naturels. En les exposant aux risques de la pollution et de la contamination des ressources hydriques, ce qui aggrave considérablement la crise d'eau et diminue le potentiel des ressources exploitables.

Au dépend de ces informations, nous avons fait une étude du réseau d'assainissement de la ville d'Ain Tagourait de la wilaya de Tipaza qui n'est toujours pas raccordé à ce jour à une station d'épuration. Dans lequel nous avons constaté que tous ces services sont déficients ; ce qui expose cette zone à de nombreux problèmes tel que : les conduites qui sont dans un état défectueux, l'absence des avaloires ; Les eaux collectées sont ainsi rejetées directement vers la mer, ce qui a pour effet de polluer les côtes de la ville et perturber l'équilibre environnemental du milieu aquatique et ceci menace en premier lieu la sécurité des personnes, ainsi que leurs santés et même leurs biens. D'une autre part ce problème s'accroît d'autant plus que la ville s'accroît face à une telle situation qui concerne aussi d'autres zones des côtes et cours d'eaux.

Notre objectif dans cette étude est de mettre un terme à ce problème en engageant un vaste plan de raccordement de la ville vers une station d'épuration.

Pour mener à bien notre étude, nous avons structuré notre mémoire comme suite : Nous avons commencé par donner des généralités sur l'assainissement et l'épuration qui est développée à travers le premier chapitre, Le deuxième chapitre est consacré à la description de la zone concernée par l'étude (la ville d'Ain Tagourait). Nous avons défini la situation, la géologie, les caractéristiques climatiques et la situation démographique de la région en question.

Le système d'assainissement de la ville d'Ain Tagourait a été illustré dans le troisième chapitre.

Enfin, nous avons conclu notre travail par un quatrième chapitre qui est consacré au dimensionnement du réseau de collecte de la ville.

Chapitre I

Chapitre I

Généralité sur l'assainissement des eaux usées.

L'assainissement a pour objectif de protéger la santé, la salubrité publique ainsi que l'environnement contre les risques liés aux rejets des eaux usées et pluviales. Le code général des collectivités territoriales fait obligation à toutes les communes de délimiter, après enquête publique les zones suivantes:

- Les zones d'assainissement collectives où les communes doivent collecter les eaux usées et mettre en place un traitement respectant les objectifs de qualité applicables aux eaux réceptrices.
- Les zones d'assainissement non collectif, également appelées zone d'assainissement autonome, où les immeubles doivent être dotés d'un assainissement autonome dont les installations seront maintenues en bon état de fonctionnement.
- Les zones de maîtrise des eaux pluviales où les communes prescrivent des règles spécifiques de gestion des eaux pluviales en adéquation avec la zone concernée [A].

I.1. Définition et Historique de l'Assainissement :

L'assainissement des agglomérations a pour but d'assurer la collecte, de transport et d'épuration des eaux usées avant leur rejet dans un milieu récepteur.

On parle d'assainissement collectif pour les zones raccordées au réseau d'égout et équipées d'une station d'épuration traitant les rejets urbains.

L'assainissement est dit non-collectif ou autonome dans les zones non-raccordées au tout à l'égout.

Au XIX^{ème} siècle, selon Charles de Freycinet, l'assainissement était défini comme étant « la restitution à la terre des principes fertilisants qu'elles contiennent et le retour aux rivières des liquides dépouillés de leurs éléments corrupteurs. ».

Ces enjeux ont été peu à peu perdus de vue au fur et à mesure que les villes se sont agrandies, étalées et ont rompu le lien avec leurs campagnes.

Des techniques d'assainissement écologique centrées sur la préservation des milieux aquatiques et la valorisation des nutriments pour les sols existent depuis longtemps, mais c'est l'assainissement conventionnel qui domine [B].

I.2.Types d'assainissement :

Il existe trois types d'assainissement pour les particuliers :

L'assainissement collectif (tout-à-l'égout) et l'assainissement individuel, également appelé assainissement non collectif et L'assainissement semi-collectif [1].

I.2.1. L'assainissement collectif :

L'assainissement collectif est constitué de grandes canalisations de collectes des eaux usées qui sont acheminées de manière gravitaire vers une station d'épuration. Parfois, des stations de relevage sont nécessaires.

On parle d'assainissement collectif lorsque les eaux usées de plusieurs maisons ou immeubles sont collectées par le réseau public d'assainissement, puis acheminées vers une station d'épuration (**la figure I.1**).

Les polluants sont alors dégradés et séparés de l'eau, afin de restituer au milieu naturel une eau propre.

Les polluants sont conditionnés en boues (plus ou moins liquides): suivant leur état, différentes filières d'élimination existent.

Les eaux pluviales sont parfois collectées en même temps que les eaux usées et sont dirigées immédiatement vers le milieu naturel. Pour savoir si vous êtes en zone d'assainissement collectif, renseignez-vous à la mairie de votre lieu d'habitation [C].

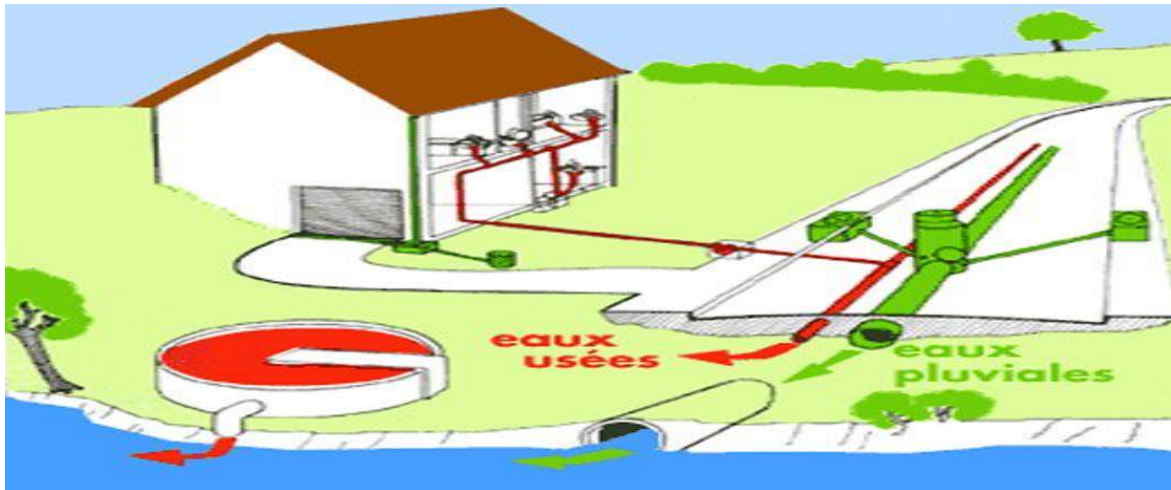


Figure I.1. Types d'installation d'assainissement collectif [D].

I.2.1. Assainissement individuel ou non collectif :

L'assainissement autonome, aussi appelé assainissement non collectif (ANC), qui se faisait autrefois grâce à une fosse septique, se fait aujourd'hui avec une fosse toutes eaux dans les zones des communes n'ayant pas d'assainissement collectif, voir (**la figure I.2**).

L'objectif de l'assainissement non collectif, est de :

- Prévenir tout risque sanitaire.
- Limiter l'impact du rejet sur l'environnement.
- Protégé les ressources en eau [E].

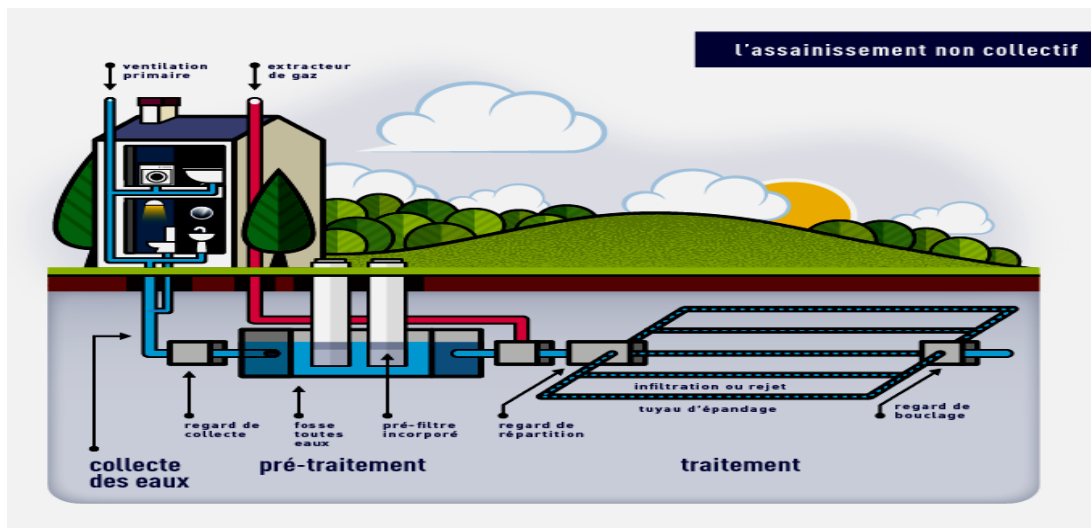


Figure I.2. Types d'installation d'assainissement autonome [F].

I.2.1. L'assainissement semi-collectif :

Encore appelé système à petits diamètres, le système d'assainissement semi collectif est une technique d'évacuation d'excrétas.

Les eaux domestiques passent d'abord dans les fosses septiques étanches d'interception où les composés organiques subissent une fermentation anaérobie qui les transforme en boue et les particules solides se décantent sous l'action de la gravité.

Le filtrat obtenu est exempté de tout déchet solide et est évacué dans le réseau d'égout mis en place à l'occasion pour gagner l'exutoire.

Cependant compte tenue de la réduction des diamètres de la canalisation, l'introduction accidentelle de particules solides dans le réseau peut engendrer des obstructions de conduites et causer un dysfonctionnement total de tout le système mis en place [2].

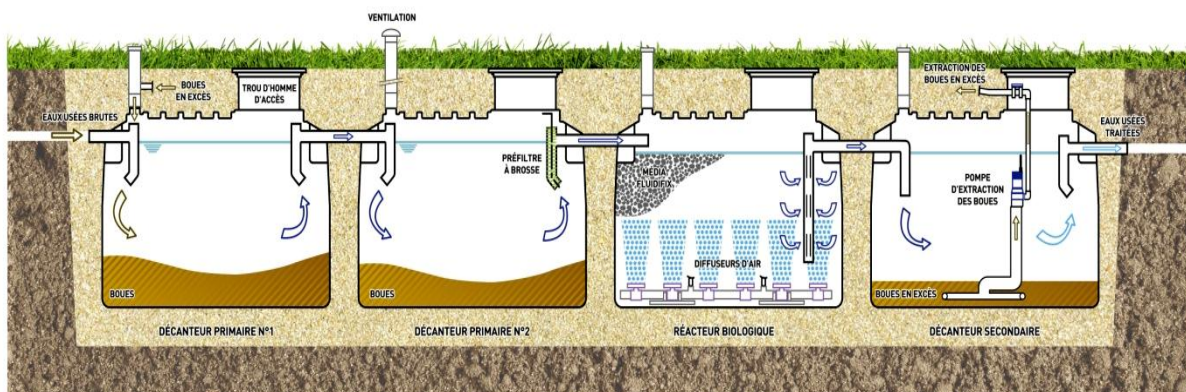


Figure I.3. Types d'installation d'assainissement semi-collectif [G].

I.3. Les systèmes d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales :

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 [3].

SYSTEMES D'EVACUATION :

Quatre systèmes d'évacuation sont susceptibles d'être mis en service, en application des dispositions contenues dans l'instruction technique n° 77 284 du 22 juin 1977.

- a. systèmes fondamentaux.
- b. système pseudo-séparatif.
- c. système composite.
- d. systèmes spéciaux [3]

I.3.1. systèmes fondamentaux :

On distingue :

A. système séparatif :

Il consiste à réserver un réseau à l'évacuation des eaux usées domestiques (eaux vannes et eaux ménagères) et sous certaines réserves de certains effluents industriels alors que l'évacuation de toutes les eaux météoriques (eaux pluviales) est assurée par un autre réseau [3].

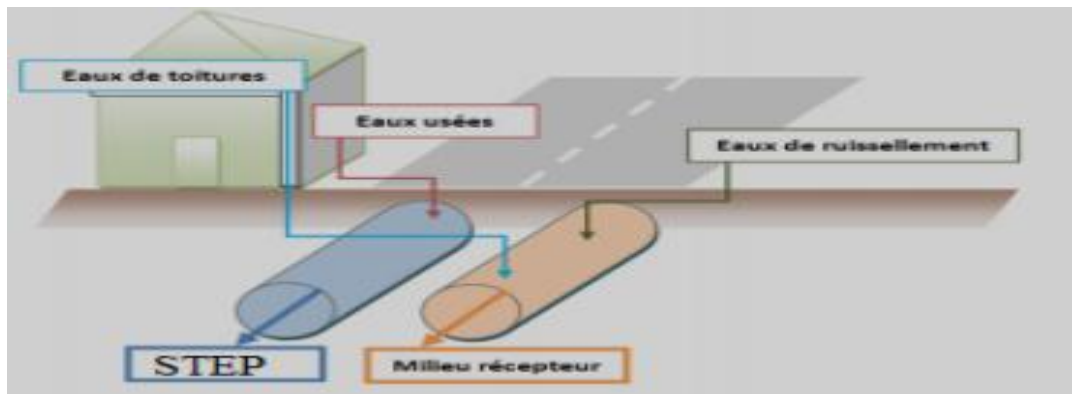


Figure I.4. Le système séparatif [4].

B. Système unitaire :

Un système dit unitaire, appelé aussi « tout à l'égout », est un système qui draine l'ensemble des eaux usées et pluviales vers l'extérieur de l'agglomération par un réseau unique voir (la figure I.5). C'est un système compact qui convient mieux pour les milieux urbains de hautes densités, mais qui pose des problèmes d'auto-curage en période sèche [H].

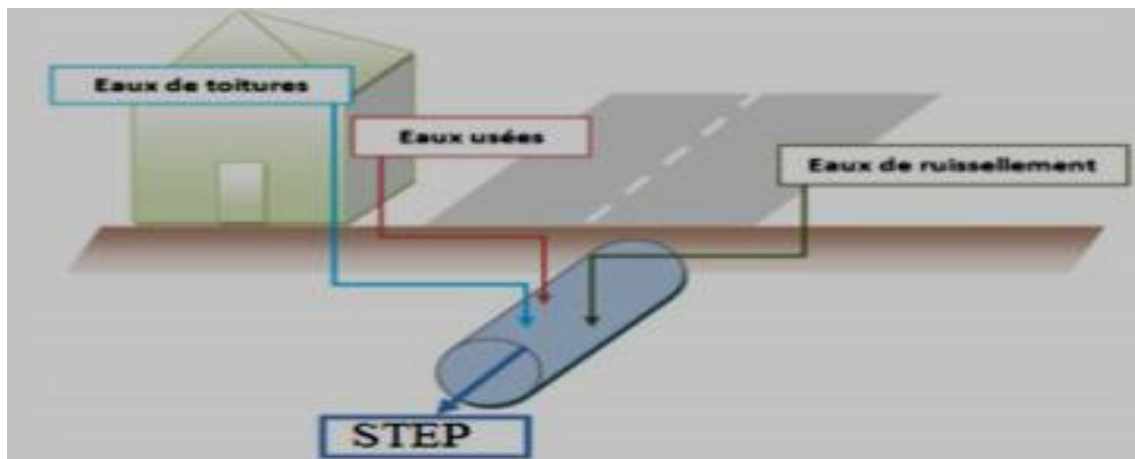


Figure I.5. Le système unitaire [4].

C. Système mixte :

Est un mélange des systèmes unitaire et séparatif qui sont installés en fonction des zones urbanisées dans la commune voir (la figure I.6)[I].

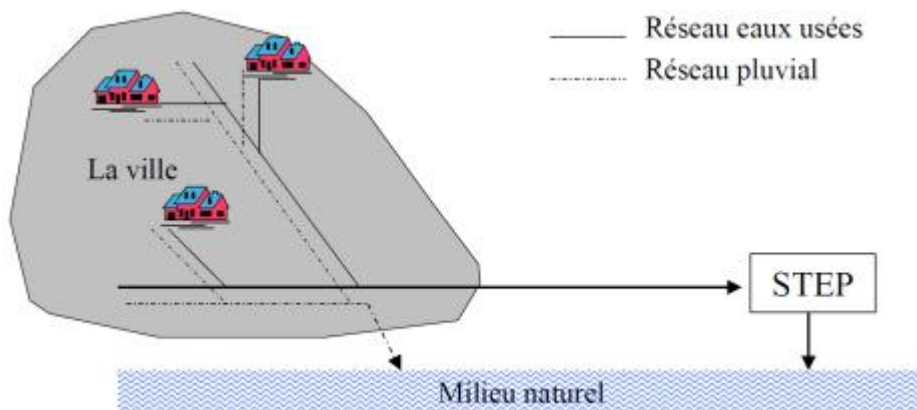


Figure I.6. Le Système mixte [J].

D. système pseudo séparatif :

C'est un réseau séparatif particulier dans lequel le réseau d'évacuation des eaux usées reçoit certaines eaux pluviales (toiture, cours, etc.), le réseau pluvial ne reçoit que les eaux de ruissellement des chaussées et des trottoirs [5].

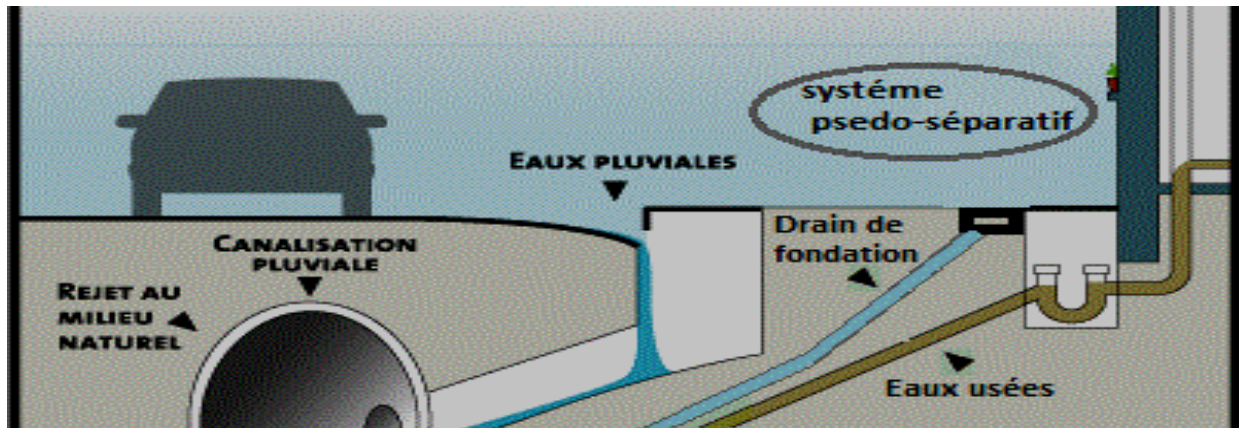


Figure I.7. Le Système pseudo séparatif [K].

E. système composite :

C'est une variante du système séparatif qui prévoit, grâce à divers aménagements, une dérivation partielle des eaux les plus polluées du réseau pluvial vers le réseau d'eaux usées en vue de leur traitement [3].

F. 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 [3].

I.4. Avantages et inconvénients des différents systèmes :

Système	Avantages	Inconvénients
Unitaire	<ul style="list-style-type: none"> - Conception simple. - Encombrement réduit du sous-sol a priori économique. - Pas de risque d'inversion de branchement. 	<ul style="list-style-type: none"> - Débit à la STEP très variable. - La dilution des eaux usées est variable. - Apport de sable important à la station d'épuration. - Rejet direct vers le milieu récepteur du mélange "eaux usées eaux pluviales" au droit des déversoirs d'orage.
Séparatif	<ul style="list-style-type: none"> - Diminution des sections des collecteurs. - Exploitation plus facile de la STEP. - Milieu naturel préservé. 	<ul style="list-style-type: none"> - Encombrement important du sous sol. - Coût d'investissement élevé. - Risque important d'erreur de branchement.
Pseudo séparatif	<ul style="list-style-type: none"> - Le problème des faux branchements est éliminé. - Le plus gros des eaux pluviales étant acheminées en d'hors de la ville, ce qui nous donne des collecteurs traversant la ville de moindre dimension. 	<ul style="list-style-type: none"> - Le fonctionnement de la station d'épuration est perturbé. - La charge polluante est variable en qualité et en quantité.

Tableau I.1. Avantages et inconvénients des différents systèmes d'évacuation [4].

I.5. Les ouvrages principaux :

Elles correspondent au développement de l'ensemble du réseau jusqu'à l'entrée des effluents dans la station d'épuration.

Les ouvrages principaux sont constitués de tuyaux cylindriques ou ovoïdes, ou d'ouvrages visitables pour les grandes évacuations [6].

I.5.1. Les canalisations :

Elles se présentent sous plusieurs formes cylindriques préfabriquées en usine. Elles sont désignées par leurs diamètres intérieurs, dit diamètres nominaux exprimés en millimètre, ou ovoïdes préfabriqués désignés par leur hauteur exprimée en centimètre et, des ouvrages visitables [7].

I.5.2. Types de canalisations :

Il existe plusieurs types de conduites qui sont différents suivant leur matériau, leur forme et leur destination. On distingue :







Types de canalisations	Figure des canalisations
Conduites en béton non armé	
Conduites en béton armé	
Conduites en amiante – ciment	
Conduites en fonte ductile	
Conduites en chlorure de polyvinyle (P.V.C) non plastifié	
Les conduites ovoïdes	

Tableau I.2. Type de canalisation [7].

I.5.3.Choix du type de canalisation :

Le matériau des conduites est choisi en fonction :

- De la nature du sol (agressivité, stabilité).
- De la nature chimique des eaux usées transportées par la conduite.
- Des efforts extérieurs auquel les conduites sont soumises.
- Du milieu à traverser.

Dans notre projet, nous avons opté pour :

- Les conduites en PVC pour les extensions pour les conduites des diamètres inférieur ou égale 500 mm ($\varnothing \leq 500\text{mm}$).
- Les conduites en béton et béton armé pour les conduites des diamètres supérieur 500mm ($\varnothing > 500\text{mm}$)[8].

I.5.4.Joints :

Il existe plusieurs types des joints qui sont différents On distingue [9] :

- Joint à demi-embouchement.
- Joint à collet.

I.6. les ouvrages annexes :

Ils constituent toutes les constructions et les installations ayant pour but de permettre l'exploitation rationnelle et correcte du réseau. Les ouvrages annexes sont considérés selon deux groupes [9] :

- Les ouvrages normaux :
 - Les fossés.
 - Les caniveaux.
 - Les bouches d'égout.
 - Les regards.
 - Branchements particulières.
- Les ouvrages spéciaux :
 - Déversoirs d'orage.
 - Dégrilleurs.

I.7.Dégradation d'un réseau :

Un réseau d'assainissement est dit dégradé lorsqu'il est incapable d'assurer les conditions nécessaires à la réalisation des objectifs qui lui sont assignés. C'est une quantification de l'écart entre l'état réel (performance actuelle) et l'état prévu (performance optimale) [10].

I.7.1.Types de dégradation :

La dégradation d'un réseau d'égout peut être définie comme étant son incapacité à évacuer les eaux sanitaires et pluviales sans surcharge hydraulique. Il est à noter qu'il y a trois types de dégradation :

A. Dégradation hydraulique:

C'est l'incapacité de l'égout à transporter le débit de conception sans dommages à la propriété. Un tronçon est dit défaillant quand il n'est plus capable d'évacuer adéquatement le débit de design pluvial et sanitaire [10].

B. Dégradation structural:

Représente en général le mauvais état physique d'un tronçon de conduite. Le réseau d'égout est compté parmi les infrastructures souterraines, se mettant en contact d'une façon permanente par ces différentes composantes avec le milieu environnant. L'état du sol constituant l'assise de la conduite est très important [10].

C. Dégradation environnemental:

Le déversement des eaux unitaires par les déversoirs d'orage en temps de pluie:

CSO. (CombinedSewerOverflow)[10].

I.8. Facteurs influençant sur la conception d'un projet :

Les divers facteurs influençant la conception d'un projet peuvent se répartir :

I.8.1. Les données naturelles du site :

Les données naturelles du site sont :

A. La pluviométrie:

Dans un réseau unitaire c'est l'évacuation des eaux pluviales qui détermine les caractéristiques hydrauliques des ouvrages de collecte.

Les débits des pointes d'eaux pluviales sont très supérieurs à ceux des pointes d'eaux usées. De plus l'exploitation impose des pentes minimales supérieures pour les ouvrages d'eaux pluviales[L].

B. La topographie :

Les évacuations s'effectuant, le plus souvent, par gravité, la topographie joue un rôle déterminant dans l'établissement d'un projet.

Une évacuation satisfaisante nécessite une pente minimale [11].

C. Hydrographie et régime des nappes souterraines :

A l'aval de tout réseau d'assainissement, l'effluent, quel qu'il soit, atteint un milieu récepteur, au besoin après un trajet à ciel ouvert dans le cas des eaux pluviales.

Le rejet dans les étangs ou les lacs peut éventuellement accélérer leur eutrophisation. Il est donc souhaitable de rechercher, dans toute la mesure du possible, une solution comportant la mise en place d'un collecteur de ceinture qui rejettera les effluents traités en aval du lac ou de l'étang [L].

D. La géologie:

Pour les ouvrages importants et ceux qui doivent être exécutés en souterrain, une étude géotechnique de la structure des terrains doit être faite pour tout site susceptible de recevoir des ouvrages importants d'assainissement [L].

I.8.2. Données relatives aux agglomérations existantes :

Les données relatives aux agglomérations existantes concernent :

- La nature de l'agglomération.
- L'importance de l'agglomération.
- Le mode d'occupation du sol.
- Les installations existantes [11].

I.8.3. Données relatives au développement futur de l'agglomération :

Ce développement est nécessairement aléatoire et ne peut être prévu avec quelque précision que s'il est plus ou moins étroitement subordonné à une volonté d'urbanisme.

Le programme d'assainissement devra, finalement comprendre un schéma à long terme, un avant-projet à moyen terme et un programme technique et financier de réalisation, sans oublier la réservation des terrains nécessaire à l'implantation des ouvrages [11].

I.8.4.les données propres à l'assainissement :

Les données propres à l'assainissement ont trait :

- Aux conditions de transport des eaux usées.
- Aux problèmes d'exploitation.
- Aux nuisances [11].

I.B Caractéristique des eaux usées et paramètres de pollution :

I.1. Définition des eaux usées :

Les eaux usées c'est les eaux ayant été utilisées pour les usages domestique, industriels ou même agricole, constituent donc un effluent pollué et qui sont rejetée dans le milieu naturel et/ou dans un émissaire d'égout [12].

I.2. Différents types des eaux usées :

L'effluent entrant en station est dénommé "eaux usées", il peut se composer de quatre types d différents dont l'importance relative est fonction du site (collectivités, industries, type de réseau, état du réseau, etc....) [13].

A. Les eaux usées domestiques :

Les eaux usées domestiques comprennent les eaux ménagères (eaux sanitaires, eaux de lessive, eaux de cuisine) et les eaux de vannes (urines et matières fécales) dans le système dit « tout-à-l'égout »[13].

B. Les eaux usées industrielles :

Très différentes des eaux usées domestiques, leurs caractéristiques varient d'une industrie à l'autre.

En plus de matières organiques, azotées ou phosphorées, elles peuvent contenir :

- des produits toxiques.
- des solvants.
- des métaux lourds.
- des micropolluants organiques.
- des hydrocarbures.

Certaines de ces eaux usées font l'objet d'un prétraitement de la part des industriels avant d'être rejetées dans les réseaux de collecte [M].

C. Les eaux agricoles :

L'agriculture est une source de pollution des eaux qui n'est pas du tout négligeable car elle apporte les engrais et les pesticides. Elle est la cause essentielle des pollutions diffuses [14].

D. Les eaux pluviales :

Elles peuvent aussi constituer une source de pollution importante des cours d'eau, notamment pendant les périodes orageuses.

L'eau de pluie se charge d'impuretés au contact de l'air (fumées industrielles), puis en ruisselant, des résidus déposés sur les toits et les chaussées des villes (huiles de vidange, carburants, résidus de pneus et métaux lourds...)[14].

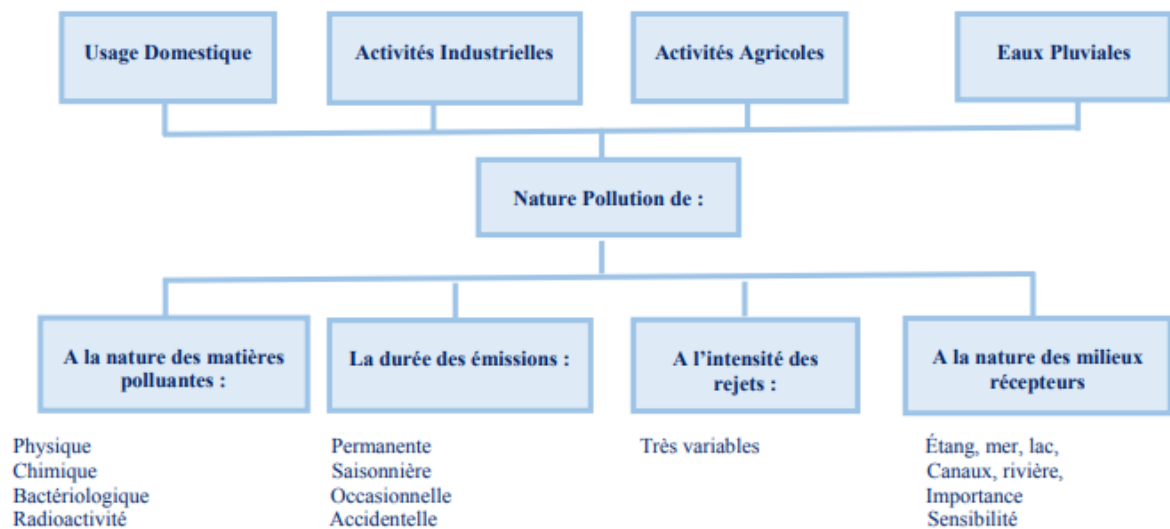


Figure I.8.la nature de la pollution des eaux [14].

I.2. Composition des eaux usées :

Les débits d'eau usée sont de 150 à 250 L/habitant, en fonction de l'agglomération, de la qualité et des spécificités des réseaux de distribution, des usages de l'eau.

Les concentrations moyennes d'une eau usée sont de 453 mg/L de matières solides totales, de 217 mg/L de matières volatiles totales, 145 mg/L de matières en suspension, 120 mg/L de matières volatiles en suspension, de 288 mg/L de demande chimique en O₂ et 147 mg/L de demande biochimique en O₂ pour un pH variant de 6,8 à 7,5. Les acides gras volatiles et non volatils représentent respectivement de 8,5 à 20 mg/L et 0,1 à 1 mg/L, les acides gras supérieurs représentent 2/3 du contenu en acides gras et les protéines et acides aminés 45 à 50 % de l'azote total.

Le rapport DBO₅/N/P est en moyenne de 100/5/5 avec environ 10% de graisse, 40% de matières azotées, 50% d'hydrates de carbone.

La composition minimale considérée lors des calculs de redevance est, pour un EH, de 60 à 70 g de DBO₅ dissoute, 120 g de DCO et de 70-90g de MES (1/3 matière minérale (MM) - 2/3 organique (MVS)).

La législation définit la notion **d'équivalent habitant** correspondant à "la charge organique biodégradable ayant une demande biochimique d'oxygène en cinq jours (DBO₅) de 60 grammes d'oxygène par jour" [N].

Élément analysé	Quantité	Concentration
Matières en suspension (MES)	90 g	100 – 400 mg/L
Matières oxydables (MO)	57 g	
DBO5	60 g	150 – 500 mg/L
DCO	120 g	300 – 1000 mg/L
Azote réduit	15 g	30 – 100 mg/L
Phosphore total	4 g	10 – 25 mg/L
Matières inhibitrices	0,2 g	
METOX	0,23 g	
AOX	0,05 g	
Graisses	22 g	
Coliformes totaux		107 à 109 bactéries pour 100 ml
Coliformes fécaux		106 à 108 bactéries pour 100 ml
Streptocoques fécaux		105 à 107 bactéries pour 10

Tableau I.3. Composition des eaux usées [N].

I.3. Caractéristiques des eaux usées :

Les eaux usées sont caractérisées en fonction de leur composition physique, chimique et biologique.

Selon le niveau de polluants et les réglementations locales, un traitement physique, chimique et/ou biologique est utilisé. La plupart du temps, les trois traitements sont combinés ensemble pour obtenir la meilleure qualité d'eau.

Les caractéristiques des eaux usées varient considérablement d'une industrie à l'autre.

Par conséquent, les caractéristiques particulières détermineront les techniques de traitement à utiliser pour satisfaire aux exigences en matière de rejets ou de conformité.

En raison du grand nombre de matières polluantes, les caractéristiques des eaux usées ne sont généralement pas prises en compte pour chaque substance en tant que telle.

Les matières ayant des effets de pollution similaires sont plutôt regroupées en classes de polluants ou de caractéristiques [O].

I.3.1.les Caractéristiques physico-chimiques des eaux usées :

Les eaux usées contiennent différents produits physico- chimiques sous diverses formes, comme indiqué ci-dessous :

A. La Température : La température est un facteur écologique important du milieu. Son élévation peut perturber fortement la vie aquatique (pollution thermique). Certains rejets présentent des écarts de température importants avec le milieu récepteur : ce sont par exemple, les eaux de refroidissement des centrales nucléaires thermiques induisant ainsi une forte perturbation du milieu.

La température est mesurée par thermosonde (ou par thermomètre) [Q].

B. Potentiel d'hydrogène (pH) : Le pH est un paramètre qui permet de mesurer l'acidité, l'alcalinité ou la basicité d'une eau, et aussi joue également un rôle important dans l'épuration d'un effluent et le développement bactérien [16].

C. La turbidité : La turbidité est inversement proportionnelle à la transparence de l'eau, elle est de loin le paramètre de pollution indiquant la présence de la matière organique ou minérale sous forme colloïdale en suspension dans les eaux usées. Elle varie suivant les matières en suspension (MES) présentes dans l'eau [16].

D. Les matières en suspension (MES) : Elles représentent la fraction constituée par l'ensemble des particules organiques (MVS) et minérales (MMS) non dissoutes de la pollution. Elles constituent un paramètre important qui marque bien le degré de pollution d'un effluent urbain ou même industriel [16].

Les MES s'expriment par la relation suivante :

$$\text{MES} = 30\% \text{ MMS} + 70\% \text{ MVS}$$

E . Les matières volatiles en suspension (MVS) : Elles représentent la fraction organique de MES et sont obtenues par calcination de ces MES à 250 °C dans un four pendant 2 heures. La différence de poids entre les MES à 105°C et les MES à 250°C donne la « perte au feu » et correspond à la teneur en MVS en (mg/l) d'une eau. (Les MVS représente 70% de MES pour les ERU domestique)[17].

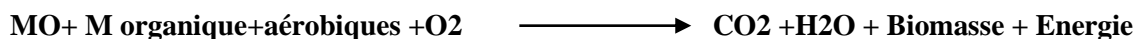
F.**Les matières minérales (MMS)**

: Elles représentent le résultat d'une évaporation totale de l'eau, c'est-à-dire son « extrait sec » constitué à la fois par les matières en suspension et les matières solubles telles que les chlorures, les phosphates, etc.

Elles représentent la différence entre les matières en suspension (MES) et les matières volatiles en suspension (MVS) et correspondent à la présence de sel, et de silice. Ce phénomène peut être accéléré par la présence d'une forte proportion de matières organiques consommatrices d'oxygène[18].

G. La Conductivité : La conductivité est la propriété que possède une eau de favoriser le passage d'un courant électrique. Elle est due à la présence dans le milieu d'ions qui sont mobiles dans un champ électrique. Elle dépend de la nature de ces ions dissous et de leurs concentrations. L'unité de conductivité est le Siemens par mètre (S/m) [18].

H. I. La Demande Biochimique en Oxygène (DBO5) : La DBO5 est la quantité d'oxygène consommée par les bactéries, à 20°C, à l'obscurité et pendant 5 jours d'incubation d'un échantillon préalablementensemencé. Ce temps assure l'oxydation biologique d'une fraction de matière organique carbonée. Ce paramètre mesure la quantité d'oxygène nécessaire à la destruction des matières organiques grâce aux phénomènes d'oxydation par voie aérobie selon la réaction chimique suivante [17].



I. La Demande Chimique en Oxygène (DCO) : La demande chimique en oxygène (DCO), exprimée en mg d'(O₂)/l, correspond à la quantité d'oxygène nécessaire pour la dégradation par voie chimique et dans des conditions définies de la matière organique ou inorganique contenue dans l'eau .Elle représente donc la teneur totale de l'eau en matières oxydables[17]

J. La Matière Organique (MO) : C'est un paramètre utilisé pour caractériser la pollution organique de l'eau. La relation empirique de la matière organique (MO) en fonction de la DBO5 et la DCO est donnée par l'équation suivante [17].

$$\text{MO} = (2 \text{ DBO5} + \text{ DCO}) / 3$$

I.3.2. Caractéristiques bactériologiques des eaux usées :

Les bactéries sont couramment recherchées dans l'eau principalement comme témoins de contamination fécale.

Les analyses microbiologiques réalisées en laboratoire ont pour but de déceler et évaluer la présence dans les eaux de microbes pathogènes dangereux pour l'homme : eau potable, eaux de baignade, ...

Ces analyses reposent sur la recherche dans les eaux de bactéries indicatrices de leur éventuelle contamination fécale, les Escherichia coli (E. coli) et les Entérocoques. Ces organismes, d'origine intestinale sont naturellement présents dans les déjections animales ou humaines qui via les déversements, eaux usées et épandages peuvent se retrouver dans l'eau. Les Entérocoques sont pathogènes de même que certains colibacilles.

L'eau potable du robinet doit être exempte de la présence de ces bactéries.

Une présence très importante de germes fécaux dans une eau indique une pollution fécale importante d'origine humaine ou animale en amont[P].

I.4. Valeurs des paramètres de pollution pour des eaux usées domestique :

Les eaux usées arrivant aux stations d'épuration sont essentiellement constituées d'eaux usées domestiques dans les cas de réseaux d'assainissement séparatifs.

De part, les quantités d'éléments véhiculés dans les eaux usées et la toxicité de certains d'entre eux, les eaux usées doivent être épurées avant d'être rejetées dans le milieu naturel.

Les principaux constituants des eaux usées (Tableau), les traitements consistent à diminuer les concentrations des éléments nocifs pour l'environnement sont [Q] :

Paramètres	Concentration (mg/l)
Matières en suspension (MES)	100 à 400
DBO5	150 à 500
DCO	300 à 1000
Carbone Organique Total (COT)	100 à 300
Azote Total	30 à 100
N-NH4+	20 à 80
N-NO2 -	< 1
N-NO3 -	< 1
Détergents	6 à 13
Phosphates total	10 à 25
Ph	7,5 à 8,5

Tableau I.4. Valeurs des paramètres de pollution pour des eaux usées domestique [Q].

I.5. Calcul des débits des eaux usées domestique :

Comme l'eau consommée ne parvient en totalité au réseau d'assainissement à cause des pertes sous différentes formes (Infiltration, des fuites inévitables etc...), la norme d'évacuation par habitant est estimée par un coefficient K (%) de la norme d'attribution. D'où le débit des eaux usées domestique se calcule en fonction du débit moyen d'eau potable:

$$Q_{E.U} = Q_{E.P} * 80\%$$

$$Q_{\text{moyE.U}} = K. Q_{\text{moyE.P}}$$

K: Coefficient qui représente le pourcentage des eaux consommées et qui va être évacué (70 % - 80%).

- Dans le cas d'une région rurale : **K= 70%**.
- Dans le cas d'une région urbaine : **K= 80%**.
- Pour notre cas nous sommes dans une région urbaine on prend K= 0,8
- une dotation moyenne = 150 l/j/hab.
-

A. calcule le débit moyen J :

Avec :

$$Q_{\text{moyE.U}} = 0.8. Q_{\text{moyE.P}}$$

- $Q_{\text{moyE.P}}: \frac{\text{population} \cdot \text{dotation}}{1000}$ Débit moyen des eaux potables (l/s).
- $Q_{\text{moyE.U}}$: Débit rejeté (l/s)

B. Calcul du débit de pointe:

$$Q_P = K_P. Q_{\text{moyE.U}}$$

KP : Le coefficient de pointe est largement influencé par la consommation, le nombre du raccordement et le temps d'écoulement dans le réseau. Ce coefficient est calculé selon la formule :

$$K_P = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q_{\text{moyE.U}}}}$$

C. Calcul de débit spécifique :

Il est calculé par la formule suivante :

$$Q_{\text{sp}} = Q_s = \frac{Q_P}{L_t}$$

Q_{sp}: Débit spécifique (l/s/ml).

Q_P: Débit de pointe (l/s).

L_t : Longueur totale du réseau (ml) [19].

Chapitre II

Chapitre II :

Description de la zone d'étude

Introduction :

Ce chapitre est consacré à la présentation du terrain d'étude pour présenter les caractéristiques géomorphologiques et hydromorphométriques (naturelles et artificielles) du milieu étudié, ainsi que l'ensemble des données disponibles.

II.1. Situation géographique de la zone d'étude :

La wilaya de Tipaza dont le chef-lieu est située à 68 KM à l'Ouest de la capitale d'Alger ; la wilaya fait partie de la région nord centre fortement urbanisée et polarisante à la fois, Jouissant d'atouts majeurs économiques, touristiques et naturels, la mettant à l'avant-garde du reste du territoire national.

Elle est limitée géographiquement par :

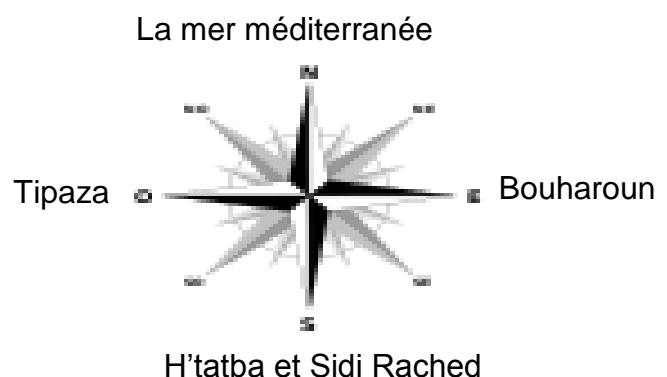
- La mer méditerranéenne au Nord (123 KM)
- La wilaya de Blida au Sud Est
- La wilaya d'Alger à l'Est
- La wilaya de Chlef à l'Ouest
- La wilaya d'Ain Defla au sud-ouest

Le territoire de la wilaya de Tipaza couvre une superficie de 1 707 km², soit 0.072% du territoire national, qui se répartit en : Montagnes : 336 km² ; Collines et piémonts : 577 km² ; Plaines : 611 km² ; Autres : 183 km². Elle se compose de 28 Communes et 10 Daïras [20].

II.1.1 Localisation de la zone d'étude :

Le territoire de la commune d'Ain Tagourait est situé au Nord-Est de la wilaya de Tipaza ; La commune fait partie de la daïra de Bou Ismail, elle se trouve à 15 km à l'Est de Tipaza, elle est située à environ 70 KM de la wilaya d'Alger, elle délimitée comme suit :

- Au Nord la mer méditerranéenne
- Au Sud les commune H'tatba et sidi Rached
- A l'Ouest la commune de Tipaza
- A l'Est la commune de Bouharoun[20].



La commune d'Ain Tagourait couvre une superficie de 26,18km² ; Elle est composée d'une petite bande côtière de plus ou moins 150m de large mais de 10 km ainsi qu'une partie haute constituée de la plaine du Sahel à 280 m d'altitude, à la périphérie Nord-Ouest de la plaine de la Mitidja, elle est bordée d'Ouest en Est par les méridiens 2,36°E et 2,34°E, et du Sud au Nord par les parallèles 36,36°N et 36,13°N [20].

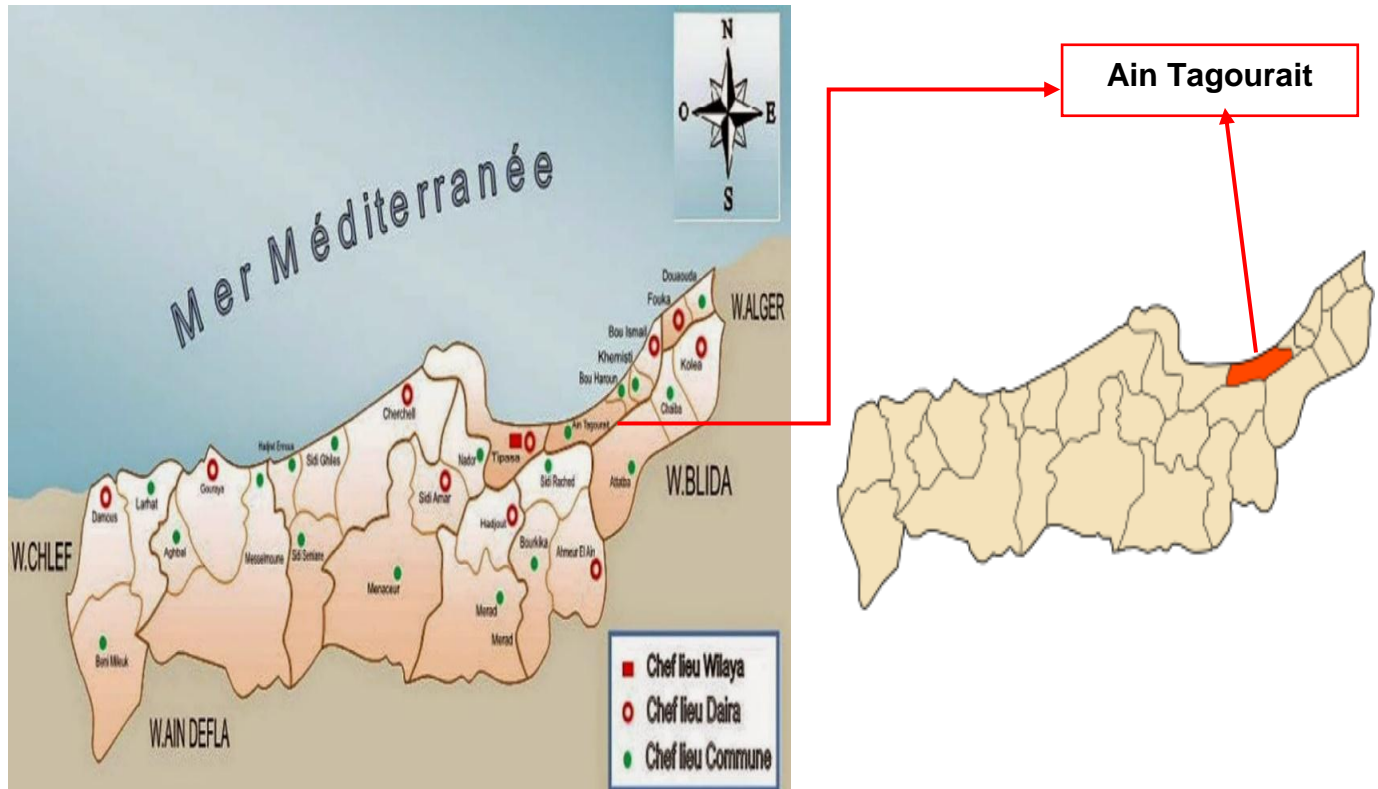


Figure.II.1. Figure .II.2.

Figure .II.1.Limites administrative da la wilaya de Tipaza[20].

Figure .II.2. Limites administrative da la commune d'Ain Tagourait[20].

II.1.2 La délimitation de l'aire d'étude :

L'aire d'étude comprend ce qui suit :

- Chef-lieu de la commune
- Des agglomérations secondaires à savoir :
 - Djelloli situés à l'Ouest de la commune
 - Mahieddine Abdelkader situé à l'extrême Est de la commune
 - Mahieddine Abed situé au sud-Est de la commune

La figure suivante représente la délimitation de l'aire d'étude et les points de rejets [21]



Figure .II.3.Délimitation de l'aire d'étude [21].

II.1.3. Relief de la région :

La commune d'AIN TAGOURAIT présente un relief dont les altitudes varient de 0 m à 250 m par rapport au niveau de la mer avec une pente du terrain qui est relativement moyenne et forte par endroits.

Elle est constituée par les collines du Sahel qui s'allongent parallèlement à la côte depuis les hauteurs du massif montagneux à l'Est jusqu'à la dépression de l'oued et ne présente pas de difficultés majeures naturelles qui empêchent l'extension.

Cette zone est constituée de :

Le chef-lieu : constitué par le tissu colonial ; il se caractérise par un tracé régulier et un alignement parfait avec 3 ouvertures vers la mer dont la place constitue le moment important ; il est traversé par le boulevard **1^{er} novembre** qui est le support de toutes les activités culturelles et commerciales. A ce tissu sont venues se greffer les nouvelles constructions réalisées anarchiquement.

Une partie agricole : cette partie s'étend généralement sur les collines du Sahel qui s'allongent parallèlement à la côte depuis les hauteurs du massif montagneux à l'Est jusqu'à la dépression de l'oued, cette partie occupe **31%** de la superficie de la commune voire une surface d'environ **1764 Ha**.

Une partie forestière : cette partie s'étend sur la bande centrale du territoire communal suivant la direction Est-Ouest, elle occupe **14%** de la superficie de la commune voir une surface d'environ **420Ha**. [21]

II.2. Milieu physique :

II.2.1. Aperçu géologique de la zone d'étude :

Il est intéressant de connaître la nature du sol présent dans la zone d'étude, ce qui permet de comprendre le tracé du cours d'eau, le déplacement ou la déformation du lit et de qualifier les capacités de saturation des sols, qui est un aspect important pour l'évaluation du ruissèlement. D'après la carte géologique d'Algérie, la zone d'étude appartient au Sahel occidental D'Alger qui est caractérisé par les formations suivantes :

- Quaternaire continental (Alluvions, regs et terrasses)
- Pliocène (Conglomérats, marnes, mollasses, grés et formations dunaires);
- Villafranchien (Calcaires lacustres, argiles).
- Pliocène marin (Conglomérats, marnes bleues, mollasses et grés).
- Miocène supérieur marin (Calcaires, grés et argiles).
- Miocène inférieur marin.
- Crétacé supérieur.
- Crétacé inférieur.
- Jurassique.
- Trias.
- Permo-trias (Grés rouges et conglomérats).
- Précambrien (Schistes et grés).
- Roches magmatiques formées par des granites et des rhyolites.

Notre région d'étude est formée par des terrains exclusivement sédimentaires. Les Terrains de la zone Ouest sont essentiellement gréseux d'âge Calabriens recouverts par des argiles ou du sable peu épais de l'âge Quaternaire provenant de l'altération des grés.

En allant vers l'Est, les formations changent de faciès, elles deviennent purement marneuses (plus de 08m d'épaisseur) avec localement quelques affleurements gréseux.

Ces marnes sont d'âge Pliocène. Le passage de la zone Ouest à la zone Est est matérialisé par l'oued Mazafran.

L'oued Mazafran présente des méandres importants et des parois abruptes, donc il est encore en évolution géodynamique. Le lit de l'oued est relativement étroit 30-40m, d'une profondeur de 5 à 6m, il est comblé de matériaux graveleux sableux, de grosseur et d'épaisseur différente. Les rives de l'oued sont constituées d'argiles sableuses de couleur brun clair à gris cendré [22].

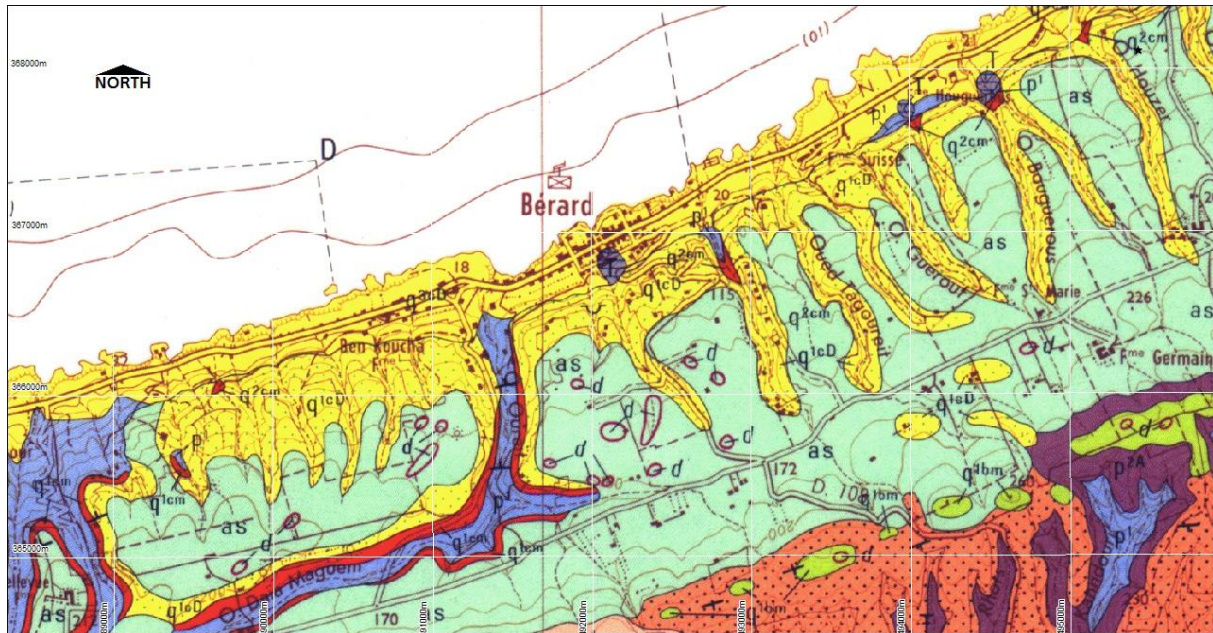


Figure .II.4. Carte géologique de la zone d'étude[20].

II.2.2 La sismicité :

Ain Tagourait est localisée sur une zone sismologique assez active, ce qui est engendré par sa structure géologique qui est représentée par un réseau dense de failles et par sa position par rapport à la limite des deux plaques tectoniques panafricaine et eurasiatique, de ce fait plusieurs séismes ont marqués la région au fil du temps. La région de Tipaza limitrophe à notre zone d'étude est connue pour être une région sismique, par la présence des failles du Dahra, de Larhat, du Chenoua et de la subsidence de l'oued Nador.

Dans la nouvelle classification qui a été établie par le Règlement Parasismique Algérien (R.P.A 2003) suite au séisme du 21 Mai 2003 qui a touché la région de Boumerdes et ses Environs notre zone d'étude se situe dans la zone Sismique III (sismicité élevée) [20].

II.3 Climatologie :

La commune d'Ain Tagourait est caractérisée par un climat méditerranéen autrement dit les hivers qui s'étalent du mois d'octobre au mois de Mars ; sont doux et humides ; alors que les étés qui s'étalent du mois du Mai au mois de septembre sont plutôt secs et chauds [23].

II.3.1 Pluviométrie :

Le régime pluviométrique est représenté par une double irrégularité annuelle et interannuelle, les précipitations les plus importantes s'étalent sur trois mois (Décembre ; Janvier ; Février) [23].

II.3.1.1 Précipitation :

L'étude des précipitations constitue un élément essentiel pour l'analyse des ressources en eau, dont la connaissance des pluies journalières et l'intensité maximale est primordiale pour les aménagistes afin de pouvoir dimensionner certains ouvrages hydrauliques comme les égouts, les drains urbains, les caniveaux d'évacuation des eaux pluviales, ainsi que le coût des réseaux de drainage.

La pluviométrie moyenne annuelle du milieu étudié est de 889.8mm. Ce dernier reçoit plus de 98% de ses pluies entre septembre et mai. En automne et en hiver, le milieu reçoit une quantité égale de pluie. Néanmoins, la répartition saisonnière est assez irrégulière ; il pleut moitié moins au printemps qu'en hiver. Et beaucoup moins en été, à peine 6% de la précipitation totale moyenne annuelle [23].

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	O	Totale annuel
Pmoy (mm)	34	52	103,7	121,8	46	108,3	125,9	171	77,1	50,0	0	0	889.8

Tableau .II .1.La précipitation mensuelle moyenne et total annuel en (mm) [2017-2018] [23].

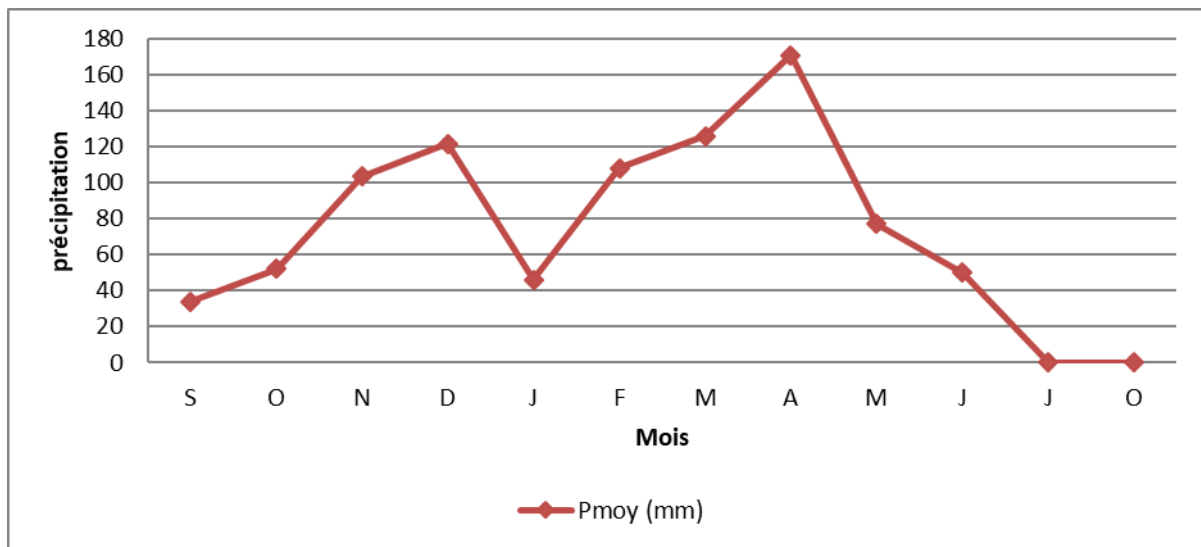


Figure .II.5.Précipitations mensuelles moyennes.

II.3.2 La température :

La température est un facteur très important pour le bon dimensionnement d'un réseau d'assainissement car pour que l'activité bactériologique soit optimale il faut que la température soit optimale [23].

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy annuel
Tmoy	11,7	10,3	14,8	16,7	17,7	21,8	26,1	27,1	23,6	19,9	14,6	11,2	17,95
Tmoy-min	4	3	3	7,5	8	13	18	19	15	11	6	3	9,20
Tmoy-max	21	21	28	32	33	32	35	39	35	32	28	21	29,75

Tableau II.2. Températures mensuelles moyennes, minimales et maximales en C° [23].

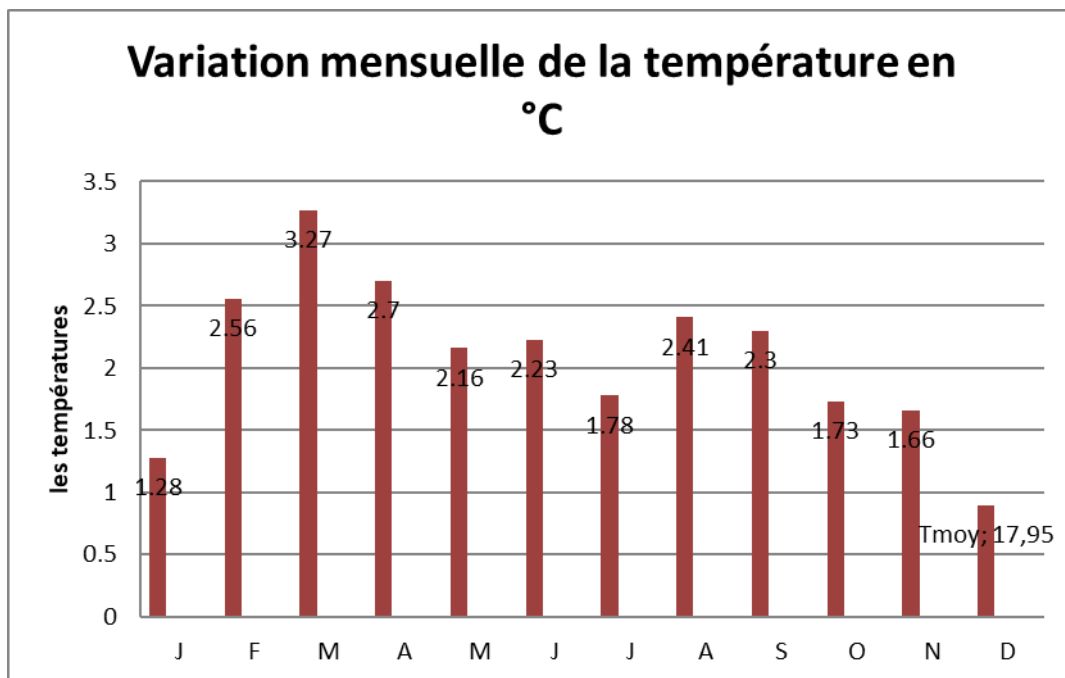


Figure. II.6. Variation mensuelle de la température °C.

Les mois les plus chauds sont Juin, Juillet, Août et Septembre où la température moyenne varie entre **21,8°C et 27,1°C**, les mois les plus froids sont Décembre, Janvier et Février, où la température moyenne oscille entre **10,3°C et 11,7 °C** [45]

- La température la plus basse a été enregistrée au mois de janvier : **T_{min}=3°C**
- La température la plus élevée a été enregistrée au mois de juillet : **T_{max}=39°C**.

Donc on peut dire que la température de la région est très douce en été, chaud et aride, alors que le reste de l'année est moins chaud[23].

II.3.3. Le vent :

Les enregistrements des vents dans le tableau. **II.3**, donnent les vitesses moyennes mensuelles ces derniers sans préciser quelles sont les directions dominantes et leur occurrence [23].

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy annuel
Vmoy	1,28	2,56	3,27	2,7	2,16	2,23	1,78	2,41	2,3	1,73	1,66	0,9	2,08

Tableau .II.3. Vitesses des vents moyennes mensuelles en (km/h) [23].

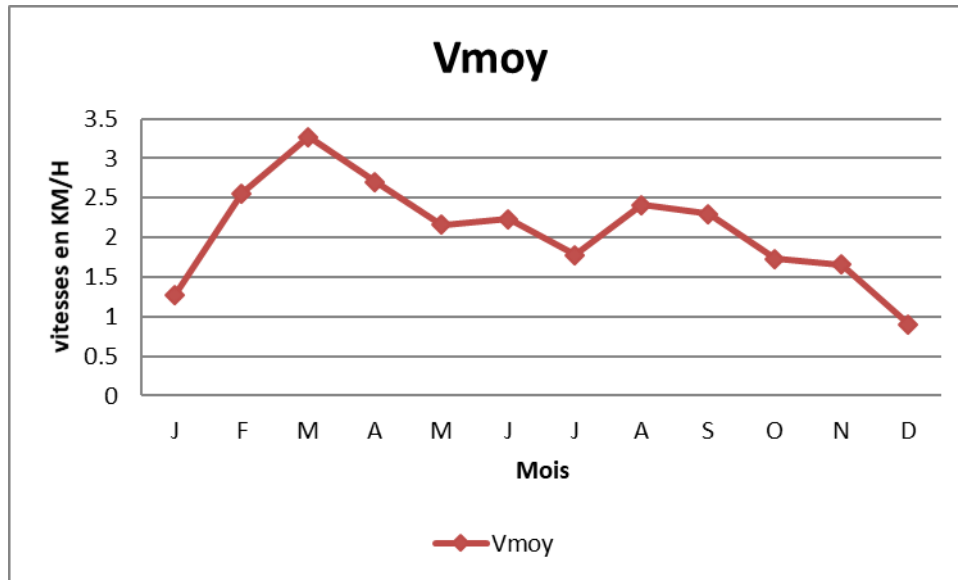


Figure .II.7. Variation de vitesse moyenne mensuelle du vent.

Au vu du tableau .II.3, les vents soufflent à plus ou moins la même vitesse toute l'année, mis à part le mois de Mai qui présente une valeur largement supérieure à la moyenne.

II.3.4 L'évaporation :

Moy	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy annuelle
Evap	25,9	34,9	72	94,6	115	167	207,4	216	144,9	102,6	45,6	23,5	104,11

Tableau .II.4.L'évaporation moyenne mensuelle en (mm) [23].

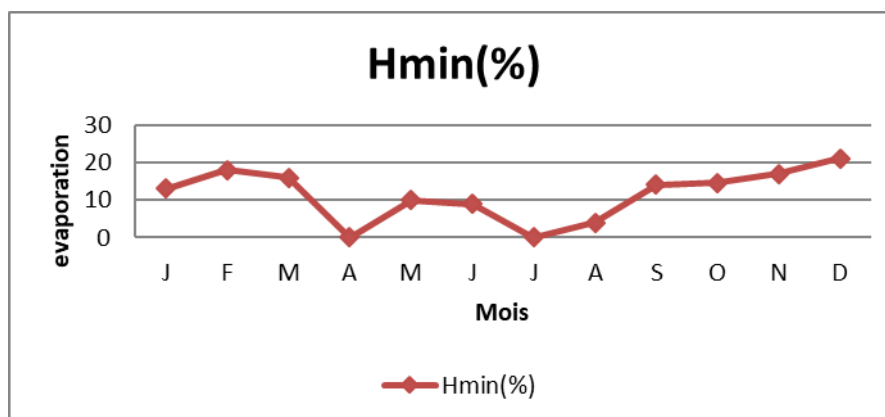


Figure .II.8. Variation de l'évaporation moyenne mensuelle.

L'évaporation présente des valeurs assez élevées d'Avril jusqu'à Octobre concordant avec la période chaude, pour atteindre plus de **216mm** par mois au cours de l'été [23].

II.3.5 Humidité :

Elle représente un degré de saturation de l'air en vapeur d'eau.

La série des données climatiques nous a permis de récapituler les résultats présentés dans le tableau ci-dessous :

Moy	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy annuel
Hmin(%)	13	18	16	0	10	9	0	4	14	14,5	17	21	10,20
Hmax (%)	98	96	95	97	94	93	95	93	80	76	67	68	87,6

Tableau .II.5. Humidité relative de l'air mensuel et annuel [23].

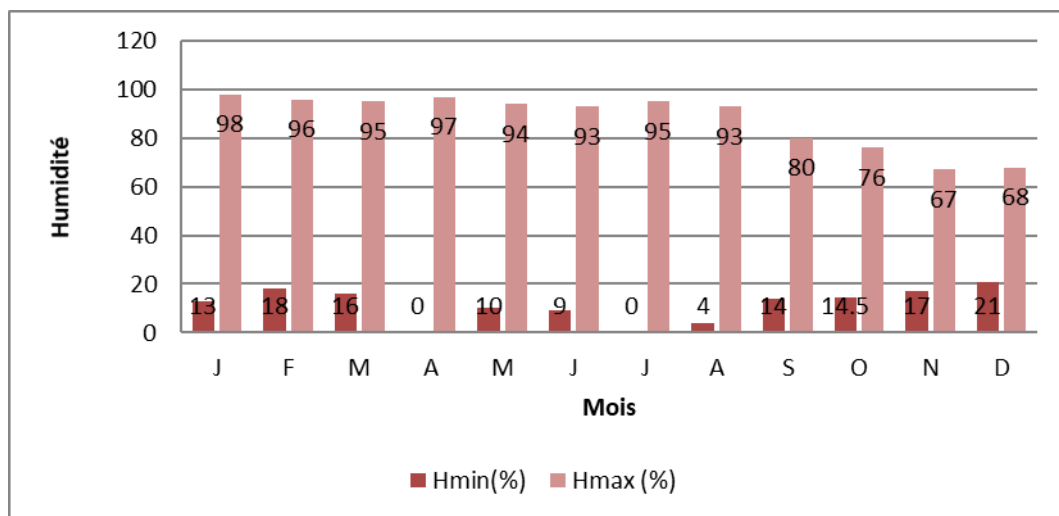


Figure .II.9. Variation de l'humidité relative de l'air mensuel.

II.3.6. Hydrographie et réseau hydrographique :

Hydrologiquement la ville d'Ain Tagourait se trouve sur le bassin versant algérois Ouest, dans le sous bassin numéro 04, ce sous bassin en question n'est pas traversé par un seul oued, mais il est constitué de plusieurs cours d'eaux qui le traversent du Sud vers le Nord.

Ces cours d'eaux sont des dépressions naturelles formés par l'érosion hydrique à partir des eaux de ruissellement qui tombent du la colline du Sahel, dans cette région, ces cours d'eaux aboutissent directement à la mer.

On observe les cours d'eaux alimentent l'autre sous bassin versant (numéro 10) et finissent dans l'oued Mazafran. La ville d'Ain Tagourait est traversée de Sept de ces cours d'eaux [21].

II.4 situation démographique :

Choix de l'horizon :

La durée de vie de réseau de collecteur et de la station d'épuration est les deux principaux paramètres qu'on doit prendre en considération pour le choix de l'horizon.

II.4.1 Le taux d'accroissement démographique :

II.4.1.1 Le taux d'accroissement actuel :

L'agglomération d'Ain Tagourait a été réalisée sur la base des données disponibles relatives aux recensements de la population.

Ces recensements vont aboutir à un taux d'accroissement annuel moyen de **12 ans « 2008-2020 » de 1.13** [20].

$$T = 1.13$$

II.4.1.2 Le taux d'accroissement à l'avenir :

La population évolue de la même tendance avec le nombre de logement prévu pour l'horizon **2050**. Au niveau de la ville d'Ain Tagourait, la zone de l'habitat de chef-lieu sera aménagée graduellement dans le temps et dans la limite de notre horizon. Cette zone sera urbanisée à **100%**, par conséquent, la densité de la population au **KM²** et le taux d'occupation moyenne du sol par habitation va augmenter, ce qui fait justifier la majoration de taux d'accroissement de la population à l'horizon 2050 par [24].

$$T = 1.7\%$$

II.4.2 Evaluation de la population :

Les données de base :

- Estimation de la population 2020
- Le taux d'accroissement 1,13
- L'horizon d'études à long-terme : 2050

II.4.2.1 La population actuelle :

La population de base adaptée pour le dimensionnement de réseau est celle donnée par le recensement général de la population et de l'habitat « **RGPH** » à la fin de l'année **2020**, et qui engendre la population des agglomérations plus celle de la zone éparse, de la ville de **AIN TAGOURAIT**, soit un total de **P₂₀₂₀=13620 habitant**[20].

II.4.2.2 La population future :

Pour l'évaluation de la population future de la ville d'**AIN TAGOURAIT**, nous nous sommes basés sur la loi dite « loi des intérêts », donc l'équation est :

$$P_n = P_0 [1 + T/100]^n$$

Avec :

P_n: Nombre d'habitants à l'horizon d'étude.

P₀ : Nombre d'habitants à l'année de référence.

T : Taux d'accroissement démographique.

n: La différence en nombre d'années entre l'horizon d'étude et l'année de référence.

P₂₀₂₀ = 13620 hab

T = 1.13

T_{hor} = 1.7

Population pour l'horizon de **2040** :

A.N : $P_{2040} = P_{2020} [1 + T/100]^n = 13620 * [1 + (1.7/100)]^{20} = 19081 \text{ hab.}$

Population pour l'horizon **2050** :

A.N : $P_{2050} = P_{2040} [1 + T/100]^n = 19081 * [1 + (1.7/100)]^{10} = 22585 \text{ hab.}$

Horizon	2020	2040	2050
Taux d'accroissement : τ	1.13	1.7	1.7
Population	13620	19081	22585

Tableau II.6. Le taux d'accroissement de la population à différents horizons.

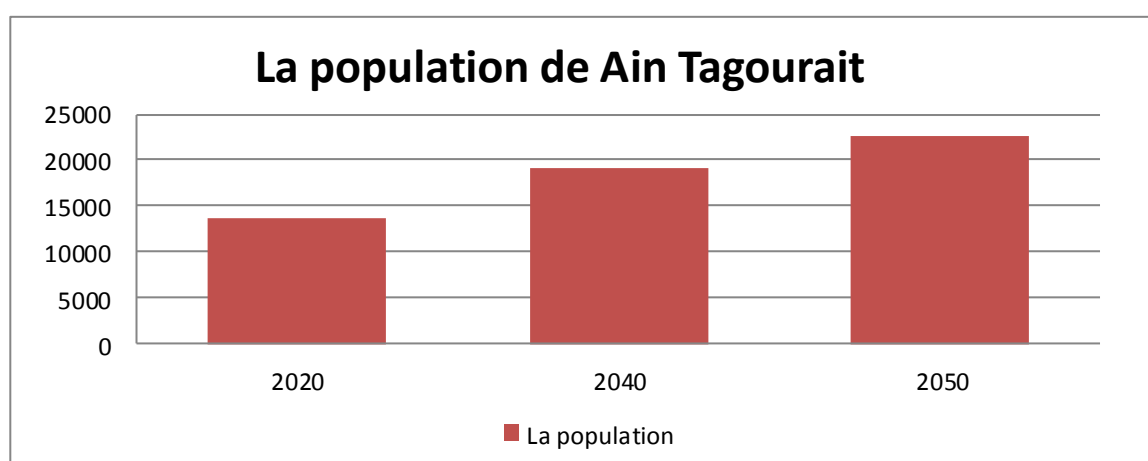


Figure II.10. Histogramme de croissance de la population de la commune Ain Tagourait.

II.5 Situation de l'alimentation en eau potable :

La ville d'AIN TAGOURAIT est alimentée en eau potable à partir des eaux dessalées du SDEM (station dessalement d'eau de mer) de Fouka Marine mais aussi à partir du champ de captage « lac HALLOULA » comme la figure suivante montre [21]

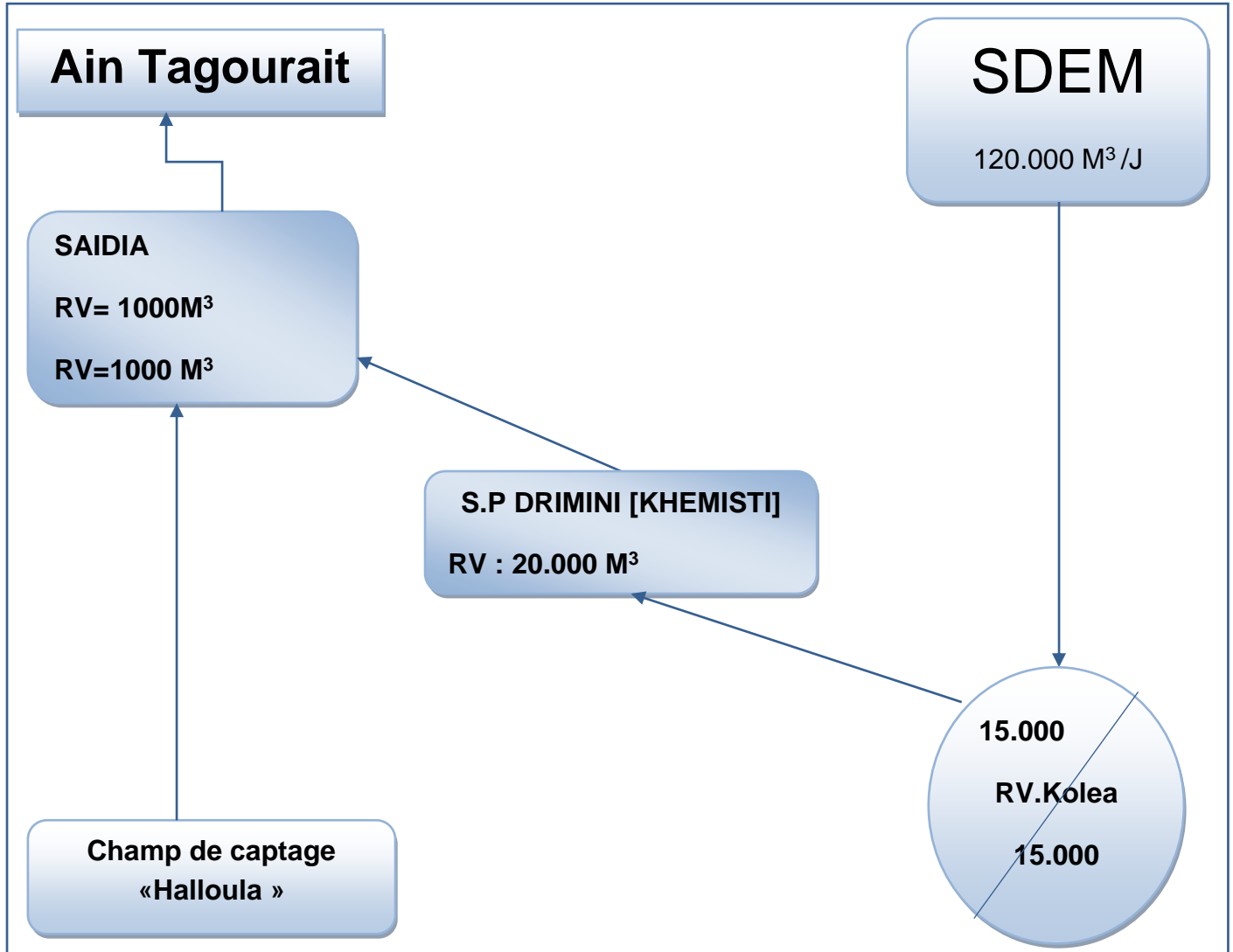


Figure .II.11.Schéma explicatif de la distribution d'AEP de Ain Tagourait.

II.5.1.L'estimation des besoins en eau potable :

Estimation des besoins journaliers en production d'eau potable (Tableau .II.14.), à l'horizon d'étude pour une dotation hydrique fixée à **150 L/j/hab.** Celle-ci est calculée par la formule suivante :

$$Q_{\text{Jmoy}} = \frac{D.P}{1000}$$

Avec :

Q_{Jmoy}: Débit journalier moyen de consommation des eaux potables.

D: Dotation 150 L/j/hab.

P : Nombre d'habitants à différents horizons.

D'un autre côté, les besoins des équipements sont estimés en utilisant un taux de majoration de **35%** des besoins totaux en eau potable de la population totale de chef-lieu [21].

Horizon	Dotation (l/j/hab)	Population (Hab)	Besoin en AEP (m ³ /j)	Besoin en équipement de base (m ³ /j)	Besoin totaux (m ³ /j)
2020	150	13620	1680	588	2268
2040	200	19081	3816.2	1335.67	5151.84
2050	200	22585	4517	1580.95	6097.95

Tableau .II.7.Les besoin totaux en eau potable à différentes horizons.

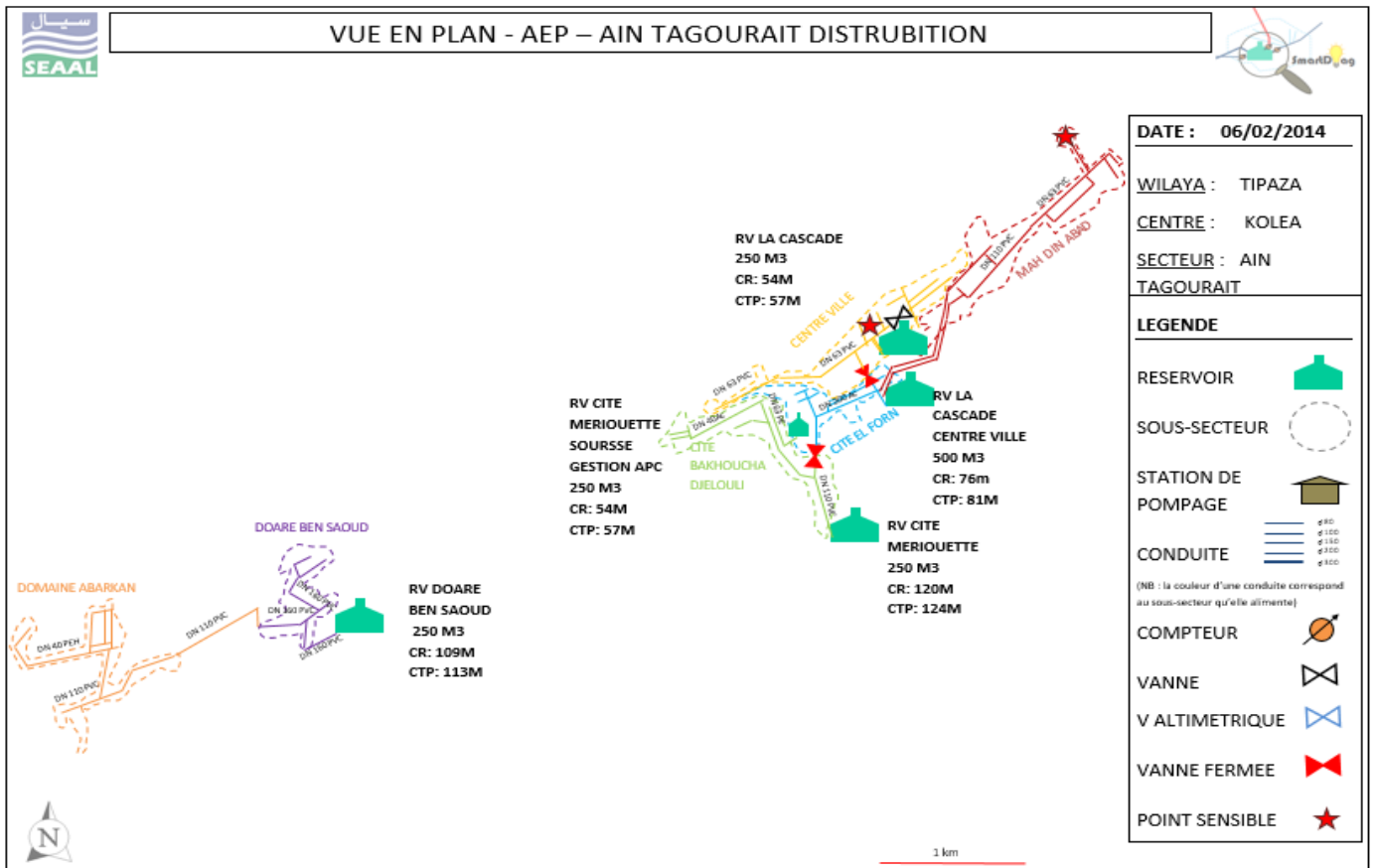


Figure .II.12.La distribution d'AEP d'Ain Tagourait [24].

II.5.2 Milieu humain :

L'évolution de la population dans le temps est un facteur primordial dans l'estimation des futurs besoins en eau potable ainsi que les rejets des eaux usées.

Nous procéderons dans ce qui suit, à l'évaluation de la population actuelle, ainsi que son évolution dans les années à venir, celle-ci nous servira de base pour la détermination de la capacité de l'installation épuratoire à prévoir, pour faire face aux besoins locaux en matière d'assainissement et d'épuration d'eaux jusqu'à l'horizon considéré [21].

II.5.2 Le réseau d'assainissement :

Le réseau d'assainissement de la ville d'Ain Tagourait est unitaire et gravitaire, une conduite de DN1200mm qui véhicule les eaux usées et pluviales de la ville avec un taux de raccordement de 97% à la fin de l'année 2020 [21].

II.5.3 Environnement :

Avec l'augmentation des activités humaines, notre environnement subit de nombreuses agressions physiques causées par les différents aménagements mais également chimiques causées par la pollution.

L'urbanisation qui a conduit à la concentration de l'habitat humain et de l'industrie et de commerce, a entraîné une augmentation exponentielle des quantités de déchets avec une difficulté croissante dans leur gestion [21].

Chapitre III

Chapitre III :

Système d'assainissement de la ville d'Ain Tagourait :

La commune d'Ain Tagourait dispose d'un réseau d'assainissement de type unitaire destiné à collecter les eaux usées (domestiques) et les eaux pluviales qui déversent hors périmètre urbain ; les rejets se déversent vers le milieu naturel [21].

III.1. Description du réseau :

Au niveau du chef-lieu de la commune, le réseau d'assainissement datant de l'époque coloniale est très vétuste à certains endroits.

Ce réseau fourni de collecteurs de différents diamètres qui varient entre

$\phi = 300 \text{ mm}$ et $\phi = 800 \text{ mm}$.

Avec plusieurs rejets qui déversent vers la mer ou les différents talwegs et ravins sans aucun prétraitement [21].

III.2. Recensement des points de rejets de la zone d'étude :

Il y a 10 points de rejets situés dans la ville d'AIN Tagourait qu'on a visité et recensé :

Rejet N°1 : Mahieddine I

Le rejet Mahieddine I se trouve à l'entrée Est de la ville de Ain Tagourait. Il rejette les eaux usées drainées par le réseau d'assainissement de la partie Est du douar via un collecteur de diamètre de $\phi = 600 \text{ mm}$ en béton ; à travers un bassin d'infiltration (décantation).

Les eaux décantées se déversent vers « la chaaba » à travers la R.N 11 avec un petit ponceau (passage busé) pour aller rejoindre la plage familiale dite « Plage Mahieddine Abdelkader » ; le bassin de décantation se trouve sur la rive droite de chaaba à environ 15 mètres de la route.

D'après les enquêtes auprès des riverains ; le réseau d'assainissement qui draine le sous bassin versant qu'on a nommé Mahieddine I (1.6 hectares) est un réseau semi unitaire car il draine uniquement les eaux usées domestiques et les eaux pluviales des terrasses. Aucun avaloir n'a été localisé au niveau de la localité de Mahiedddine.

Lors de diagnostic ; un débit des eaux usées en temps sec très faible. Le diagnostic du bassin de décantation a révélé que son génie civil est en très mauvais état ; la présence des dépôts au fond de ce bassin a été aussi constatée. Néanmoins, peu de mauvaises odeurs ont été senties ce qui laisse à croire que le bassin fonctionne très bien. Le suivi du cheminement des eaux usées dans chaaba a révélé que celles-ci finissent par s'infiltrer au niveau d'un point se trouvant sur l'autre côté de la R.N11.

Ce point en question est un buisson de roseau qui forme en fait une sorte de système épuratoire naturel pour le traitement des effluents contenant peu de produits chimiques et riches en matières organiques [21].



Figure.III.1.Bassin de décantation du sous bassin MahieddineI .

Rejet N°2 : Mahieddine II (suisse).

C'est le rejet de deuxième partie de douar **Mahieddine (suisse)** , la partie Ouest du douar.

Le réseau d'assainissement du deuxième versant du douar (versant Ouest) draine les eaux usées sous bassin versant qu'on a nommé **Mahieddine II (2.2 Hectares)** ; celles-ci sont collecter et rejetées dans l'oued.

Le réseau d'assainissement de cette localité est en **PVC** annelé de $\phi=300\text{mm}$. L'exutoire de ce réseau se déverse au niveau du passage busé qui traverse la **R.N11** pour déverser dans l'oued. Le passage busé en question est en béton et a un diamètre de $\phi=800\text{ mm}$; Il sert de protection contre les inondations de la route nationale en temps de pluie. Là encore il a été constaté qu'un débit des eaux usées en temps sec est très faible et comme pour le sous bassin de **Mahieddine I** celui-ci aussi dispose d'un réseau semi unitaire ou les eaux rejetées étaient principalement des rejets ménagers [21].

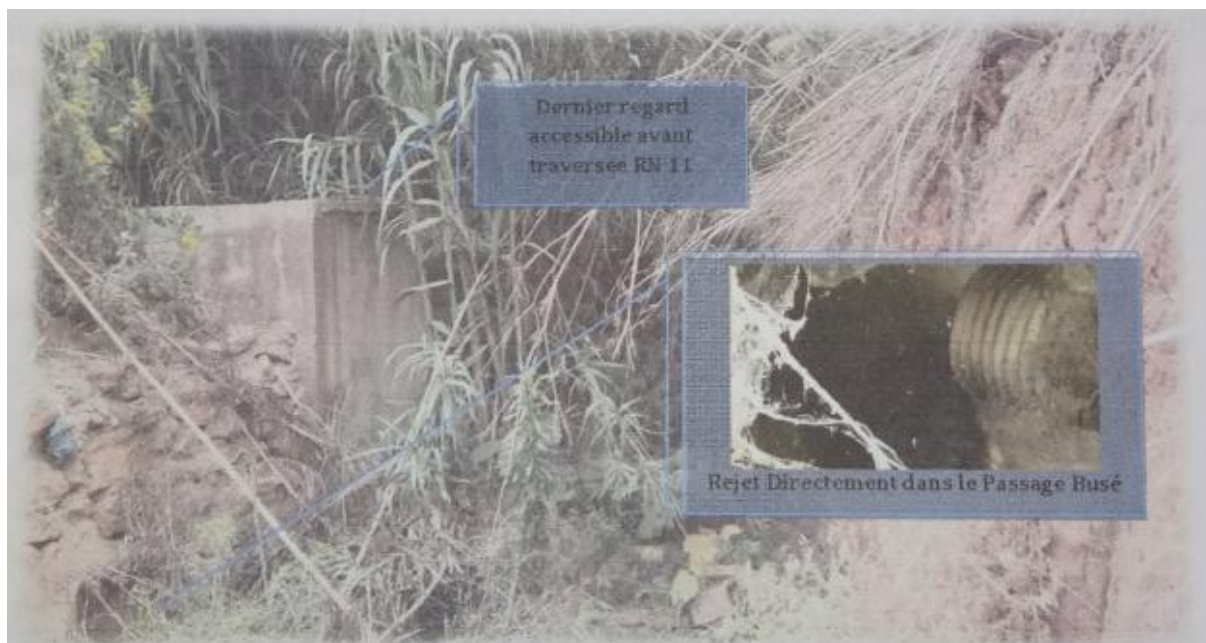


Figure.III.2.point de rejet vers le milieu naturel du sous bassin Mahieddine II (suisse) [21].

Rejet N°3: EL FORN I (protection civil).

Le quartier **EL FORN** se trouve à l'Est de la commune ; il s'étend sur le versant nord d'une colline qui est caractérisée par deux sens d'écoulement des eaux de ruissellement.

Le rejet **EL FORN I** draine les eaux usées du sous bassin versant auquel on a donné le même nom celui-ci à une superficie de quatre hectares ; comme pour le cas de la localité de **Mahieddine** le réseau d'eaux usées et de type pseudo-séparatif et draine uniquement les eaux usées domestiques et les eaux de drainage des toitures.

Le réseau d'assainissement est composé essentiellement de conduites en béton comprimé ; sauf quelques tronçons qui ont été pris dernièrement.

Le point de rejet se trouve au beau milieu d'un buisson de roseaux. Le rejet a été remarqué à cause de l'accumulation d'insectes volant au niveau de roseaux mais aussi à cause des mauvaises odeurs qui se dégagent. Avant, le rejet se déverse directement vers l'oued à travers les champs de roseau qui forma une sorte de traitement naturel de l'effluent ; mais la présence de gravats et de débris de construction qui couvrent le point d'évacuation des eaux a limité le traitement biologique et a accéléré la prolifération d'insectes et de mauvaises odeurs [21].



Figure III.3. Point de rejet El Forn I [21].

Rejet N°4 : EL FORN II (station-service).

Ce collecteur a été réalisé en **2015** par les services de la direction des ressources en eau de la wilaya de Tipaza dans le but de drainer les eaux usées de la nouvelle cité **O.P.G.I** nouvellement construite Un diagnostic de ce collecteur a été fait.



Figure III.4.1. regard de départ du nouveau collecteur de Ø 800 mm en béton [21].

Ce réseau a deux conduites d'arrivée des eaux usées, la première en Ø 400 mm béton et la deuxième est en Ø 400 mm en PVC et un collecteur de départ de Ø 400 mm en Béton Armé. La conduite de Ø 400 mm en PVC draine la partie Ouest de la cité 400 logements (O.P.G.I), tandis que la conduite Ø 400 mm béton est le branchement du réseau d'assainissement draine la partie Ouest du quartier El Forn.





Figure III.4.2. Aspect des regards ouverts [21].

Les eaux usées rejetées vers la mer à travers ce rejet sont essentiellement des eaux usées domestiques, car le sous bassin drainé par ce réseau d'assainissement est composé d'habitations collectives et individuelles.

Il s'étend sur une superficie d'environ **12,10 Hectares**. Néanmoins, les travaux de viabilisation de la cité **400** logements est presque achevé ce qui fait que ce collecteur drainera aussi les eaux pluviales collectées sur les chaussées au niveau de cette cité.

Le point de rejet est constitué d'une sorte de regard surélevé avec une ouverture sur le voile en béton qui sert de déversoir. La profondeur de ce dernier est égale à **1,35 m**, il est muni d'un tampon en fonte.

Le déversement se fait sur les rochers d'une falaise pour finir par rejoindre la mer. Ce rejet est considéré comme important ou grand rejet vue la superficie du sous bassin drainé [21].



Figure III.4.3. Rejets des eaux usées vers la mer.

Rejet N°5 : Cité des enseignants.

La cité de **16** logements est composée de Trois bâtiments de R+2. Elle se trouve au nord du chef-lieu de la ville, au Nord de l'aire de jeux et la placette de la commune. Cette cité n'est pas raccordée au réseau public à cause de la topographie de la zone dans laquelle elle se situe. Les boîtes de branchements des eaux usées de chaque bloc sont rejetées directement vers la mer au niveau de la falaise, au milieu des roseaux et la végétation très dense à cet endroit. Les eaux usées rejetées, sont des eaux usées domestiques, et le débit est très faible vue le nombre de logements de la cité [21].



Figure III.5. Les rejets de la cite des enseignants.

Rejet N°06 : MEDITRAM (Rue des Frères MENADI) :

Le rejet qu'on a nommé « MEDITRAM » se trouve au Nord du siège de l'APC d'Ain Tagourait, dans les rochers. Ce rejet se trouve sur la rue Frères MENADI.

Ce point de rejet forme l'exutoire d'un réseau de 790 ml avec un bassin versant d'environ Quatre (04) Hectares. Il reçoit principalement les eaux usées domestiques, mais aussi des eaux pluviales de drainage des chaussées.

Le point de rejet se trouve à même les enrochements, au bord de la rue Frères MENADI, c'est un regard en béton armé non couvert qui déverse les eaux usées directement vers la mer.

Lors de cette sortie sur terrain, il a été constaté que le débit d'écoulement est relativement important en temps sec et les eaux rejetées sont turbides. De mauvaises odeurs ont été senties aux alentours du point de rejet.

La pollution marine est facilement visible à l'embouchure du point de rejet (voir rapport photographique) car les déchets solides flottent à la surface de la mer à cet endroit.



Figure III.6. Point de rejet dit MEDITRAM.

L'ouverture des regards en amont du point de rejet, a révélé que deux réseaux d'assainissement se rejoignent au niveau du point de rejet, les deux collecteurs sont en **Ø500 mm** en béton.

Le premier collecteur se trouve sous chaussée de la rue **Frères MENADI** dans le sens Est vers l'Ouest, il collecte les eaux usées et pluviales à partir de la rue **1^{er} Novembre** au sud et le siège de la société **MEDITRAM** à l'Est, jusqu'au point de rejet.

Les regards ouverts sur ce collecteur sont très envasés.

Le deuxième collecteur achemine les eaux usées et pluviales d'une partie du chef-lieu de la ville vers ce rejet et passe sous chaussée de la ruelle **ZATAN A.E.K.** Le sens d'écoulement est du Sud vers le Nord-est.

Des travaux d'aménagement du littoral sont en cours de réalisation au niveau du Littoral de la commune **d'Ain Tagourait**, à cet endroit, c'est l'entreprise **MEDITRAM** qui en a la charge [21].

Rejet N°07 : PORT DE PLAISANCE ET DE PÊCHE

Ce rejet se trouve à proximité du port de pêche et de plaisance de la commune **d'Ain Tagourait**, c'est l'un des plus importants rejets des eaux usées vers la mer de la ville. La superficie du sous bassin drainé est assez importante, elle est égale à environ **29,15 Hectares**. Actuellement la conduite de rejet se situe au milieu des enrochements de protection du front de mer.

Ce rejet a été aménagé pour passer sous le mur de soutènement (voile du port) pour aller déverser dans la mer, aucun ouvrage de protection n'a été prévu pour la protection de la conduite contre les forces de la mer mis à parts quelques enrochements posés autour d'elles (en cas de forte houle, ces enrochements peuvent bouger et casser la conduite).

Le sous bassin de ce rejet draine environs **3260 ml** de réseau et il est composé principalement du vieux centre-ville, caractérisé par un tissu urbain composé de maisons individuelles datant de l'époque coloniale, des équipements publics (écoles, C.E.M, mosquées, siège A.P.C, etc.) et quelques extensions urbaines plus récentes.



Figure .III.7.1. Situation actuel du rejet du port de pêche[21].

Le débit observé lors du diagnostic est assez important par rapport aux autres rejets vers la mer d’Ain Tagourait et les eaux usées étaient assez chargées en matières solides et déchets ménagers.

Actuellement, la conduite de rejet **DN 800 B.A** déverse directement au milieu des enrochements récemment mis en place par l’entreprise **ETRHB HADDAD**, sans aucun ouvrage de rejet.



Figure III.7.2. Le point du rejet du port de pêche [21].

Le regard ouvert en amont du point de rejet est un regard de jonction, il nous indique que trois collecteurs secondaires se rejoignent au niveau de cet ouvrage. Les eaux usées et pluviales véhiculées par ces collecteurs sont ensuite rejetées vers la mer au niveau des enrochements.

Le premier collecteur de diamètre Ø 300 mm en béton, vient se greffer sur ce regard et il récolte les eaux usées et pluviales des maisons se trouvant entre la rue du 1 Novembre et le point de rejet.

Le deuxième collecteur en Ø 400 mm en béton se trouve sous chaussée au milieu de la rue des Frères MENADI, le sens d'écoulement est de l'Est vers l'Ouest. Il véhicule les eaux usées et pluviales de la partie centre de l'ancienne ville. (À partir de la rue BOULENOUAR en amont)

Le troisième est le dernier collecteur, il reçoit les eaux usées et pluviales du réseau du plus grand sous bassin urbain [21].

Rejet N°08 : la crique (l'école maternelle)

La Crique se trouvant au Nord de l'école maternelle d'Ain Tagourait, plusieurs rejets des eaux usées ont été détectés par la SEAAL. Ces rejets sont en fait des rejets individuels des bâtisses (maisonnettes de l'époque coloniale) surplombant la petite plage au niveau de la crique.

Plus de sept (07) rejets individuels ont été repérés et identifiés en 2015. Ces rejets déversent les eaux usées (eau usée des ménages) directement le milieu naturel (plage puis la mer) sans aucun prétraitement ou ouvrage de rejet.

La réalisation d'un ouvrage de réception des eaux (une sorte de plus filtrant), qui a la forme d'un regard en béton armé de 1,35 m de profondeur et qui est muni d'un tampon en fonte.



Figure III.8. Vue l'ensemble des rejets de la crique [21].

Ce regard reçoit les eaux usées d'une partie des rejets recensés et les déversent directement vers la mer après décantation des solides via une conduite de diamètre Ø100 mm en pvc. Néanmoins, aucun réseau de collecte des eaux usées n'a été projeté, quelques rejets ont juste été regroupés et le rejet déplace.

Lors des enquêtes auprès des riverains, les équipes de la **SEAAL** ont appris l'existence dans le passé d'un collecteur pour les eaux usées qui traversent la plage d'Est vers l'Ouest pour aller se déverser dans l'oued.

Mais, il y'a des années de ça, le grand mur de soutènement qui protégeait les maisons s'est effondré et le réseau d'assainissement a été perdu.

Cette crique est l'une des rares au niveau du chef-lieu où la baignade est autorisée. Mais, les familles qui y venaient se baignées ici ainsi que les enfants des alentours sont contaminés. Cette situation augmente surtout en période estivale.

Et pour cela il faut dénoncer l'urgence pour trouver une solution à ce problème de pollution [21].

Rejet N°09 : LE STADE MUNICIPAL.

Ce point de rejet draine un réseau de 4560 ml avec un sous bassin de 29 Hectares. Ce qui fait de lui le plus important des rejets de la ville d'AinTagourait.

Le rejet reçoit les eaux usées et pluviales de toute la partie Ouest de la ville d'AinTagourait. Le sous bassin est caractérisé par un tissu très urbanisé dans sa partie basse (au centre- ville) et une deuxième partie (au sud de la ville) qui manque de voirie et pourvue d'habitations individuelle à caractères semi éparse.

Lors des campagnes de reconnaissances de diagnostic, deux points de rejets des eaux usées ont été repéré au niveau de la falaise au nord du stade municipal. A la sortie Ouest de la ville d'Ain Tagourait. Les deux rejets se trouvent à environ 08 m l'un de l'autre.[21].



Figure III.9.1. point de rejet (LE STADE MINICIPAL).

Celui de $\text{Ø}=600$ mmen béton est le plus important car enfaite c'est lui qui draine le sous bassin en question alors que le petit rejet en $\text{Ø}=300$ mm en béton rejette uniquement les eaux des vestiaires du stade, (uniquement en période de compétition). Celui de $\text{Ø}=600$ mm en béton est le collecteur des eaux usées et pluviales de tout le sous bassin versant de l'Ouest de la ville, ce sous bassin est limité par la mer au Nord, la fonte et les collines au Sud, il s'étend à l'Est jusqu'à la banque, et à la sortie de la ville de la côte Ouest. Celui-ci déverse directement sur les rochers sans aucun ouvrage de rejets aux normes. Le débit est assez important en temps sec.

Après le suivi du tracé du collecteur et des réseaux d'assainissement de ce rejet, il été clair que ce rejet reçoit les eaux usées de trois sous bassins urbains principaux. Le premier apport est le réseau d'assainissement de la partie de la ville qui s'étend de la banque au niveau de la Rue 1^{er} Novembre jusqu'au stade avec une traversée aérienne de l'oued.

La deuxième zone d'apport s'étend sur toute la partie Ouest de la ville d'Ain. Tagourait, allant du Stade jusqu'à la sortie Ouest de la ville Vers Tipasa, ainsi que les extensions urbaines au Sud de cette zone.

Et enfin, la dernière zone d'apport elle englobe toute la partie Sud de ce sous bassin (le quartier Djellouli-Est). Les eaux usées pluviales sont collectées via un collecteur d'assainissement qui longe la rive gauche de l'Oued jusqu' à ce qu'il se raccorde au collecteur du rejet au sud de la **RN11** derrière les arrêts de BUS [21].



Figure III.9.2. Schéma de collecte et de drainage des eaux vers le collecteur de rejet (stade) [21].

Rejet N°10 : Hai Djellouli Est

Le Hai Djellouli est une agglomération, à caractères semi éparse, qui se trouve au Sud-ouest de la commune d'Ain Tagourait, elle est limitrophe de la petite forêt qui surplombe la partie Ouest de la ville. Ce quartier est formé d'une vingtaine de maisons individuelles.

La nature du relief ne permettant pas de joindre cette localité au réseau d'assainissement public, un petit réseau a été créé pour drainer les eaux usées de ces habitations avec un rejet directement vers l'oued. Il se trouve qu'après quelques temps, la canalisation de rejet s'est trouvée sous l'habitation d'un riverain. Il a construit une clôture empêchant ainsi tout accès au réseau ce qui pose beaucoup de problèmes.

La canalisation étant exposé à diverses charges de la construction s'est retrouvé cassé et déverse les eaux usées dans la cours de l'habitation. Le propriétaire de la maison a réparé ça avec une canalisation de Ø 200 mm en PVC avec un coude à la place d'un regard et depuis ce temps, cette canalisation n'arrête pas de se boucher. En annexe de ce rapport, une fiche de diagnostic ainsi qu'un reportage photographique illustre clairement ce cas.

Le sous bassin versant du Hai Djellouli a une superficie totale de 2,3 Hectares[21].

III.3. Diagnostique et caractéristique du réseau :

III.3.1. Le Diagnostic :

Le diagnostic de notre réseau a pour but de déceler les anomalies, les analyser et l'interpréter en but d'étudier le réseau d'assainissement. On doit donc décéder les origines des problèmes observés.

Le diagnostic est une étape préalable obligatoire à réaliser pour les travaux de réhabilitation. Par conséquent, de nombreuses informations doivent tout d'abord être réunies :

Pour ce faire, différentes opérations sont réalisées, puis confrontées entre elles :

- La recherche d'informations pour la connaissance du réseau et de son fonctionnement (visites, bibliographie, entretiens avec les exploitants...).
- La campagne de mesures de débit et de pollution pour approfondir et/ou compléter la connaissance.
- Les études détaillées des secteurs problématiques [21].

III.3.2 caractéristique du réseau :

La ville d'Ain Tagourait dispose d'un vieux réseau d'assainissement de type unitaire datant de l'époque coloniale. Toutes les eaux usées et pluviales de la ville finissent dans le milieu naturel (Soit directement vers la mer ou alors vers les différents Oueds qui rejoignent la mer).

Le diagnostic a été fait en période sèche, le réseau semble fonctionner correctement, les débits d'eaux usées sont relativement moyens mais peuvent varier d'un rejet à l'autre et ceci selon la surface de l'air d'apport.

Les rejets vers le milieu naturel peuvent être classés en matière d'importance comme suit :

Rejets	N° rejet	DN conduite de rejet	Localités du S.B Drainé	Surface du S.B	Etat d'urbanisation du S.B	Milieu Réceptif	Linéaire du réseau existant (ml)
Rejet Mahieddine I	1	Puits filtrant	Douar Mahiedine	1,6	Rural	Oued puis la mer	330
Rejet Mahieddine II (Suisse)	2	DN 400 B.A	Douar Mahiedine	2,2	Rural	Oued puis la mer	600
Rejet El Forn I	3	DN 315 PVC	Zone semi urbaine	4,1	Semi urbain	Oued puis la mer	520
Rejet d'El Forn II	4	DN 800 B.A	Chef lieu	12,1	Urbanisé	la mer	2305
Rejets de la Cité des Enseignants	5	-	Chef lieu	1,4	Urbanisé (branchements individuelles)	la mer	-
Rejet de Meditram	6	02x DN 500 B.A	Chef lieu	4,05	Urbanisé	la mer	390
Rejet du Port de pêche et de plaisance	7	DN 500 B.A	Djellouli	29,2	Urbanisé	la mer	3260
			Chef lieu				
Rejets de la Crique	8	-	Chef lieu	1,02	Urbanisé (branchements individuelles)	la mer	-
Rejet Du Stade Municipale I	9	DN 500 B.A	Djellouli	28,7	Urbanisé	la mer	4560
			Chef lieu				
Rejet Hai Djellouli Est	10	DN 200 B.A	Quartier Djellouli Est	2,3	Rural	Oued puis la mer	240

Tableau .III.1. Récapitulatif des rejets vers le milieu naturel au niveau de la ville d'Ain Tagourait [21].

Ce classement tient compte non seulement de l'importance du réseau (Surface + Linéaire du réseau d'assainissement) mais aussi de l'impact de l'environnement et son degré de pollution. C'est ce qui explique que certains rejets de grandes surfaces sont classés en dessous de ceux avec une petite surface.

Chapitre IV

Chapitre IV

Dimensionnement du réseau de collecteurs :

Le réseau d'assainissement projeté doit être convenable pour l'évacuation de toutes les eaux quelques soit leur origine pluviale ou usée, alors l'évaluation du débit d'eau permet de faire l'étude hydraulique. Les débits à déterminer sont :

- Le débit d'eau pluviale qui est représenté par le débit d'eau ruisselée.
- Les eaux usées qui sont représentées par l'eau domestique, publique, parasite, et industrielle.

L'étape qui suit l'évaluation des débits est le calcul des sections des conduites (le Dimensionnement).

IV.1 Estimation des débits des eaux usées domestiques:

Le calcul des débits d'eaux usées domestiques nécessite la détermination de la consommation moyenne journalière qui est égale au produit de la dotation (norme) moyenne journalière par le nombre de consommateurs.

On détermine une consommation journalière dans la ville de 150 l/J/hab (actuelle) [46].

On calcule le débit moyen Q_m :

$$Q_m = \frac{D.P.C}{86400}$$

Avec :

D : dotation en eau potable par litre/habitant/jour (**200 L/Hab/Jour**)

P : population de la zone concernée à l'horizon **2040**

C : coefficient de rejet (**80%**).

IV.1.1. Evaluation du débit:

- **Débit saisonnier**

Le débit saisonnier, correspondant à la journée la plus chargée de l'année est déterminé par une majoration de **20%** du débit moyen journalier.

$$Q_s = K_s \cdot Q_{\text{mtot}}$$

Q_{mtot} : Somme du débit moyen journalier et du débit d'équipement.

K_s : coefficient saisonnier ($K_s=1,2$).

- **Débit d'équipement**

Il représente **35 %** du débit moyen journalier

$$Q_{\text{eq}}=35\% \cdot Q_m$$

- **Débit de pointe :**

Le débit de pointe qui représente le débit d'eau usée est calculé par la relation suivante :

$$Q_p = K_p \cdot Q_m$$

K_p : coefficient de pointe

$$K_p = 1.5 + \frac{1}{\sqrt{Q}}$$

Si $Q \leq 2.81$ on prend **K_p = 3**

Si $Q > 2.81$ on prend **K_p = K_P**

- **Le débit d'eaux usées qui sera rejeté est :**

$$Q_{eu} = Q_{mtot} + Q_p$$

Les résultats obtenus pour le calcul des débits des eaux usées actuellement, et à long terme drainer par chaque rejet sont dans les tableaux ci-après ;

Sous Bassins	La surface Ha	La population	Débit moyen journalier	Débit saisonnier	Débit d'équipements	Coefficient de pointe	KP	Débit de pointe	Débit de pointe Equipement	Débit des eaux usées
Mahieddine I	1.6	373	0.51	0.82	0.18	5.02	3	1.53	0.54	2.76
Mahieddine II	2.2	513	0.71	1.15	0.25	4.47	3	2.13	0.75	3.84
EL FORN I	4.1	541	0.75	1.21	0.26	4.37	3	2.25	0.78	4.04
EL FORN II	12.1	1597	2.21	3.58	0.77	3.17	3	6.63	0.31	9.92
Cité des enseignants	1.4	185	0.26	0.42	0.09	6.4	3	0.78	0.27	1.4
MEDITRAM	4.85	535	0.74	1.2	0.26	4.4	3	2.22	0.78	4
Port de pêche	29	3854	5.35	8.66	1.87	2.58	2.58	13.80	4.82	25.84
Stade municipal	28.7	3788	5.26	8.52	1.84	2.58	2.58	13.57	4.74	25.41
Djelloli	2.3	304	0.43	0.7	0.15	5.34	3	1.29	0.45	2.32
La crique	1.02	135	0.19	1.46	0.07	7.31	3	0.57	0.21	1.04

Tableau. IV.1. Estimation des débits d'eaux usées actuelle 2020.

Remarque : la population totale de la commune d'Ain Tagourait est de **13620 hab** et la population de l'air d'étude est de **11825 hab. [21]**.

IV.1.2. Estimation des débits d'eau usée pour l'horizon 2050 :

L'estimation des rejets d'eau usée a été effectuée pour l'horizon **2050 (30 ans)**, les détails des calculs sont résumés dans le tableau suivant :

Sous Bassins	La surface Ha	La population	Débit moyen journalier	Débit saisonnier	Débit d'équipements	Coefficient de pointe	KP	Débit de pointe	Débit de pointe équipement	D'ébit des eaux usées
Mahieddine I	1.6	645	1.19	1.43	0.42	3.79	3	3.57	1.26	6.44
Mahieddine II	2.2	887	1.64	1.97	0.57	3.45	3	4.92	1.71	8.84
EL FORN I	4.1	935	1.73	2.08	0.6	3.4	3	5.19	1.80	9.32
EL FORN II	12.1	2759	5.11	6.13	1.79	2.61	2.61	13.34	4.67	24.91
Cité des enseignants	1.4	319	0.59	0.71	0.2	4.75	3	1.77	0.6	3.16
MEDITRAM	4.85	1105	2.05	2.46	0.72	3.41	3	6.15	2.17	11.09
Port de pêche	29	6611	12.25	14.7	4.29	2.21	2.21	27.07	9.48	53.09
Stade municipal	28.7	6544	12.12	14.54	4.24	2.22	2.22	26.91	9.41	52.68
Djelloli	2.3	524	0.97	1.17	0.34	4.04	3	2.91	1.02	5.24
La crique	1.02	233	0.43	0.52	0.15	5.31	3	1.29	0.45	2.32

Tableau .IV.2. Estimation des débits d'eaux usées pour l'horizon2050.

Remarque : la population totale de la commune d'Ain Tagourait est de 22585HAB et la population de l'aire d'étude est de 20427 hab. [21].

IV.2. Evaluation du débit d'eau pluviale :

Si on fait une comparaison entre la quantité d'eaux usées et d'eaux pluviales issues d'une agglomération, on constatera une nette différence entre les deux, telle que les eaux pluviales représentent la majeure partie. Pour l'estimation des eaux pluviales, un découpage de l'aire de l'agglomération en sous bassin sera nécessaire.

Les deux méthodes communément les plus utilisées pour l'estimation des débits pluviaux sont :

La Méthode superficielle et la Méthode rationnelle.

- Nos calculs seront effectués par la méthode rationnelle.

Méthode rationnelle :

La méthode dite rationnelle est plus ancienne que la superficielle, c'est une méthode qui consiste à estimer le débit pluvial à partir d'un découpage du bassin versant en secteur limités par les lignes isochrone.

IV.2.1.Débits d'eaux pluviales :

Le débit d'eau pluviale est calculé en utilisant la méthode rationnelle, en utilisant la formule suivante :

$$Q_{e.p} = Cr . I_t . S$$

Avec :

$Q_{e.p}$: débit de pointe de fréquence de retour **T** (en m^3 /s).

I_t (**f %**) : intensité moyenne maximale (mm/h).

Cr : coefficient de ruissellement (**0 à 1**).

s : superficie du bassin versant (en **ha**).

IV.2.2. Intensité moyenne maximale de précipitation :

L'intensité d'une pluie est le rapport du volume d'eau tombée pendant une durée donnée sur une surface donnée (unité usuelle : **mm/h**), représenté par la formule suivante :

$$I_m = a.t c^{-b}$$

Avec : (**a,b**) **E IR²**

- Selon l'état d'urbanisation de la zone drainée, l'intensité des pluies de durée de **15 mn** est prise suivant les calculs précédents et en tenant compte des pluies maximales journalières enregistrées dans la station pluviométrique de Tipaza pour une période d'observation de **30 ans** et pour une période de retour de **10 ans**. [43]

$$I_t = 260.76 \text{ l/s/ha.}$$

IV.2.3. Coefficient de ruissellement :

Il dépend du degré d'imperméabilité, de la pente du terrain et des conditions d'humidité du sol, dépend aussi du stockage dans les dépressions.

Il est représenté par la formule suivante :

$$Cr = \sum \frac{A'}{S}$$

S: la surface d'un bassin (km²).

Cr : Coefficient de ruissellement.

A' = surface imperméabilisées.

Le coefficient de ruissellement est à déterminer comme un facteur de contraction du débit, il est fonction de plusieurs facteurs, la nature de la surface, Type d'occupation du sol, la densité de la population (hab /ha), catégorie d'urbanisation et zone d'influence comme il est illustré dans le tableau (IV.3), (IV.4) et (IV.5) suivant : [38].

Densité de la population (hab/ ha)	C
20	0.20
30-80	0.20-0.25
60-150	0.25-0.30
150-200	0.30-0.45
200-300	0.45-0.60
300-400	0.60-0.80
400 et plus	0.80-0.90

Tableau .IV.3. Coefficient de ruissellement en fonction de la densité de population [21].

zones d'influence	C
surface imperméable	0.90
pavage à larges joints	0.60
voirie non goudronnées	0.35
allées en gravier	0.20
surfaces boisées	0.05

Tableau .IV.4. Coefficient de ruissellement en fonction de la zone d'influence [21].

Catégorie d'urbanisation	C
Habitations très denses	0.90
Habitations denses	0.60-0.70
Habitations moins denses	0.40-0.50
Quartiers résidentiels	0.20-0.30
Square- garde –prairie	0.05-0.20

Tableau .IV.5. Coefficient de ruissellement selon la catégorie d'urbanisation [21].

- La méthode rationnelle a été utilisée pour l'estimation des débits pluviaux et les résultats obtenus sont représentés dans le tableau (IV.6) suivant :

Rejet	surface (ha)	Population 2050 (hab)	Cr	I	Q pluvial m³/s
R1	1,6	645	0,35	260,76	0,15
R2	2 ,2	887	0,35	260,76	0,2
R3	4,1	935	0,35	260,76	0,37
R4	12,1	2759	0,5	260,76	1,57
R5	1,4	319	0,4	260,76	0,15
R6	4,85	1105	0,6	260,76	0,76
R7	29	6611	0,6	260,76	4,54
R8	28,7	6544	0,35	260,76	2,62
R9	2,3	524	0,35	260,76	0,21
R10	1,02	233	0,3	260,76	0,08

Tableau .IV.6. Estimation des débits des eaux pluviales à l'horizon de 2050.

IV.2.4. Estimation des débits d'eau usée et débits pluviaux futures :

Dans nos calculs, les débits entrants dans les collecteurs après chaque point de rejet sont évalués aux débits d'eau usée majores de 20% de débit d'eau pluviale. Ceci implique l'installation systématique de déversoir d'orage dans la crête sera calée pour l'évacuation de 80% d'eau pluviale. Ce choix engendrerait sans doute un certain surdimensionnement du réseau mais en contrepartie ceci favorisera la dilution de la charge polluante des eaux, une évacuation des dépôts dans les collecteurs et offrira une capacité supplémentaire d'évacuation des eaux en cas d'extension non prévu ou de connexion anarchique [21].

Le tableau (IV.7) résume les débits d'eau générés à chaque point de rejet :

Rejet	Q pluvial m ³ /s	Q'=0.2*Q pluvial	Q usée (m ³ /s)	Q usée +Q' (m ³ //s)
R1	0,15	0,03	0,006	0,036
R2	0,2	0,04	0,01	0,05
R3	0,37	0,07	0,01	0,08
R4	1,57	0,31	0,02	0,33
R5	0,15	0,03	0,003	0,03
R6	0,76	0,15	0,01	0,16
R7	4,54	0,91	0,05	0,96
R8	2,62	0,52	0,05	0,57
R9	0,21	0,04	0,005	0,04
R10	0,08	0,02	0,002	0,02

Tableau IV.7. Estimation des débits d'eau usée domestique et débit pluvial au point de rejets.

IV.3. Dimensionnement des collecteurs :

Le calcul des diamètres des collecteurs a été fait par la combinaison de formules suivantes :

IV-3-1- La formule de Chézy :

$$V = C \sqrt{R \cdot i}$$

Avec :

V = vitesse d'écoulement (m/s).

C : Coefficient de Chézy qui est calculé par la formule de Manning-Strickler comme suit:

$$C = K \cdot R^{1/6}$$

R_H : Rayon Hydraulique, exprimé par la formule :

$$R_H = \frac{S_m}{P_m}$$

S_m : Section mouillée, qui est fonction du diamètre et de la hauteur de remplissage du collecteur.

P_m : Périmètre mouillé, qui est fonction du diamètre et de la hauteur de remplissage du collecteur.

K : Coefficient de Rugosité de la surface d'écoulement (Dépend du type de matériau pour le béton lisse. **K = 75 (m^{1/3}/s) = (70 - 80)**)

i : Pente du collecteur (m/m).

En combinant les expressions précédentes on obtient la relation suivante :

$$V = V = K \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

Pour le cas de remplissage à pleine section on a :

- Vitesse à pleine section : $V_{ps} = K \cdot \left(\frac{D}{4}\right)^{2/3} \cdot i^{1/2}$

- Débit à pleine section : $Q_{Ps} = V_{ps} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4}$

Avec la pente et le débit on tire de l'abaque (1ère annexe) le diamètre normalisé, le débit à pleine section et la vitesse à pleine section, Ensuite on calcule les rapports.

Le rapport suivant peut alors être calculé :

- **Rapport des débits : $R_q = \frac{Q_p}{Q_{ps}}$**

Q_p: Débit de point en (m³ /s).

Q_{ps}: Débit à plain section en (m³ /s).

Les rapports suivants peuvent être déterminés :

- **Rapport des hauteurs : $R_h = \frac{h}{D}$**

- **Rapport des vitesses : $R_v = \frac{V}{V_{ps}}$**

Où:

R_h: Rapport entre la Hauteur Normale et le Diamètre.

h: Hauteur normale de l'écoulement.

D : Diamètre de la canalisation exprimé en (m).

R_v : Rapport entre la vitesse normale et la vitesse à pleine section.

V : Vitesse normale de l'écoulement.

V_{ps}: vitesse à plain section en (m/s).

IV-3-2-Vérification de l'auto curage :

Pour finir cette première méthode de dimensionnement, il est nécessaire de vérifier les conditions d'auto-curage données par l'Instruction Technique de 1977.

Il existe 3 conditions d'auto-curage :

- La vitesse de l'écoulement doit être supérieure à 1,0 m/s.
- Vitesse pour l'écoulement correspondant au 1/10 du débit à pleine section doit être supérieur 0,60 m/s
- La vitesse pour l'écoulement correspondant au 1/100 du débit à pleine section doit être supérieur 0,30 m/s [21].

IV-3-3- dimensionnement des conduites de refoulement :

A. Calcul de la conduite entre PR1 et Nœud B :

Entre **PR1** et le **Nœud B** le débit véhiculé est égale à **0.036 m³/s**

Le diamètre économique théorique est donné par la formule suivante :

La formule de BONNIN :

$$D_{th} = \sqrt{Q}$$

Pour une vitesse d'écoulement d'ordre de : **v=1.27 m/s.**

D_{th} : diamètre théorique (m).

Q : débit en m³/s.

Ainsi **D_{th}= 190.65mm.**

- une conduite en **DN 250 PEHD PN 16** et d'un diamètre intérieur égal à **204.6 mm** sera projetée.
-

B. Calcul de la conduite entre PR2 et Nœud A :

Entre **PR2** et le **Nœud A** le débit véhiculé est égale à **0.037 m³/s**

Le diamètre économique théorique est donné par la formule suivante :

La formule de BONNIN :

$$D_{th} = \sqrt{Q}$$

Pour une vitesse d'écoulement d'ordre de : **v=1.27 m/s.**

D_{th} : diamètre théorique (m).

Q : débit en m³/s.

Ainsi **D_{th} = 191.65mm.**

- Une conduite en **DN 250 PEHD PN 16**, et d'un diamètre intérieur égal à **204.6 mm** sera projetée.

C. Calcul de la conduite entre PR3 et Nœud A :

Entre **PR3** et le **Nœud A** le débit véhiculé est égale à **0.006 m³/s**

Le diamètre économique théorique est donné par la formule suivante :

La formule de BONNIN :

$$D_{th} = \sqrt{Q}$$

Pour une vitesse d'écoulement d'ordre de : $v=1.27$ m/s.

D_{th} : diamètre théorique (m).

Q : débit en m^3/s .

Ainsi $D_{th} = 78,555$ mm.

- une conduite en **DN 110 PEHD PN 16** et d'un diamètre intérieur égal à **90 mm** sera projetée.

D. Calcul de la conduite entre Nœud A et Nœud B :

Entre **Nœud A** et le **Nœud B** le débit véhiculé est égale à **0.042 m^3/s**

Le diamètre économique théorique est donné par la formule suivante :

La formule de BONNIN :

$$D_{th} = \sqrt{Q}$$

Pour une vitesse d'écoulement d'ordre de : $v=1.27$ m/s.

D_{th} : diamètre théorique (m).

Q : débit en m^3/s .

Ainsi $D_{th} = 207.05$ mm.

- une conduite en **DN 250 PEHD PN 16**, et d'un diamètre intérieur égal à **204.6 mm** sera projetée.

E. Calcul des pertes de charges :

E.1. Pertes de charge linéaire :

Les pertes de charge linéaire sont déterminées à partir de la formule de **DARCY WESBACH** :

$$DH_L = \frac{L \cdot \lambda \cdot V^2}{2 \cdot g \cdot D}$$

Ou :

V= la vitesse moyenne de l'eau dans la section (**m/s**).

g= l'accélération de la pesanteur (**g=9,81 m/s²**).

L= longueur de la conduite (**m**).

λ= coefficient de frottement linéaire (coefficient de perte de charge).donné par la

Formule de COLBROOK, en générale **λ** est de l'ordre de **0,01**.

E.2. Perte de charges singulières :

Les pertes de charge singulières sont calculées en utilisant la formule suivant :

$$DH_s = \sum \epsilon \times \frac{V^2}{2g}$$

ε : Le coefficient de perte de charge en fonction du type de singularité.

V : la vitesse de l'écoulement.

g : l'accélération de la gravité.

Le coefficient de perte de charge est donné dans le tableau suivant :

Type de singularité	coefficient de perte de charge ε
Coude 90°	0,50
Coude 45°	0,30
Té simple	0,65
Dispositif Anti-retour	2,20
Robinet vanne	050
Sortie Libre	1
Ventouse	0,7

Tableau IV.8. Valeurs des partes de charge pour chaque type singularité [21].

Les pertes de charge singulières seront ainsi calculées pour chaque poste de relevage séparément, et les résultats sont présentés sur le tableau suivant :

Poste de relevage	singularités	Nombre	coefficient de perte de charge	vitesse d'écoulement (m)	perte de charge
PR1	Robinet vanne	1	0,5	1,1	0,30
	Clapet Anti retour	1	2,2		
	Coude 90°	1	0,5		
	Té	1	0,65		
	Sortie Libre	1	1		
PR2	Robinet vanne	1	0,5	1,1	0,30
	Clapet Anti retour	1	2,2		
	Coude 90°	1	0,5		
	Té	1	0,65		
	Sortie Libre	1	1		
PR3	Robinet vanne	1	0,5	0,97	0,23
	Clapet Anti retour	1	2,2		
	Coude 90°	1	0,5		
	Té	1	0,65		
	Sortie Libre	1	1		
PR4	Robinet vanne	1	0,5	1,3	0,48
	Clapet Anti retour	1	2,2		
	Coude 90°	1	0,5		
	Té	1	0,65		
	Sortie Libre	1	1		
	Ventouse	1	0,7		

Tableau .IV.9.les pertes de charges singulières pour chaque P.R.

IV-3-4- dimensionnement des conduites gravitaires :

Les eaux usées récoltés au niveau de la ville d'AinTagourait sont acheminées par relevage jusqu'au regard projeté au niveau du point de contrôle de la gendarmerie nationale à l'entrée de la ville. A partir de ce regard projeté, les eaux usées sont acheminées gravitaire ment jusqu'au réseau existant sur la Route Nationale R.N 11.

Ce collecteur des eaux usées a fait l'objet d'une étude de dimensionnement selon les débits à acheminer et le profil en long de terrain.

En plus du débit des eaux usées récoltées au niveau de la ville d'Ain Tagourait collecteur projeté recevra les eaux usées des cités projetées à l'entrée Ouest de la ville Bouharoun (environ 600 logements selon PDAU 2007 de Bouharoun).

Les résultats de calcul de ce collecteur sont récapitulés dans le tableau suivant :

Sous bassin	Tronçons	Ks	Débit usées (m³/s)	Débit Pluvial (m³/s)	I Cp	Qt	Dcal (mm)	Dn (m m)	Vps	Qps	Rq	Rq min	Rv	Rv Min	Rh	Rh min	V (m/s)	V min (m/s)	H (mm)	H min	A	B	Auto curage	
SB3	R1-R3	100	0,00	0,10	0,01	0,10	278,30	400	2,15	0,27	0,38	0,00	0,39	0,23	0,43	0,05	1,99	0,51	171,18	19,13	0,03	0,00	0,30	V
SB4	R10-R3	100	0,01	0,47	0,01	0,47	493,85	500	2,50	0,49	0,97	0,01	1,14	0,31	0,78	0,08	2,85	0,77	390,57	38,36	0,04	00,00	0,30	V
SB5	R3-R13	100	0,01	0,96	0,03	0,97	526,07	615	4,97	1,48	0,66	0,01	1,07	0,27	0,59	0,06	5,30	1,35	361,71	39,08	0,14	0,00	0,30	V
	R13-R14	100	0,01	0,96	0,02	0,97	567,62	615	4,06	1,21	0,81	0,01	1,12	0,29	0,68	0,07	4,53	1,17	419,23	43,23	0,11	0,00	0,30	V
	R14-R21	100	0,01	0,96	0,01	0,97	646,40	800	3,42	1,72	0,57	0,01	1,04	0,26	0,53	0,06	3,54	0,89	427,96	47,04	0,16	0,01	0,30	V
SB6	R30-R27	100	0,03	1,85	0,02	1,88	726,51	800	4,84	2,43	0,77	0,01	1,10	0,32	0,66	0,08	5,33	1,57	528,04	65,85	0,21	0,01	0,30	V
SB7	R27-R21	100	0,03	2,05	0,05	2,09	636,13	800	7,65	3,84	0,54	0,01	1,02	0,28	0,52	0,07	7,83	2,17	417,64	54,73	0,35	0,00	0,30	V
SB8	R31-R21	100	0,00	0,20	0,05	0,21	266,90	400	4,82	0,61	0,34	0,00	0,90	0,23	0,40	0,05	4,35	1,10	160,50	18,06	0,06	0,00	0,30	V
SB9	R49-R44	100	0,00	0,13	0,03	0,13	244,84	400	3,73	0,47	0,27	0,00	0,86	0,22	0,35	0,04	3,19	0,82	140,87	16,08	0,05	0,00	0,30	V
SB10	R55-R44	100	0,01	0,44	0,01	0,45	483,80	500	2,50	0,49	0,92	0,01	1,14	0,32	0,75	0,08	2,85	0,80	373,46	40,69	0,04	0,00	0,30	V
SB9+SB10	R44-R42	100	0,01	0,57	0,01	0,58	530,99	615	2,87	0,85	0,68	0,01	1,07	0,29	0,60	0,07	3,07	0,82	367,92	42,50	0,08	0,00	0,30	V
SB11	R56-R69	100	0,00	1,56	0,01	1,63	892,96	1000	2,81	2,20	0,74	0,01	1,09	0,29	0,64	0,07	3,06	0,81	638,26	70,78	0,20	0,00	0,30	V
SB1	R70-R75	100	0,02	0,08	0,01	0,08	255,22	400	2,15	0,27	0,30	0,01	0,88	0,26	0,37	0,06	1,90	0,57	149,88	24,15	0,03	0,00	0,30	V

Tableau IV.10.Résultats des calculs de dimensionnement des collecteurs gravitaires.

IV-3-5- Dimensionnement des Postes de Relevage :

Le dimensionnement hydraulique des stations de relevage est fait sur la base de débits futurs (**horizon 2050**).

Nous optons pour un système de pompage de deux pompes par station de relevage qui devront fonctionner en alternance.

Le fonctionnement des stations de relevage est harmonisé en fonction du niveau d'eau dans la fosse réceptrice [38].

IV.3.5.1. Calcul des hauteurs manométriques Totales :

La hauteur manométrique totale est la somme entre la hauteur géométrique et somme des pertes de charges totales.

• Hauteur Géométrique

La hauteur géométrique résulte de la différence de niveau entre le sol du local d'installation ou le puisard de la pompe et le point culminant de la conduite refoulement (le point de rejet).

$$H \text{ Géo} = \text{CTN (arrivée)} + \text{CTN (P.R Projeté)} + P \text{ (puisard projeté)}$$

• Pertes de charges

Les pertes de charges ont été calculées précédemment.

Les résultats du calcul de la HMT sont résumés dans le tableau ci-après:

postes de relevage	Hauteur Géométrique			Pertes de charges		
	CTN (arrivée) (m)	CTN (P.R projeté) (m)	P (puisard) (m)	linéaire (m)	singulières (m)	totale (m)
PR1	22,16	10,69	4,00	3,25	0,30	3,55
PR2	22,16	4,46	4,00	1,76	0,30	2,06
PR3	22,16	7,10	4,00	1,17	0,23	1,40
PR4	32,71	18,12	4,00	8,83	0,48	9,31

Tableau .IV.11.Résultats de calcul de la H.M.T pour chaque poste de relevage.

IV.3.5.2. Calcul des volumes des puisards :

Le volume du puisard est donné par :

Le volume utile de marnage est le volume compris entre le niveau haut de démarrage de la pompe et le niveau bas d'arrêt. Il peut être calculé par la formule préconisée par le fascicule 81 relatifs à la construction d'installation de pompage.

$$V = \frac{Q \cdot (1/n)}{4 \cdot (N-1)}$$

Ou :

V : volume du puisard en m^3 .

Q_p : débit de la pompe en m^3/h .

n : nombre max de démarrages par heurs on peut retenir 6 démarrages/h.

N: Nombre de pompes identiques (**2 pompes**).

L'application numérique pour tous les postes de relevage est donnée dans le tableau suivant :

Poste de relevage	Q(m ³ /h)	N	N	Volumes calculés (m ³)	Volumes normalisés (m ³)
PR1	130,86	6,00	2,00	5,5	6,0
PR2	132,23	6,00	2,00	5,5	6,0
PR3	22,11	6,00	2,00	0,9	1,0
PR4	340,42	6,00	2,00	14,2	15,0

Tableau .IV.12.Résultats de calcul des volumes des puisards pour chaque P.R.

IV.3.5.3.Équipement Hydromécanique :

- **Choix des Pompes :**

Chaque puisard disposera de deux pompes, qui pourront soit fonctionner en alternance, soit fonctionner l'une en continue et la deuxième en secours.

- **Rendement Hydraulique**

Les pompes doivent avoir un rendement hydraulique de $\eta = 0,5$, on doit noter que le rendement hydraulique des pompes destinées aux eaux usées varie entre **0,4 et 0,6**.

- **Puissance hydraulique (puissance utile)**

La puissance de la pompe se calcule à partir de la relation suivante :

$$P_u = \rho \cdot g \cdot Q \cdot HMT$$

Avec :

ρ : Masse Volumique de l'eau 1000 kg/m.

g : Accélération de la gravité 981 m/s².

Q : Débit des eaux usées relevé.

H : Hauteur manométrique totale de la pompe.

Les puissances hydrauliques calculées pour chaque type de pompes (pour chaque poste de relevage) sont sur le tableau suivant :

Poste de relevage	Q(m ³ /s)	HMT(m)	Pu (kw)
PR1	0,04	19,02	6,78
PR2	0,04	23,76	8,56
PR3	0,01	20,46	1,23
PR4	0,09	27,90	25,88

Tableau. IV.13. Résultats de calcul des puissances utiles des pompes pour chaque P.R.

- **Puissance absorbée d'une pompe :**

La puissance absorbée d'une pompe est exprimée par la formule suivante :

$$P_{abs} = \rho \cdot g \cdot Q \cdot HMT / \eta$$

Les puissances absorbées calculées pour chaque type de pompes (pour chaque poste de relevage) sont sur le tableau suivant :

Poste de relevage	Q(m ³ /s)	HMT(m)	Pabs (kw)
PR1	0,04	19,02	13,57
PR2	0,04	23,76	17,12
PR3	0,01	20,46	2,47
PR4	0,09	27,90	51,77

Tableau. IV.14. Résultats de calcul des puissances absorbées des pompes pour chaque P.R.

- **Puissance du moteur d'une pompe :**

Comme les puissances absorbées par les pompes sont inférieures à **40 KW**. La puissance du moteur sera prise égale à la puissance absorbée par la pompe majorée de **10%**.

- **Puissance du transformateur :**

La puissance du transformateur est égale à la puissance des moteurs majorée de **20%**. On a deux pompes en fonctionnement donc la puissance du transformateur s'exprimera comme suit:

$$P_{\text{transf}} = (2 \cdot P_{\text{moy.1, 2}}) / \cos \varphi$$

Cos φ = 0,86

Les résultats obtenus pour les caractéristiques du moteur sont exprimés dans le tableau suivant:

Poste de relevage	Q(m ³ /s)	HMT(m)	Pabs (kw)	Pu (kw)	P moteur (kw)	P transf (kw)
PR1	0,04	19,02	13,57	6,78	14,92	41,65
PR2	0,04	23,76	17,12	8,56	18,83	52,55
PR3	0,01	20,46	2,47	1,23	2,71	7,57
PR4	0,09	27,90	51,77	25,88	56,94	158,91

Tableau .IV.15.Résultats de calcul des puissances des transformateurs pour chaque P.R.

- **Dé-grilleur:**

Le but du dégrillage est d'assurer la protection des équipements électromécaniques et de réduire les risques de colmatage des conduites mises en place dans la station d'épuration.

Nous proposons d'installer deux grilles en série, une première grille manuelle juste au point de déversement des eaux usées du collecteur principal, avec un entrefer de **40 à 50 mm**, nettoyage manuel avec un by-pass. L'entretien des grilles à nettoyage manuel est réalisé par l'utilisation d'un râteau muni de dents adaptées au type de grille.

La deuxième grille fine placée dans le même canal d'amenée en aval de la première, mais celle-ci est courbée à nettoyage automatique avec un entrefer de **(20-25mm)**.

Conclusion générale

Conclusion générale

Le réseau d'assainissement de la ville d'Ain Tagourait est constitué d'un ensemble de réseaux unitaires qui draine plusieurs sous bassin versant. Ces réseaux sont vétustes pour la plupart et bon nombre d'entre eux datent de l'époque coloniale.

Les eaux usées de chaque sous bassin de la ville sont collectées puis rejetées vers le milieu naturel, principalement vers la mer, sans aucun traitement au préalable, ces rejets des eaux usées vers la mer ont des répercussions très néfastes sur l'équilibre de l'environnement et la propreté des plages.

Au cours de ce travail, nous avons essayé de consolider et de mettre en pratique toutes les connaissances théoriques, et sur la base de tous les documents et données récoltés et les résultats qu'on a trouvés nous avons proposé de réaliser un système de collecte des eaux usées qui comprend un collecteur principal et des stations de relevage qui va acheminer ces eaux usées vers la station d'épuration. Cela va permettre d'éliminer les rejets sur les mers et aussi va permettre aux autorités de la wilaya de Tipaza d'ouvrir d'autres plages pour la baignade et de réaliser d'autres projets dans le domaine touristique tels que les hôtels, des complexes ...etc.

Puis, cette proposition réalisera une protection de l'environnement et la richesse maritime et permettra d'assurer un développement durable dans notre région.

De plus, elle diminue la pollution, les maladies contagieuses et les mauvaises odeurs.

Enfin, elle permet de maintenir la qualité des ressources en eau et au foyer ou à une collectivité d'avoir un cadre de vie propre et sain.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

[1] **S. BOUALALEM, (2013)** : «Eau et l'assainissement pour un développement des réseaux d'assainissement des agglomérations». C.E.T.E, nord Picardie.

[2] **P. NDEVE & K. MAMADOU, (2008)** : «Assainissement liquide de la zone de recasement de KeurMassar: conception et dimensionnement des réseaux d'évacuation des eaux usées et pluviales par le logiciel Covadis». Mémoire d'ingénieur en génie civil. École Supérieure polytechnique, Thiès, Sénégal.

[3] **KERLOC'H Bruno (C.E.T.E. NORD - PICARDIE) ET MAELSTAF DAMIEN (DDE 80)** : « le dimensionnement des réseaux d'assainissement des agglomérations».

[4] **Tourabi R, 2015**, « Etude d'un réseau d'assainissement de l'UC 08 flanc nord Chetouane –Tlemcen ». Projet de fin d'étude pour l'obtention du diplôme master en Hydraulique, Université de Tlemcen.

[5] **François B, 2006**, Distribution et collecte des eaux, édition : presses international polytechniques.

[6]**P. TEKEHI, (2010)** : «Diagnostic du fonctionnement du réseau d'assainissement de la commune de Yopougon: cas du quartier Niangon en Côte d'Ivoire». Mémoire de master, Université d'Abobo-adjamé cote d'ivoire.

[7]**Zoubiri.F, 2005**, «Etude d'un réseau d'assainissement de la ville de HADJOUT, de la commune de Hadjout, wilaya de Tipaza». Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en hydraulique. Option: Conception des systèmes d'assainissement. Ecole nationale supérieure de l'hydraulique ENSH-Blida.

[8] **MAHAMDI Alaeddine, 2016** :« Conception d'un réseau d'assainissement avec l'utilisation du Système Information Géographique (SIG) pour la présentation « Village d'Ouled Bia » Commune d'ouled Addi Guebala (W. M'sila)».

[9] **Azira.K, 2005**, « Etude de la réhabilitation du réseau d'assainissement de la ville de Boughzoul wilaya de Médéa». Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en hydraulique, Option: Conception des systèmes d'assainissement. Ecole nationale supérieure de l'hydraulique ENSH-Blida

[10] **I. ENNAOURI, (2010)** : «Modélisation de la dégradation hydraulique et structurale des réseaux sanitaires et pluviaux». Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de maîtrise et science appliquées, Université de Montréal.

[11] **H. GUERREE & C. GOMELLA, (1978)** : «Les eaux usées dans les agglomérations urbaines ou rurales». Édition Eyrolles, Paris.

[12] **Ramade F .(2000).**, dictionnaire encyclopédique. Ed. Ediscience international, paris,689p. Rodier J.(1984).,Analyse de l'eau :Eau naturelle, eau résiduaire, eau de mer. Ed. Dunod Bordas. Paris, 7eme ed, 1365p.

[13] **Baumont S, Camard J-P, Lefranc A, Franconi A. (2004).** Réutilisation des eaux usées: risques sanitaires et faisabilité en Île-de-France. Rapport ORS, 220p.

[14] **Bontoux J., (1993).** Introduction à l'étude des eaux douces : eaux naturelles, eaux usées, eaux de boisson. Edition Technique et Documentation Lavoisier, 166p.

[15] **Gaujous D., (1995).** La pollution des milieux aquatiques : aide-mémoire. Edition Technique et Documentation Lavoisier, 220p.

[16] **Gomella C., Guerree H., (1978).** Le traitement des eaux publiques, industrielles et privées. Edition Eyrolles Paris, 262p.

[17] **bouzoidja s ,2019.** Cahier de master 1'' Epuraton et réutilisation des eaux résiduaires''.

[18] **Duguet J-P ; Bernazeau F ; Cleret D ; Laplanche A ; Moles J, Montiel A ; RIOU G ; Simon P, (2006).** Règlementation et traitement des eaux destinées à la consommation humaine. 1 ère édition. ASTEE (association scientifique et technique pour 'l'environnement).

[19] **Beggas Mohammed, LhiouHichame .Octobre 2014,** diagnostic et étude du réseau d'assainissement de la cite elhamaissa –commune de hassi khalifa (w.el-oued).

[20] **P.D.A.U :** «Plan directeur d'aménagement urbain et d'urbanisme».

[21] **D.R.E :** «Direction des ressources en eau de la wilaya de Tipaza ».

[22] **Khoualdi Aziz .2012,** (Etude du réseau d'adduction d'ep des 17 communes de Tipaza).

[23] **A.N.R.H. :** «Agence nationale des ressources hydrauliques».

[24] **Société des Eaux et de l'Assainissement d'Alger «S.E.A.A.L ».**

Site web :

[A] <http://www.seine-et-marne.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-et-cadre-de-vie/Eau/Assainissement/Introduction/Généralités>.

[B] <http://www.apanovabucuresti.ro/fr/a-propos-de-l-eau-et-d-assainissement/l-assainissement/d-fendons-la-canalisation-de-la-ville/le-r-le-de-l-assainissement-dans-la-gestion-des-ressources-d-eau/>.

[C] <https://assainissement.ooreka.fr/comprendre/assainissement-collectif>.

[D] <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.pinterest.fr%2Fpin%2F794181715516643409%2F&psig=AOvVaw3BoyxKR1yMlrdmFOAqgQCC&ust=1593274762068000&source=images&cd=vfe&ved=0CAkQjhxqFwoTCOibqerxn-oCFQAAAAAdAAAAABBu> .

[E] <https://assainissement.ooreka.fr/>.

[F] https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.ain.fr%2Fsolutions%2Fdiagnostic-installation-assainissement-individuel%2F&psig=AOvVaw0a-D-C3glY_e4a7HaDC5ip&ust=1593275329572000&source=images&cd=vfe&ved=0CAkQjhxqFwoTCKix0ffzn-oCFQAAAAAdAAAAABAp.

[G] <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.aautonome.fr%2Fcamping-mise-aux-normes-assainissement-semi-collectif%2F&psig=AOvVaw39ararB3nuo6JXGZHWR1g-&ust=1593284785977000&source=images&cd=vfe&ved=0CAkQjhxqFwoTCMjlsPOXoOoCFQAAAAAdAAAAABAD>.

[H] <http://www.apanovabucuresti.ro/fr/a-propos-de-l-eau-et-d-assainissement/l-assainissement/d-fendons-la-canalisation-de-la-ville/le-r-le-de-l-assainissement-dans-la-gestion-des-ressources-d-eau/>.

[I] <http://www.Réseau d'assainissement Conception, calcul de débits.PDF>.

[J] https://www.google.com/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Flycee-cherioux.fr%2FMooc%2Fresaux_humides%2Fprincipes%2F~gen%2Fprincipe.publi%2FauroraW%2Fco%2Fprincipes_13.html&psig=AOvVaw2_CkxgHyErOypuTpvi4B13&ust=1593286186485000&source=images&cd=vfe&ved=0CAkQjhxqFwoTCOizz62coOoCFQAAAAAdAAAAABA9.

[K] https://www.google.com/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Fhydrauliqueformation.blogspot.com%2F2013%2F06%2Fsysteme-pseudo-separatif.html&psig=AOvVaw2_CkxgHyErOypuTpvi4B13&ust=1593286186485000&source=images&cd=vfe&ved=0CAkQjhxqFwoTCOizz62coOoCFQAAAAAdAAAAABAY

[L] [http://www.ebookbrowse.net/int-77-284-instruction-technique-relativereseauxdassainissement - agglomérations-PDF-d190581247](http://www.ebookbrowse.net/int-77-284-instruction-technique-relativereseauxdassainissement-agglomérations-PDF-d190581247).

[M] <https://www.cieau.com/le-metier-de-leau/ressource-en-eau-eau-potable-eaux-usees/quest-ce-que-les-eaux-usee>.

[N] http://uved-ensil.unilim.fr/co/Compo_des_eaux_usees.html.

[O] <https://www.1h2o3.com/apprendre/parametres-des-eaux-usees/quelles-sont-les-caracteristiques-des-eaux-usees/>.

[P] <https://www.cpepesc.org/Les-principaux-parametres.html>.

[Q] https://elearning.univadrar.edu.dz/pluginfile.php/11995/mod_resource/content/1/Chapitre%20II%20Les%20param%C3%A8tres%20de%20pollution%20des%20eaux%20us%C3%A9es.pdf.

