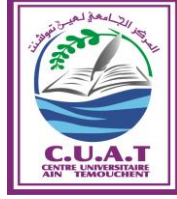


الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المركز الجامعي بلحاج بوشعيب - عين تموشنت -
Centre Universitaire BELHADJ Bouchaib - Ain-Temouchent-



Domaine de sciences et technologie

Institut de la Technologie

Département de Génie de l'Eau et de l'Environnement

Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de Master

Filière : Hydraulique

Spécialité : Hydraulique Urbaine

Thème :

Exploitation de la station d'épuration de la ville d'Ain Témouchent

Soutenu : Juin 2018

Par:

M^{lle} BENMEDJAHED Fatima

M^{lle} BENKOU Khadra

Devant le jury composé de

D ^r H. BELARBI	Présidente	Maître de conférences B
M ^{me} H. BENCHAKOR	Examineur	Maître assistante A
M ^r S. BOUHAFSI	Examineur	Cadre technique
M ^r A. NEHARI	Encadreur	Maître assistant A
M ^r H. ABABOU	Co-Encadreur	Ingénieur DREE

Année Universitaire : 2017/2018

Remerciements

Au terme de ce travail, nous remercions Dieu qui nous aide et nous donne la patience et le courage durant ces longues années d'étude.

*Je tiens à remercier vivement, dans un premier temps, notre Co-encadreur Mr. **Ababou Habib** pour ses encouragements, son suivi continuel ainsi que sa rigueur et ses précieux conseils. Sans sa perspicacité et son appui, il aurait été impossible de mener à bien ce travail.*

*Nous remercions également notre encadreur Mr. **Nehari Abderrahmane** qui a encadré et soutenu ce travail.*

Un remerciement spécial à toute l'équipe de la station d'épuration d'Ain Témouchent pour leur accueil, et leur assistance, par les données et les documents nécessaires.

Nos vifs remerciements à nos examinateurs de nous avoir fait l'honneur d'accepter d'examiner et de discuter ce travail.

Nous tenons à remercier aussi Tous ceux qui ont contribués de près ou de loin dans l'élaboration de notre mémoire.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur, maman que j'adore.

A mes sœurs et mon frère NARIMENE, ROUMAISSAA et KHALIL

Aux personnes qui m'ont toujours aidé et encouragé, qui étaient toujours à mes coté, mes amies les plus sincères BARIZA, AMINA et ma binôme Fatima.

BENKOU Khadra



Dédicace

À mes parents,

À ma sœur,

À mes frères,

À Mr. TAYEB Ilies,

À mes amies,

BENMEDJAHED Fatima

Résumé :

Une station d'épuration est un outil d'amélioration de la qualité de l'eau qui demande un pilotage précis et rigoureux.

Le travail dans les stations d'épuration présente de nombreux risques humains, biologiques et physiques, tel que :

- Risques mécaniques.
- Risques d'incendie et d'explosion.
- Risques toxicologique.
- Risques de chutes et de glissades.
- Risques de foisonnement filamenteux.
- Risques de moussage.
- Risques liés à la remontée des boues.

Notre projet traite un cas réel qui est la situation actuelle de la STEP d'Ain Témouchent gérée et exploitée par l'Office national de l'Assainissement.

Cette dernière assure une équipe technique composée par des cadres, des techniciens et des agents compétents à fin d'obtenir un rendement épuratoire satisfaisant ainsi d'assurer un bon fonctionnement des installations qui sont actuellement dans les meilleurs conditions à savoir l'entretien périodique.

Mots-clés : Ain Témouchent – STEP – Exploitation.

ملخص:

محطة معالجة مياه الصرف الصحي هي أداة لتحسين نوعية المياه التي تتطلب إدارة دقيقة وصارمة. يتعرض العمل في محطات المعالجة للعديد من المخاطر البشرية والبيولوجية والمادية، مثل:

- المخاطر الميكانيكية.

- مخاطر الحريق والانفجار.

- المخاطر السمية.

- مخاطر السقوط والانزلاقات.

- مخاطر النمو الخيطي البكتيري.

- مخاطر الرغوة.

- المخاطر المتعلقة بارتفاع الحمأ.

يتعامل مشروعنا مع حالة حقيقية وهي الوضع الحالي لمحطة معالجة المياه المستعملة في عين تموشنت التي يديرها الديوان الوطني للتطهير.

يوفر هذا الأخير فريقاً فنياً يتألف من التنفيذيين والفنيين ووكلاء مختصين للحصول على أداء تنقية جيد وبالتالي ضمان التشغيل السلس للمرافق التي تتوفر حالياً في أفضل الظروف وهي الصيانة الدورية.

كلمات مفتاحية: عين تموشنت – محطة التنقية – تشغيل.

Abstract:

A wastewater treatment plant is a tool for improving water quality that requires precise and rigorous management.

The work in the treatment plants presents many human, biological and physical risks, such as:

- Mechanical risks.
- Fire and explosion hazards.
- Toxicological risks.
- Risks of falls and slips.
- Risks of filamentous proliferation.
- Risks of foaming.
- Risks related to rising sludge.

Our project deals with a real case which is the current situation of the Ain Témouchent wastewater treatment plant managed and operated by the National Office of Sanitation.

The latter provides a technical team composed by executives, technicians and competent agents to obtain a purification performance and thus ensure a smooth operation of facilities that are currently in the best conditions namely periodic maintenance.

Keywords: Ain Témouchent – STEP – exploitation.

Tables des matières

Résumé	
ملخص	
Abstract	
Tables des matières	
Liste des figures	
Listes des tableaux	
Listes des abréviations	
Introduction Générale	1
Chpître I : Caractéristique De La Zone D'étude	
I.1. Introduction	2
I.2. Présentation de la Wilaya d'Ain Témouchent	2
I.2.1. Situation géographique	2
A. Limitée géographiques	2
B. Aspect Administratif	3
C. Le relief	5
I.2.2. La climatologie	5
I.2.2.1. Les précipitations	5
I.2.2.2. La Température	6
I.2.2.3. L'évaporation	7
I.2.2.4. L'humidité relative	8
I.2.2.5. Le vent	9
I.2.3. Situation hydraulique	10
I.3. Présentation de la zone d'étude	12
I.3.1. Situation géographique de la station d'épuration	12
I.3.2. Situation démographique	13
I.3.3. Aperçue géologique et hydrogéologique	13
I.4. L'Agriculture	16
I.4.1. Secteur de l'Agriculture	16
I.4.2. L'irrigation avec des eaux usées traité	16
I.4.3. Les cultures pratiquées	18

Chapitre II : Situation D'assainissement De La Zone D'étude

II.1. Introduction	19
II.2. Définition de l'assainissement	19
A. Les eaux domestiques	19
B. Les eaux industrielles	19
C. Les eaux pluviales	20
II.2.1. Définition d'un réseau d'assainissement	20
II.2.2. Ouvrages du réseau d'assainissement	22
II.3. Etat de l'assainissement de la zone d'étude	23
II.3.1. La ville d'Ain Témouchent	23
II.3.1.1. Collecteurs de rejet	23
II.3.2. La ville de Sidi Ben Adda	26
II.3.2.1. Collecteurs de rejet	26
3.2.2. Réseau d'assainissement	26
II.3.3. La ville de Chaabat El Hem	29
II.3.3.1. Collecteurs de rejet	29
II.3.2. Réseau d'assainissement	29
II.4. les débits des eaux usées entrant à la STEP d'Ain Témouchent.....	31
II.4.1. Evaluation de la population aux horizons de l'étude	31
II.4.2. Besoins en eau	32
II.4.3. Evaluation des débits moyens des eaux usées	33
II.4.4. Calcul du débit de pointe	33
II.4.4.1. Débit de pointe des eaux usées total des 03 villes	35

Chapitre III : Descriptif Et Fonctionnement De La STEP

III.1. Introduction :	36
Fiche Technique de la STEP d'Ain Témouchent.....	37
Les Caractéristiques de la STEP.....	38
III.2. Description des ouvrages de traitement de la ligne eau	39
• Déversoir d'orage	39
III.2.1. Le prétraitement	40
III.2.1.2. Fosse à Bâtards	41
III.2.1.3. Dégrillage	41

III.2.1.4. Piège à sable	43
III.2.1.5. Contrôle du débit d'eau prétraitée à ultrason	45
III.2.1.6. Station de relevage	46
III.2.1.7. Dessableurs-déshuilleurs	46
III.2.2. Traitement biologique des boues activées	49
III.2.2.1. Ouvrage d'aération	49
III.2.2.2. Décanteur secondaire	51
III.2.2.3. Clarifloculateur	53
III.2.2.4. Chloration	54
III.3. Description des ouvrages de traitement de la ligne boue	57
III.3.1. Recyclage des boues	57
III.3.2. Epaissement des boues	57
III.3.3. Déshydratation mécanique des boues	59
• La déshydratation par lits de séchage	59
• Bande presseuse	60
III.3.4. Puits de drainage	62
III.4. Système de désodorisation (ligne aire)	63

Chapitre IV : L'exploitation De La Station D'épuration D'Ain Témouchent

IV.1. Introduction	65
IV.2. La méthodologie à appliquer pour l'exploitation de la STEP d'Ain Témouchent	65
A. Domaine de maintenance	65
B. Domaine d'exploitation	65
IV.2.1. Planification des opérations	66
IV.2.2. Plan des opérations	67
IV.2.3. Contrôle analytique du procès	68
IV.2.4. Contrôle administratif	68
IV.3. Gestion des résidus	69
IV.3.1. Les résidus solides provenant du prétraitement (dégrillage)	69
IV.3.2. Autre résidus produits par la station	69
IV.3.2.1. Résidus du jardinage	69
IV.3.2.2. Résidus des travaux, de la maintenance et de l'usinage	69
➤ Des résidus provenant des réparations de génie civil	69
➤ Des résidus provenant de l'usinage des pièces	70

➤ Des résidus générés par les opérations de maintenance	70
IV.3.3. Elimination des boues	70
IV.4. Documentation pour l'enregistrement et la supervision de l'exploitation	71
IV.4.1. Livre des ordres	71
IV.4.2. Inventaire des installations	71
IV.4.3. Historique des rapports mensuels d'exploitation	71
IV.4.4. Registre de sortie des résidus	71
IV.4.5. Livre des machines	72
IV.4.6. Enregistrement et contrôle des données de fonctionnement et opération des systèmes	72
IV.5. Opérations pour le contrôle de l'exploitation	81
IV.6. Méthodologie générale pour le contrôle analytique de l'eau et des procédés d'épuration	81
IV.7. Le dysfonctionnement de la station d'épuration	82
IV.7.1. Les problèmes biologiques	83
IV.7.1.1. Les problèmes avec bactéries filamenteuses	83
IV.7.1.2. Le foisonnement filamenteux :	84
IV.7.1.3. Le moussage :.....	85
IV.7.1.4. Remontée de boues :	86
IV.5.1.7. Problème rencontré dans le clarificateur	87

Chapitre V : Analyses ET Interprétation Des Résultats

V.1. Introduction	88
V.2. Les Prélèvements	89
V.3. Analyses effectuées	91
V.3.1. Température	91
V.3.2. La turbidité	92
V.3.3. Le potentiel d'Hydrogène (pH)	93
V.3.4. La conductivité électrique (CE)	93
V.3.5. L'oxygène dissous	94
V.3.6. Test de décantation	94
V.3.6.1 Matériaux et réactif	94
V.3.6.2. Procédure expérimentale	95
V.3.6.3. Calcule l'indice Mohlman	95

V.3.6.4 Interprétation des résultats	96
V.3.7. Observation microscopique des bactéries	96
V.3.7.1. But d'observation	96
V.3.7.2. Matériaux	96
V.3.7.3. Procédure	96
V.3.8. Les matières en suspension (MES)	98
V.3.8.1. Matériels et réactifs	98
V.3.8.2. Procédure expérimentale	98
V.3.8.3. Calculs et résultat	99
V.3.9. La demande biochimique en oxygène pendant 5 jours (DBO ₅)	100
V.3.9.1. Principe de mesure	100
V.3.9.2. Matériels et réactifs	101
V.3.9.3. Procédure expérimentale	101
V.3.10. La demande chimique en oxygène (DCO)	102
V.3.10.1. But	102
V.3.10.2. Matériels et réactifs	102
V.3.10.3. Procédure expérimentale	103
V.3.11. Azote ammoniacal NH ₄ ⁺	104
V.3.11.1. Principe	104
V.3.11.2. Matériels et réactifs	104
V.3.11.3. Procédure expérimentale	105
V.3.12. Nitrates NO ₃ ⁻	105
V.3.12.1. Principe	105
V.3.12.2. Matériels et réactifs	105
V.3.12.3. Procédure expérimentale	105
V.3.13. Les nitrites NO ₂ ⁻	105
V.3.13.1. Principe	105
V.3.13.2. Matériels et réactifs	106
V.3.13.3. Procédure expérimentale	106
V.3.14. Azote total NT	107
V.3.14.1. Matériels et réactifs	107
V.3.14.2. Procédure expérimentale	107
V.3.15. Orthophosphate PO ₄ ³⁻	108

V.3.15.1. Principe	108
V.3.15.2. Matériaux et réactif	108
➤ Pour analyser l'eau de la sortie (eau épurée)	108
V.3.15.2. Procédure expérimentale	109
➤ Pour analyser l'eau de l'entrée (eau brute)	109
V.3.15.3. Procédure expérimentale	109
V.3.16. Phosphore totale	110
V.3.16.1. Matériaux et réactif	110
V.3.16.2. Procédure expérimentale	111
V.4. Résultats des analyses	111
V.5. Interprétation des résultats des analyses de la STEP	115
V.5.1. La matière en suspension	115
V.5.2. La demande biochimique en oxygène pendant cinq jours	116
V.5.3. La demande chimique en oxygène	117
V.5.4. L'azote total	118
V.5.5. Le phosphore total	119
V.5.6. Le potentiel hydrogène	120
V.5.7. La température	121
Conclusion Générale	122

Liste des figures

Chapitre I : Caractéristique De La Zone D'étude

Figure I.1: Situation géographique de la Wilaya d'Ain Témouchent.....	3
Figure I.2 : Découpage administratif de la Wilaya.....	4
Figure I.3 : Variation des précipitations moyennes mensuelles, (Période 2007-2017).....	6
Figure I.4 : Variation de la température, (Période 2007-2017).....	7
Figure I.5 : Variations d'évaporation moyenne mensuelles, (Période 2007-2017).....	8
Figure I.6 : Variation du taux d'humidité relative mensuel, (Période 2007-2017).....	9
Figure I.7 : Variation des vitesses moyennes mensuelles du vent, Période (2007-2017).....	10
Figure I.8 : Aperçue de la zone d'étude (Image Google Earth).....	12
Figure I.9 : coup graphique du forage ITAF.....	15

Chapitre II : Situation D'assainissement De La Zone D'étude

Figure II.1 : Schéma d'un réseau unitaire.....	20
Figure II.2 : Schéma d'un réseau séparatif.....	21
Figure II.3 : Schéma d'un réseau pseudo-séparatif.....	21
Figure II.4 : Collecteurs de rejet.....	24
Figure II.5 : Schéma du réseau d'assainissement d'Ain Témouchent vers la STEP.....	25
Figure II.6 : Regard de visite.....	27
Figure II.7 : Regard en cour de réalisation.....	27
Figure II.8 : Schéma du réseau d'assainissement de Sidi Ben Adda vers la STEP.....	28
Figure II.9 : Schéma du réseau d'assainissement de Chaabat El Ham vers la STEP.....	30

Chapitre III : Descriptif Et Fonctionnement De La STEP

Figure III.1 : Plan de la station d'épuration des eaux usées d'Ain Témouchent.....	36
Figure III.2 : Déversoir d'orage.....	39
Figure III.3 : Bâtiment de prétraitement de la STEP.....	40
Figure III.4: Fosse à bâtards.....	41
Figure III.5 : Grille verticale mobile.....	42
Figure III.6 : Grille mécanisé grossie.....	43
Figure III.7 : Piège à sable.....	44

Figure III.8 : Grille fin.....	45
Figure III.9 : Débit mètre.....	45
Figure III.10 : Station de relevage.....	46
Figure III.11 : Dessableurs-déshuileurs.....	48
Figure III.12 : Evacuation des sables et des huiles.....	48
Figure III.13 : Bassin d'aération.....	50
Figure III.14 : Décanteur secondaire.....	52
Figure III.15 : Eaux traitées à la sortie du déversoir du clarificateur.....	53
Figure III.16 : Clarifloculateur.....	54
Figure III.17 : Bassin de désinfection.....	55
Figure III.18 : Bâtiment de stockage.....	56
Figure III.19 : Epaisseur.....	58
Figure III.20 : Lit de séchage (période d'hiver).....	60
Figure III.21 : Bande presseuse.....	61
Figure III.22 : Préparation du polymère.....	61
Figure III.23 : Puits de drainage.....	62
Figure III.24 : Détecteur de gaz.....	63
Figure III.25 : Biofiltre ruisselant.....	64
Figure III.26 : Bassin de pouzzolane.....	64

Chapitre IV : L'exploitation De La Station D'épuration D'Ain Témouchent

Figure IV.1 : Test correspond au foisonnement filamenteux	84
Figure IV.2 : Présence de mousse à la surface du bassin d'aération.....	85
Figure IV.3 : Boue remontée à la surface du clarificateur.....	86
Figure IV.4 : Bassin de décantation vide.....	87

Chapitre V : Analyses ET Interprétation Des Résultats

Figure V.1 : L'échantillonneur d'entrée.....	90
Figure V.2 : Préleveur à la sortie.....	90
Figure V.3 : Laboratoire de la STEP d'Ain Témouchent.....	91
Figure 4 : Thermomètre pour mesurer la température.....	92
Figure V.5 : Appareil pour mesurer la turbidité.....	92

Figure V.6 : Appareil pour mesurer la conductivité et le pH.....	93
Figure V.7 : Appareil pour mesurer l'oxygène dissous.....	94
Figure V.8 : Test de décantation.....	95
Figure V.9 : Préparation de l'échantillon sur la lame.....	97
Figure V.10 : Microscopie.....	97
Figure V.11 : Dispositif d'aspiration.....	99
Figure V.12 : Dessiccateur.....	99
Figure V.13 : Balance analytique.....	100
Figure V.14 : Incubateur.....	102
Figure V.15 : Flacon à DBO.....	102
Figure V.16 : Réactif à DCO.....	103
Figure V.17 : Plaque chauffante.....	103
Figure V.18 : Spectrophotomètre.....	104
Figure V.19 : Les boîtes de kit de mesure (Nitrâ et Nitrite).....	106
Figure V.20 : Boîte de kit pour mesurer NT.....	108
Figure V.21 : Boîtes de kit pour mesurer le phosphate.....	110
Figure V.22 : Représentation graphique de l'évolution de la MES de l'eau épurée.....	115
Figure V.23 : Représentation graphique de l'évolution de la DBO5 de l'eau épurée.....	116
Figure V.24 : Représentation graphique de l'évolution de la DCO de l'eau épurée.....	117
Figure V.25 : Représentation graphique de l'évolution de l'azote total de l'eau épurée.....	118
Figure V.26 : Représentation graphique de l'évolution de phosphore total de l'eau épurée.....	119
Figure V.27 : Représentation graphique de l'évolution de pH de l'eau épurée.....	120
Figure V.28 : Représentation graphique de l'évolution de la température de l'eau épurée.....	121

Liste des tableaux

Chapitre I : Caractéristique De La Zone D'étude

Tableau I.1 : Daira et nombre des communes.....	4
Tableau I.2 : Précipitation moyennes annuelle (période 2007-2017).....	5
Tableau I.3 : Les températures annuelles maximales et minimales (Période 2007-2017).....	6
Tableau I.4 : Evaporation moyenne mensuelle (Période 2007-2017).....	7
Tableau I.5 : Le taux d'humidité relative moyenne annuelle (Période 2007-2017).....	8
Tableau I.6 : Vitesses de vents (Période 2007-2017).....	9
Tableau I.7 : Répartition de la population de trois communes.....	13
Tableau I.9 : Avantages et inconvénients des différentes méthodes de réutilisations des EUT en terme de risques de MTH, efficacité d'utilisation de l'eau et couts.....	17
Tableau I.10 : La liste des cultures pouvant être irriguées avec des eaux épurées.....	18

Chapitre II : Situation De L'Assainissement De La Zone D'étude

Tableau II.1 : Quelques ouvrages et leurs rôles.....	22
Tableau II.2 : Collecteurs de rejets d'Ain Témouchent vers la STEP.....	24
Tableau II.3 : Collecteur de rejet de Sidi Ben Adda vers la STEP.....	27
Tableau II.4 : Evaluation de la population d'Ain Témouchent, Chaabat El Hem et Sidi Ben Adda.....	31
Tableau II.5 : Evaluation des besoins en eau.....	32
Tableau II.6 : Evaluation des débits d'eaux usées.....	33
Tableau II.7 : Estimation des débits de pointe.....	35

Chapitre III : Descriptif Et Fonctionnement De La STEP D'Ain Témouchent

Tableau III.1 : La fiche technique de la STEP d'Ain Témouchent.....	37
Tableau III.2 : Les paramètres de pollution à l'entrée et à la sortie de la STEP.....	38

Chapitre V : Analyses Et Interprétation Des Résultats

Tableau V.1 : Relation entre l'indice de volumétrie des boues et la décantation des boues.....	96
Tableau V.2 : Résultat des analyses durant le mois Décembre.....	112
Tableau V.3 : Résultat des analyses durant le mois Janvier.....	113
Tableau V.4 : Résultat des analyses durant le mois Février.....	114

Liste d'abréviations

ANDI : Agence national de développement de l'investissement.

DBO₅ : Demande biochimique pendent 5 jours.

DCO : Demande chimique en oxygène.

DPAT : direction de la planification et d'aménagement du territoire.

DRE : Direction de ressource en eau.

DSA : Direction des services agricoles.

EUT : eau usée traitée.

Eq / hab : Equivalent par habitant.

MES : Matière en suspension.

MTH : maladie a transmission hydrique.

MS : Matière sèche.

MVS : matière volatile en suspension (mg/l).

MV : matière volatile.

ND : niveau dynamique du forage.

NH₄⁺:l'azote ammoniacal (mg/l).

NO₂⁻ : nitrites (mg/l).

NO₃⁻: nitrates (mg/l).

NO₂⁻ : nitrites (mg/l).

NO₃⁻: nitrates (mg/l).

NS : niveau statique du forage.

NT: azote total.

NTK: Azote Kjildhal.

ONA : Office national d'assainissement.

ONM : Office national de la météo.

PEHD : Polyéthylène Haute Densité.

PH : potentiel Hydrogène

PN : Pression nominal.

POS : Plan d'Occupation de Sol.

PO₄⁺: orthophosphates (mg/l).

PT: Phosphor total.

PVC : Chlorure de polyvinyle.

SAU : surface agricole utile.

STEP : Station d'épuration.

STR : Station de relevage.

T (°C) : Température en degré Celsius.

V30 : volume de boue obtenu après 30 minutes de décantation (ml/l).

Introduction Générale

Introduction Générale

Afin de protéger notre environnement, un projet d'assainissement est devenu une solution primordiale pour la protection de l'hygiène du milieu environnant et joue un rôle important, dans la préservation de la santé des populations. Par ailleurs, le rejet des eaux usées brutes, dans un milieu récepteur, en l'occurrence, un cours d'eau ou la mer, peut causer des problèmes sanitaires sérieux pour les populations.

L'épuration des eaux usées constitue un axe stratégique pour l'équilibre hydrique et écologique. Par conséquent, d'importants programmes de réalisation de stations d'épuration ont été conçus et lancés pour protéger la ressource et le littoral, d'autant que l'Algérie a ratifié la convention de Barcelone pour la protection de la mer Méditerranée. L'Office National de l'Assainissement exploite 146 (72 stations de lagunage, 71 stations de type boues activées et 03 filtres plantés) réparties sur l'ensemble du territoire national et toutes les stations à boues activées disposent de laboratoire de contrôle. Les procédés les plus répandus utilisés sont à boues activées et à lagunage naturel. Le facteur de la ressource est prédominant pour la majorité des stations. Cependant, depuis 2006 le facteur récupération des eaux usées est intégré progressivement dans le fonctionnement pour quelques stations d'épuration.

Notre projet intitulé l'exploitation de la station d'épuration d'Ain Témouchent a pour objectifs l'acquisition des cultures générales sur l'ensemble des techniques épuratoires, la compréhension des différentes techniques de traitement des eaux usées urbaine, la connaissance de la méthodologie appliquée pour l'exploitation de la STEP et finalement les contraintes liés à l'exploitation sur les files eau et boues.

Premièrement on a présenté quelques données de base (population, climat, hydrologie, hydrogéologie..) concernant Ain Témouchent, Sidi Ben Adda, et Chabaat El Ham ainsi que la présentation de la situation géographique de la STEP d'Ain Témouchent.

Ensuite on a indiqué la situation de l'assainissement qui s'évacue vers la STEP, puis le descriptif et fonctionnement de cette dernière et comment l'exploiter.

Finalement on a interprété les résultats des analyses obtenus au niveau du laboratoire de la station.

Chapitre I :

*Caractéristique De La
Zone D'étude*

I.1. Introduction :

Avant d'entamer a un projet d'assainissement, l'étude du site est une nécessité pour connaître toutes les caractéristiques et les facteurs qui influent sur la conception du projet, parmi ces facteur nous citons : les données relatives à l'agglomération ; les données propres au réseau d'assainissement ainsi que la caractéristique géologiques qui nous permettra de prendre les dispositions nécessaires lors de la réalisation des travaux.

I.2. Présentation de la Wilaya d'Ain Témouchent :

I.2.1. Situation géographique :

La position géographique de la wilaya d'Ain Témouchent dans sa région est un atout formidable pour son développement futur.

Au niveau régional, Ain Témouchent appartient à la région Nord-Ouest du territoire national. Elle est située au carrefour de trois grandes villes de l'ouest (Oran, Tlemcen et Sidi Bel Abbés) à une isochrone de 60' et à une centaine de kilomètres de la frontière marocaine. Elle occupe ainsi l'arrière-pays d'un littoral fortement industrialisé entre Oran, zone des Hassi et Arzew. D'un autre côté vers le sud un autre axe de développement constitué par dans ses limites administratives, Ain Témouchent s'étend sur 2.376 km² avec une façade maritime de 80 km [ANDI, 2013].

A. Limitée géographiques :

- La wilaya est limitée par :
 - La mer méditerranée au Nord
 - La wilaya de Sidi Bel Abbes au Sud
 - La wilaya d'Oran à l'Ouest
 - La wilaya de Tlemcen au Sud-est.

- Les communes limitrophes sont :
 - Au Nord-Ouest la commune de Sidi BENADDA.
 - Au Nord la commune de CHAABET EL Ham.
 - Au Nord- Est la commune la commune de CHAABET El Ham.
 - A l'Ouest la commune Ain TOLBA.

- A l'Est la commune de CHETOUF.
- Au Sud -Oust la commune Ain KIHAL.
- Au Sud la commune d'AGHLLAL et Ain KIHAL.
- Au Sud –Est la commune d'AGHLLAL.



Figure I.1: Situation géographique de la wilaya d'Ain Temouchent.

B. Aspect Administratif :

La Wilaya d'Ain Témouchent est issue du découpage territorial de 1984. Elle comprend 28 communes et 08 Daïras réparties comme suit :

Tableau I.1: Daïra et Nombre de communes [ANDI, 2013].

N°	Dénomination de la daïra	Nombre de communes
1	Aïn El Arbaa	04
2	Ain Kihal	04
3	Aïn Témouchent	02
4	Beni Saf	03
5	El Amria	05
6	El Malah	04
7	Hammam BouHadjar	04
8	Oulhaça	02

**Figure I.2 :** Découpage administratif de la wilaya.

C. Le relief :

Le relief de la Wilaya d'Ain Témouchent se compose de 03 unités d'aménagement définies dans le cadre du plan d'aménagement de la Wilaya à savoir :

- Les plaines intérieures.
- La bande littorale.
- Zone montagneuse.

I.2.2. La climatologie :

La Wilaya d'Ain Témouchent a un climat méditerranéen, caractérisé par un été chaud et un hiver tempéré. Le régime climatique se caractérise par des vents qui n'apportent généralement que peu d'humidité (vents de direction Nord - Ouest, Sud - Est), lors de leur passage sur les reliefs Marocains et Espagnols, ces vents perdent une grande partie de leur humidité. Par ailleurs, les reliefs méridionaux (SEBAA - CHIOUKH, TESSALA, MONTS DE TLEMEN) ont une influence favorable en entravant l'arrivée des vents continentaux secs et chauds du Sud [ANDI, 2013].

I.2.2.2 Les précipitations :

Le tableau suivant présente les précipitations moyennes mensuelles dans la période 2007 et 2017, D'après ce tableau on remarque que la valeur des précipitations moyennes mensuelles enregistrée est comprise entre 74mm le mois le plus humide qui (Décembre) et 1mm le mois le plus sec (Aout), la pluviométrie moyenne annuelle est de 485mm.

Tableau.I.2 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelle, Période 2007-2017 (ONM de Bani Sef).

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	M.A
Pmoy (mm)	62	66	51	49	37	14	1	3	15	42	71	74	485

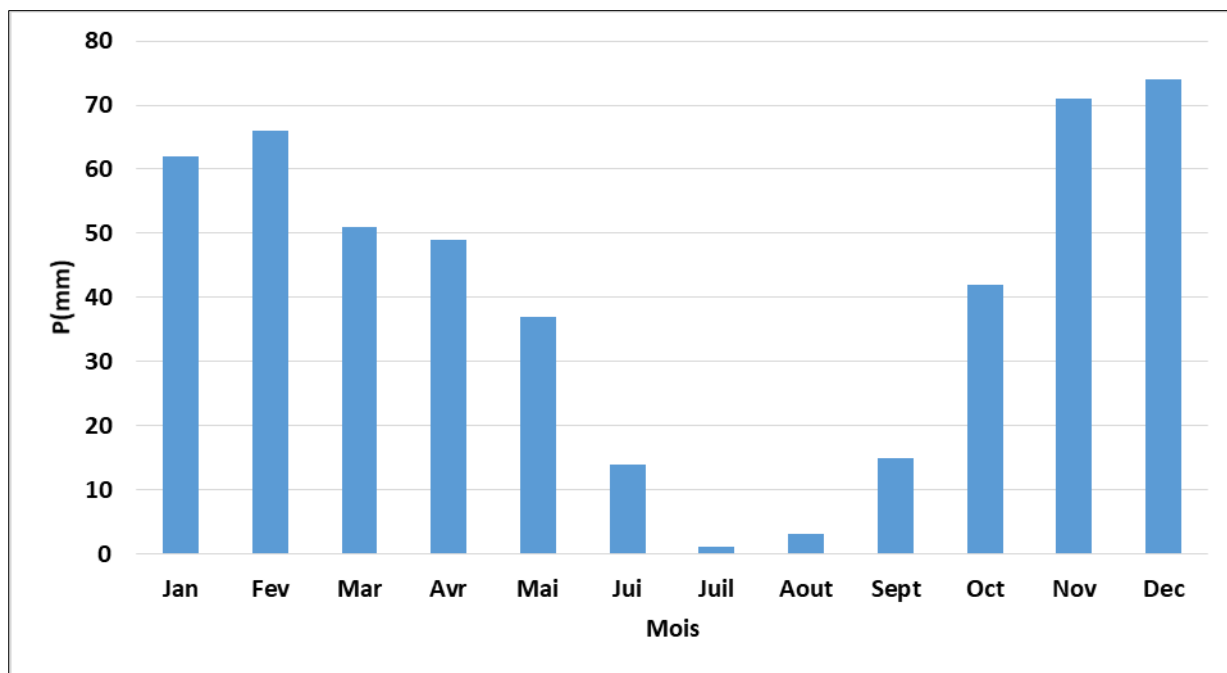


Figure I.3 : Variations des précipitations moyennes mensuelles, Période 2007-2017.

I.2.2.3. La Température :

Le tableau I.3 montre les variations de la température mensuelles, on peut dire que aout le mois le plus chaud de l'année, la température moyenne est de 25.7°C à cette période. Au mois de janvier la température moyenne est de 10.8°C est donc ce mois est le plus froid de l'année.

Tableau I.3 : Les températures mensuelles et annuelles moyennes maximales et minimales, Période 2007-2017 (ONM Bani Sef).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	M.A
Tmoy (°C)	10.8	11.5	13.2	15.1	17.9	21.5	24.9	25.7	22.8	19.2	14.7	11.8	17.42
Tmin (°C)	6.8	7.2	9.1	10.7	13.9	17.3	20.4	21.2	18.5	15.1	10.8	7.2	13.18
Tmax (°C)	14.9	15.9	17.3	19.6	22	25.7	29.4	30.2	27.2	23.4	18.6	16.5	21.66

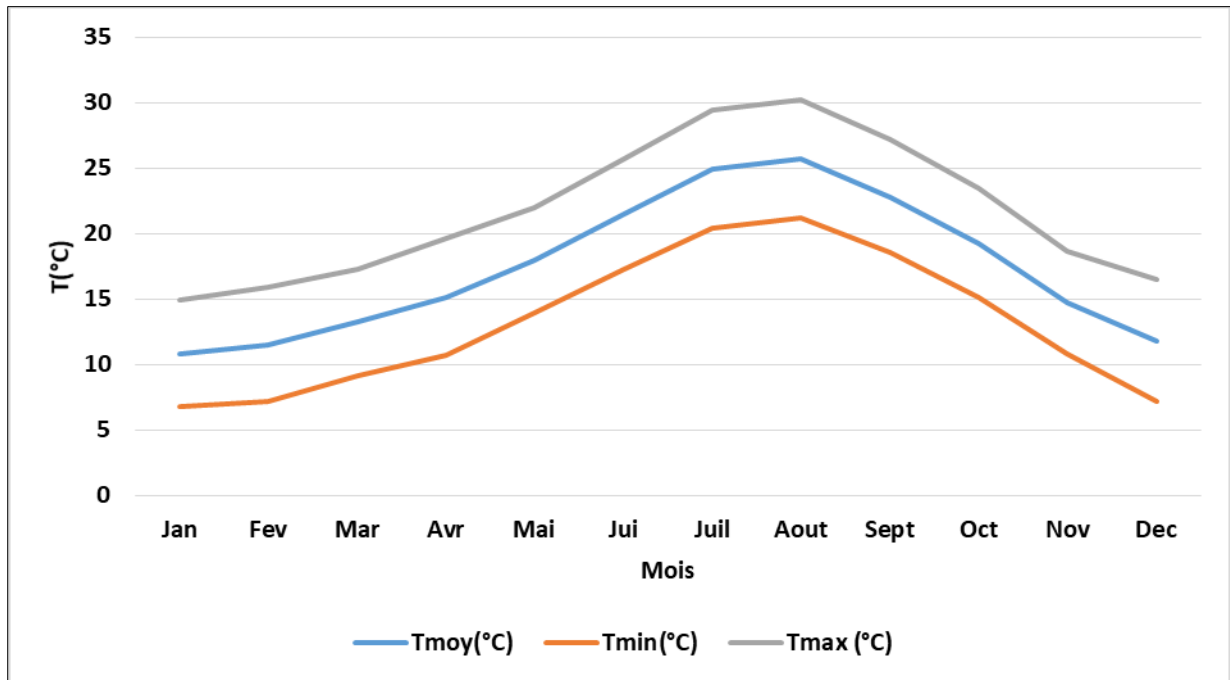


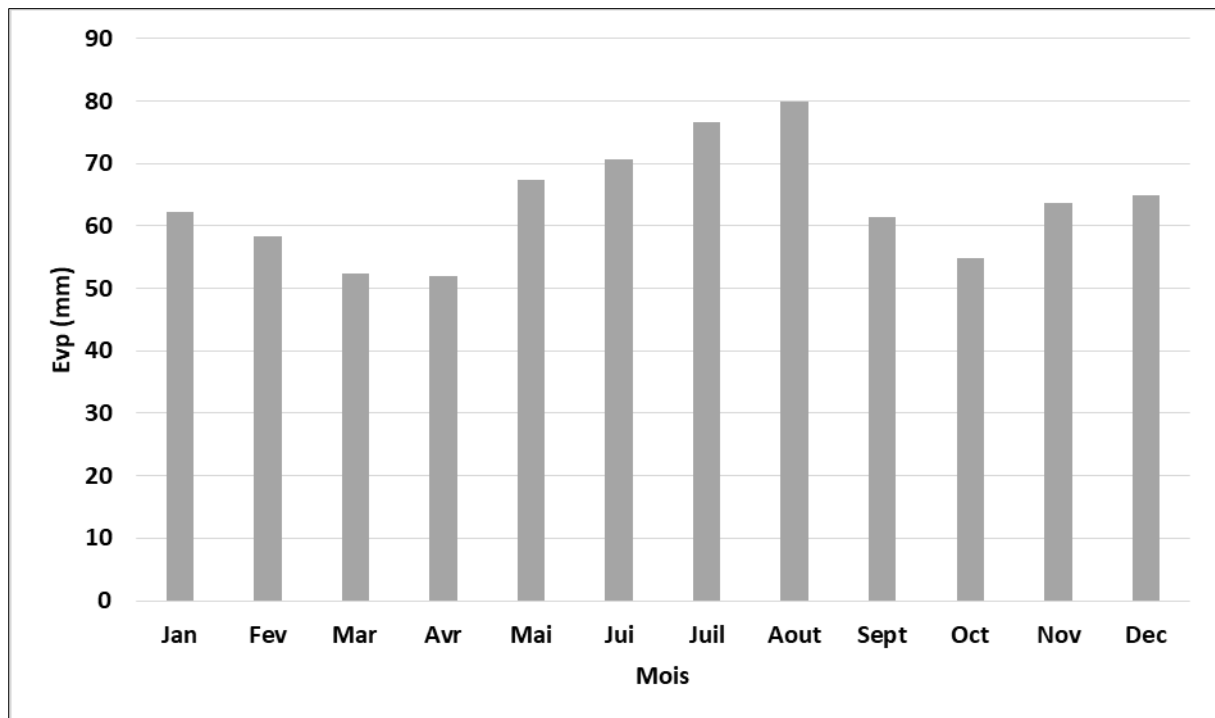
Figure I.4 : Variations de la température, Période 2007-2017.

I.2.2.4. L'évaporation :

Le tableau I.4 donne l'évaporation moyenne mensuelle, on note que la station enregistre des valeurs maximales durant la période estivale juillet (76.6mm) et aout (79.8mm), par contre la quantité d'eau évaporée baisse de février jusqu'à avril.

Tableau I.4 : Evaporation moyenne mensuelle, Période 2007-2017 (ONM Bani Sef).

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
Evp (mm)	62.3	58.3	52.4	51.9	67.3	70.7	76.6	79.8	61.5	54.8	63.7	64.9



FigureI.5 : Variations d'évaporation moyenne mensuelle, Période 2007-2017.

I.2.2.5. L'humidité relative :

Le tableau ci-dessus montre l'humidité moyennes mensuelle dans la période 2007 et 2017, on remarque que l'humidité est supérieure à 72% sur toute l'année, le maximum est enregistré au mois de septembre avec 79.3% alors que le minimum 72.3% est observé au mois de décembre.

TableauI.5 : Moyennes mensuelle du taux d'humidité relative, Période 2007-2017 (ONM Bani Sef).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
Hu.r(%)	72.4	75.1	78	77.8	75.2	76.8	79	74.6	79.3	76.7	75	72.3

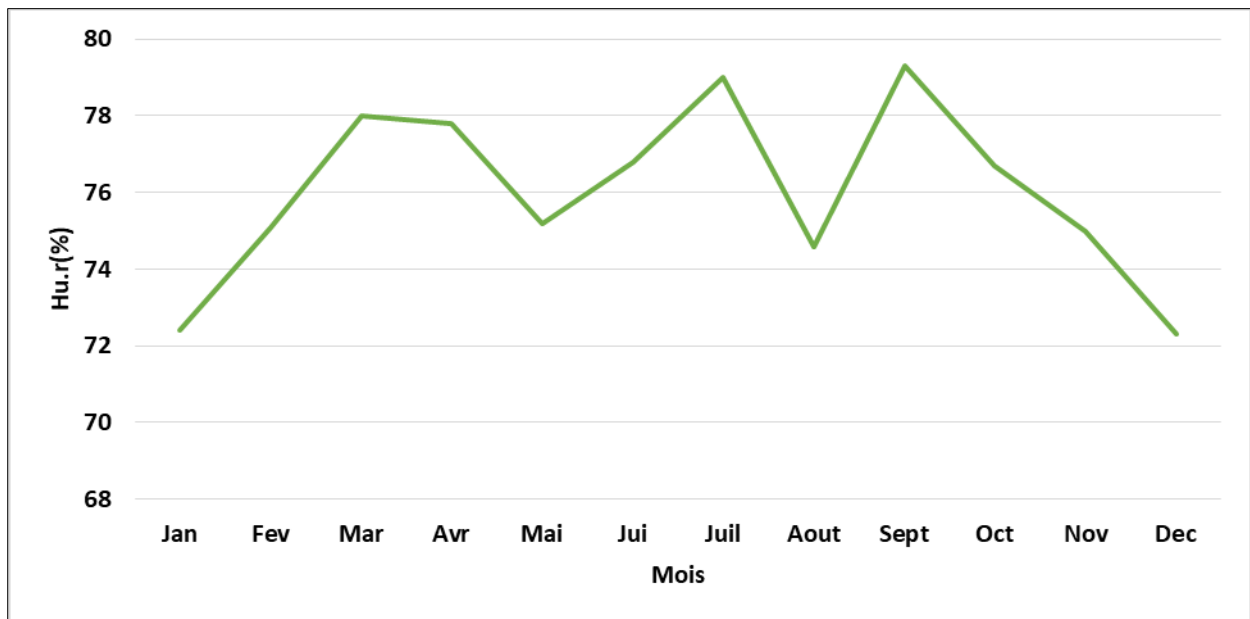


Figure I.6 : Variation du taux d'humidité relative mensuel, Période 2007-2017.

I.2.2.6. Le vent :

Le tableau suivant présente les vitesses moyennes mensuelles de vent. Les données enregistrées montrent que les vents prédominants sont d'une vitesse qui varie entre 1.8 et 3.9m/s pour une moyenne annuelle de 2.7m/s.

Tableau I.7 : Moyennes mensuelle des vitesses de vent, Période 2007-2017 (ONM Bani Sef).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	M.A
Vent (m/s)	3.7	3.9	3.1	2.9	2.6	2.3	2.2	1.8	2.3	2.4	2.0	3.2	2.7

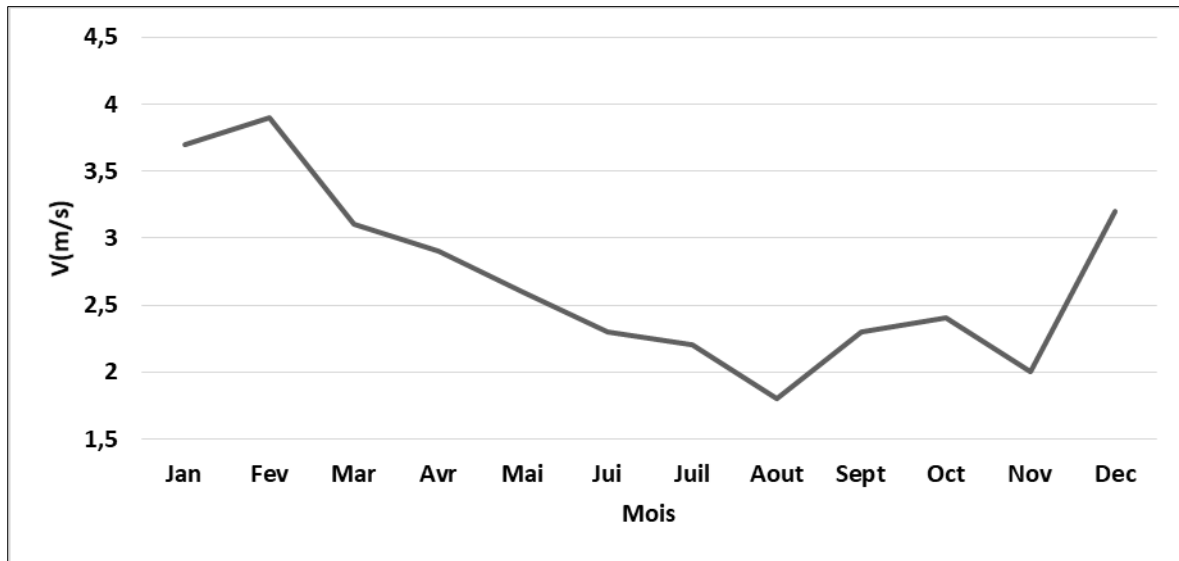


Figure I.7 : Variation des vitesses moyennes mensuelles du vent, Période 2007-2017.

I.2.3.Situation hydraulique :

I.2.3.1.L'alimentation en eau potable de la ville d'Ain Témouchent :

L'alimentation de la ville d'Ain Témouchent dépendait uniquement de sept sources situées au Sud « Ain-kihel, et Aghlal », puis elle a été renforcée à partir du barrage Beni-Bahdel situé dans la wilaya de Tlemcen pendant les années 50 [D.R.E, 2012].

Après la réalisation du Transfert Base Tafna – Oran, la ville d'Ain Témouchent a bénéficié d'un apport supplémentaire, après de longues années de sécheresse.

La ville a été renforcée à partir d'un champ de 04 forages pendant la fin des années 90 et d'un mono bloc de dessalement à Chatt-El Ward d'une capacité de 5000m³/j en 2006 et d'un notre monobloc a Chatt- Bouzadjer d'un débit de 5000m³/j.

Ainsi, notre wilaya a bénéficié d'une usine de dessalement d'eau de mer à Osmose inverse d'une capacité de 200.000m³/j destinée pour la wilaya d'Ain Témouchent et d'Oran, cette station a été mise en service en 2010, et dont la ville d'Ain Témouchent bénéficie d'une capacité de 11474m³/j au 31/12/2012.

La commune d'Ain Témouchent compte 8 Réservoirs qui sont alimentés par les unités de production suivantes :

- Forage d'ITAFF
- Forage Barrette
- Conduite de Dzioua
- Conduite de Beni Bahdel
- Conduite de piquage sur le couloir 3 d'Ain Kihel / Aghlal

Aussi, sur les 11 ouvrages de stockage d'eau potable nous avons 8 réservoirs et 3 châteaux d'eau, dont le volume total de stockage des eaux est d'environ de 19.000m³ [D.R.E, 2012].

I.3.Présentation de la zone d'étude :

I.3.1. Situation géographique de la station d'épuration :

La nouvelle station d'épuration d'Ain Témouchent gérée et exploitée par l'office national de l'assainissement est située sur dans le cœur d'une zone agricole dans le côté nord de la ville exactement dans le rayon (Ain Témouchent, Chaabat El Ham et Sidi Ben Adda) et à côté du Oued Slouguiya, à proximité de la route nationale 01 vers la commune de Terga limitée à l'est par le poste police de la ville, au sud par la route nationale 02 (vers Oran), au nord par l'Oued Senane, à l'ouest par des habitation, mise en service en 2013 avec un dispositif d'assainissement unitaire.

La station, réalisée à hauteur de 200 milliards de centimes, traitera un volume de 11.000 m³/j d'eaux usées rejetés par la ville.

Les principaux objectifs de projet sont d'intercepter et d'épurer les eaux d'origine domestiques principalement afin de contribuer à l'assainissement des eaux et cela, dans l'esprit de préservation des ressources et de valorisation des résidus.

Elle est du type biologique à boues activées à faible charge avec un traitement tertiaire pour l'élimination du phosphore.



Figure I. 8 : Aperçue de la zone d'étude [image Google Earth].

I.3.2. Situation démographique :

La population de la zone d'étude est la somme de 3 populations d'Ain Témouchent, Sidi Ben Adda et de Chaabat El Ham est donc elle est de 96317 (Population. R.G.P.H 2008), avec un taux d'accroissement de 1,19% [D.P.A.T].

On utilise la formule suivante pour déterminer la population future de la zone d'étude :

Avec :

$$P = P_0 \times (1 + T_x)^N \quad (I.1)$$

P : nombre de la population à l'horizon d'étude.

P₀ : nombre de la population à l'année de référence (2008) d'Ain Témouchent.

T_x : taux d'accroissement selon la direction de la planification et d'aménagement du territoire.

N : nombre d'années entre l'année de référence et l'horizon d'étude.

Tableau I.8 : répartition de la population de trois communes.

Commune	Population en 2008	Taux d'accroissement	Population actuelle
Ain Témouchent	68587	1.81	82063
Sidi Ben Adda	13499	0.93	14809
Chabaat el Hem	14231	0.63	15154

I.3.3. Aperçue géologique et hydrogéologique :

La structure géologique de la région est constituée par des formations volcaniques de type basaltique et de cendres volcaniques, qui doivent leur apparition aux éruptions du pliocène et quaternaire. Ces formations recouvrent toute la partie Sud-Est et Sud d'Ain Témouchent allant jusqu'aux secteurs de Chaabat El Ham, Béni Saf et Ain Tolba.

Les ressources hydrogéologiques sont assez limitées et difficilement exploitable. Les forages actuellement en cours d'exploitation offrent de débits relativement faibles (< a 20-30 l/s) voir très faible (< 5 l/s). Ces forages exploitent des nappes d'eau moyennement profonde allant jusqu'à une centaine de mètres de profondeur. De ce faite les eaux subissent les influences du thermalisme de la région (eau chaude et chargée) leur conférant des caractéristiques physicochimiques pas forcément propre à la consommation humaine (forage ITAFF). De plus, l'agriculture céréalière marque aussi la qualité des eaux souterraines avec des concentrations en nitrate en limite de seuil de potabilité **[D.R.E]**.

- **Forage ITAF :**

Le forage ITAF situé au moins d'un kilomètre du site de la STEP, le débit de production de ce forage est de 5 à 6 l / s (400m³/j) avec une eau de qualité hydrothermale non propre à la consommation sans traitement préalable.

Il est a noté que la nouvelle station d'épuration de la ville d'Ain Témouchent a été construite à proximité immédiate du forage et que son point de rejet des eaux usées traitées se fait en amont hydraulique du forage **[D.R.E]**.

Compte tenu de ces deux points, il est donc recommandé d'arrêter d'exploiter ce forage pour l'alimentation de la ville.

Résultats :

Minéralisation = 3g/l

Du lift	Pompage
NS : 4,25	NS : 5,48
ND : 6 m	ND : 16,92
Q : 10 l/s	Q : 55 l/s

La lithologie du forage :



Figure I.9 : coupe géologique du forage ITAF.

I.4.L'Agriculture :**I.4.1. Secteur de l'Agriculture :**

Ain Témouchent est une wilaya à caractère essentiellement agricole avec une SAU de 180.184 Ha couvrant plus de 70 % de son territoire, et occupant plus de 32% de la population active.

I.4.2. L'irrigation avec des eaux usées traité :

Le traitement des eaux usées par la STEP permet une dépollution des eaux souterraines, déjà polluées par la nitrates, et l'apport en EUT relativement moins salées que les eaux souterraines actuellement utilisées pour l'irrigation des quelques parcelles de terres.

Globalement, pour la région d'étude, l'intérêt agronomique et économique de la réutilisation des eaux usées traitées à la place des eaux souterraines de qualité médiocre est sans contexte évident. Les couts en engrais sont réduits. De plus, la qualité bactériologique est satisfaisante si l'irrigation est pratiquée avec des méthodes appropriées.

TableauI.9 : Avantages et inconvénients des différentes méthodes de réutilisations des EUT en terme de risques de MTH, efficacité d'utilisation de l'eau et couts [1].

Technique d'irrigation	Avantages	inconvénients
Irrigation à la raie	Faibles couts : faible niveau risque potentiel élevé de traitement des eaux usées requis	Sur la santé des ouvriers au champ, des consommateurs ; restrictions sur les cultures ; rendement faible
Irrigation par aspersion	Moyenne efficacité de réutilisation des EUT	Couts élevés de traitement ; risques potentiels sur la santé des ouvriers, des habitants locaux, et des consommateurs si les cultures sont consommées crues
Irrigation goutte à goutte	Risques sanitaires faibles efficacité élevées de réutilisation des EUT	Couts élevés de traitement

- **Expose des motifs :**

Le présent arrêté proposé en application des dispositions de l'article 15 du décret exécutif N°07-149 du 20 Mai 2007 fixant les modalités de concession d'utilisation des eaux usées épurées à des fins d'irrigation, pour objet de fixer la liste des cultures pouvant être irriguées avec des eaux usées épurées dans un objectif de minimiser les risques sur la santé publique.

Aussi, le choix des cultures a tenu compte de plusieurs facteurs susceptibles d'intervenir dans la bonne gestion de l'irrigation à savoir :

- La nature et les caractéristiques physico-chimiques du sol.
- La pratique habituelle de l'irrigation chez l'agriculteur.
- La sensibilité des cultures, notamment au sel.
- Le système d'irrigation.
- La disponibilité de l'eau [D.S.A].

I.4.3. Les cultures pratiquées :**Tableau I.10 :** La liste des cultures pouvant être irriguées avec des eaux épurées (DSA).

Groupes des cultures pouvant être irriguées par des eaux usées épurées	Liste des cultures
Les arbres fruitiers	Dattiers, vigne, pomme, pêche, poire, abricot, nêfle, Prune, nectarine, cerise grenade, figue, rhubarbe, arachide Noix, olive.
Les agrumes	Pamplemousse, citron, orange, mandarine, tangerine, lime, clémentine.
Les cultures fourragères	Bersim, maïs, sorgho fourragers, vesce et luzerne.
Culture industriel	Tomate industrielle, haricot à rames, petit pois à rames, betterave sucrière, coton, le tabac, le lin.
Les cultures céréalières	Blé, orge, triticales et avoine.
Les cultures de production de semences	Pomme de terre, haricot et petit pois.
Les arbustes fourragers	L'acacia et le triplex.
Les plantes florales à sécher ou à usage industriel	Le rosier, l'iris, le jasmin, la marjolaine et le romarin.

La zone d'étude englobe des terrains agricoles devant être amendées et fertilisées par les boues d'épandage.

D'après les analyses physico-chimiques on a pu déduire que la STEP irrigue actuellement une superficie de 135ha dont les cultures autorisées sont : l'olivier, les céréales et les grains de la pomme de terre [D.S.A].

Chapitre II :

Situation

D'assainissement De La Zone D'étude

II.1. Introduction :

La satisfaction des besoins humains fondamentaux, passe par la mise à la disposition des populations d'un système d'approvisionnement en eau et en assainissement adapté. Accéder à une eau potable et à des services d'assainissement minimum, constitue un combat quotidien pour des millions de personnes dans le monde.

En effet, l'essor de l'urbanisation et la croissance démographique sont à la base de la demande croissante en eau et par conséquent la production des eaux usées sous diverses formes [2].

II.2. Définition de l'assainissement :

L'assainissement des agglomérations est d'assurer l'évacuation des eaux usées et les eaux pluviales par l'ensemble des moyens de collecte et de transport jusqu'au lieu de leur traitement (la station d'épuration). Avant leur rejet dans le milieu naturel. 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 [a1].

Elles peuvent être subdivisées en trois catégories :

A) Les eaux domestiques :

Elles proviennent des différents usages domestiques de l'eau. Elles sont essentiellement porteuses de pollution organique. Elles se répartissent en eaux ménagères, qui ont pour origine les salles de bains et les cuisines, et sont généralement chargées de détergents, de graisses, de solvants, de déchets organiques, etc. et en eaux "vannes" ; il s'agit des rejets des toilettes, chargés de diverses matières organiques azotées et de germes fécaux [3].

B) Les eaux industrielles :

Leurs caractéristiques varient d'une industrie à l'autre. En plus de matières organiques, azotées ou phosphorées, elles peuvent également contenir des produits toxiques, des solvants, des métaux lourds, des micropolluants organiques, des hydrocarbures.

Les grandes entreprises sont toutes équipées d'unités de traitement interne pour faire l'objet d'un prétraitement avant d'être rejetées dans les réseaux de collecte. Donc ne perturbent pas le fonctionnement des usines de dépollution [3].

C) Les eaux pluviales :

Ces eaux peuvent constituer la cause de pollutions importantes des cours d'eau, notamment pendant les périodes orageuses. L'eau de pluie se charge d'impuretés au contact de l'air [3].

II.2.1. Définition d'un réseau d'assainissement :

Les réseaux d'égout sont constitués d'un ensemble de composantes hydrauliques comprenant des conduites, des regards de visites, des puisards, des stations de pompage, des bassins de rétention et de différents ouvrages de contrôle. Leur mission est la collecte et l'évacuation adéquate des eaux usées vers une station de traitement ou vers un lieu de déversement approprié [4].

Un réseau d'égout doit répondre, dans son fonctionnement, à deux objectifs :

- ✓ Éliminer les eaux usées domestiques et industrielles pour assurer l'hygiène publique.
- ✓ Évacuer de façon adéquate les eaux pluviales pour éviter l'inondation, surtout en temps de pluie, et assurer par conséquent la sécurité des citoyens.

Les différents systèmes d'évacuations des eaux usées et pluviales sont regroupés comme suit :

1. Système unitaire :

L'évacuation de l'ensemble des eaux usées et pluviales est assurée par un seul réseau généralement pourvu de déversoirs permettant en cas d'orage le rejet direct, par surverse, d'une partie des eaux dans le milieu naturel [5].

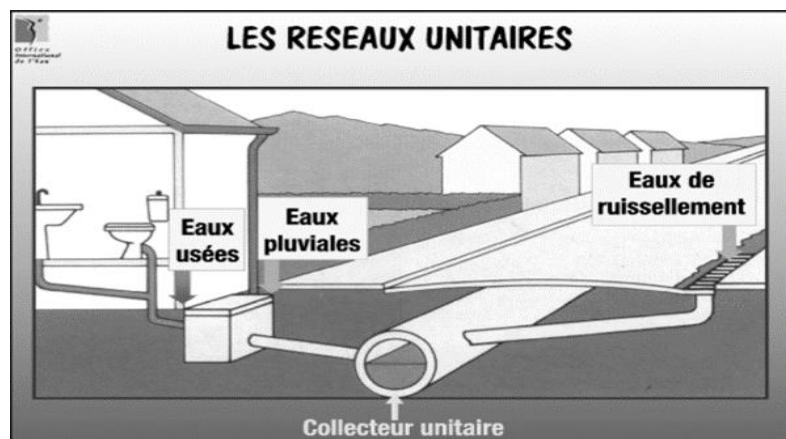


Figure II.1: Schéma d'un réseau unitaire.

2. Système séparatif :

Il consiste à réserver un réseau pour l'évacuation des eaux usées domestiques et, sous certaines réserves, de certains effluents industriels alors que l'évacuation de toutes les eaux météoriques est assurée par un autre réseau [5].

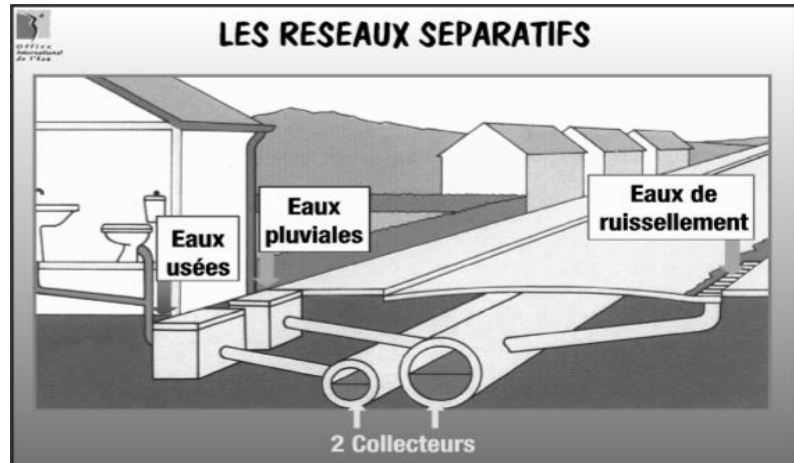


Figure II.2 : Schéma d'un réseau séparatif.

3. Réseau pseudo séparatif

Qui consiste à réaliser un réseau séparatif particulier pour lequel il est admis que le réseau d'évacuation des eaux usées peut recevoir certaines eaux pluviales (toitures, caves...) en provenance des propriétés riveraines [5].

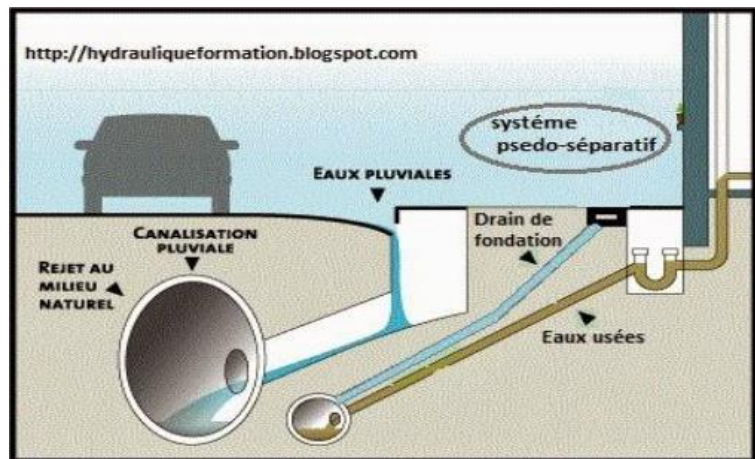


Figure II.3 : Schéma d'un réseau pseudo-séparatif.

4. Le système mixte

Ce système est un mélange des systèmes unitaire et séparatif qui sont installés en fonction des zones urbanisées dans la commune.

II.2.2. Ouvrages du réseau d'assainissement :

Le transport des eaux usées et pluviales s'effectue dans des canalisations ou collecteurs. L'eau s'écoule dans ces conduites par gravité, refoulement ou sous dépression.

Les canalisations sont en ciment, en fonte ou en PVC. Différents ouvrages (pompage et stations de refoulement) sont mis en place afin de faciliter l'acheminement des eaux collectées vers les stations d'épuration lorsque la configuration du terrain rend leur écoulement difficile.

Les ouvrages d'assainissement comprennent des ouvrages principaux et des ouvrages annexes [6].

Tableau 1 : Quelques ouvrages et leurs rôles [6].

Ouvrages	Emplacement	Rôle
Regard	-à chaque changement de direction - à chaque jonction de canalisation (à l'exception des branchements réalisés par des culottes, des raccords de piquages ou des boîtes de branchements) - dans les parties droites et en pentes régulières tous les 80 mètres au maximum	Pour les ouvrages non visitables, l'accès à ceux-ci par des engins de curage ou par les caméras. Par ailleurs, ils servent à la ventilation des ouvrages
Branchements	sous la voie publique et partiellement sous le domaine privé dans les propriétés des riverains.	Assurent le raccord des immeubles au réseau de transport principal
Déversoirs d'orage	sur les réseaux unitaires dans le but de limiter les apports au réseau aval et en particulier dans les stations d'épuration en cas de pluie.	permettant le rejet direct d'une partie des effluents au milieu naturel lorsque le débit à l'amont dépasse une certaine valeur.

II.3. Etat de l'assainissement de la zone d'étude :

II.3.1. La ville d'Ain Témouchent :

II.3.1.1. Collecteurs de rejet :

En se référant aux résultats du diagnostic du réseau actuel effectué par le bureau d'étude hydro projet ouest (HPO), il en ressort que le réseau d'Ain Témouchent existant est en général en bon état.

Les collecteurs projetés sont en grande partie des collecteurs de soulagement (renforcement) et les autres sont pour les zones d'extensions.

La ville d'Ain Témouchent est subdivisée en deux bassins versants à savoir :

- Le bassin versant Nord-est.
- Le bassin versant Nord-ouest.

Les collecteurs drainés par le bassin versant Nord Est sont du type unitaire évacuant les eaux pluviales et les eaux usées de diamètres différents, qui varient en :

φ400mm, φ700mm, φ1000mm, φ1200mm, φ900mm, φ800mm, φ500mm, φ600mm, φ1700mm. Ces conduites sont de nature différente, on y trouve en béton armé, CAP et en plastique.

Les collecteurs drainés par le bassin versant Nord-Ouest sont du type unitaire évacuant les eaux de pluie et les eaux usées. Les diamètres de ces canalisations sont en de φ600mm, φ800mm ; φ1000mm.

Afin de réduire le diamètre des conduites gravitaires (collecteurs de rejets), il a été projeté juste à côté du cours d'eau pour permettre en période des crues leur déversement.

Au niveau de la rue du jardin partie ouest il a été projeté une station de relevage réalisé en 1998. Les eaux usées refoulées vers l'ancienne station d'épuration à lit bactérien de la ville d'Ain Témouchent (actuellement hors service, réalisée pendant l'ère coloniale).

La station de relevage d'Ain Témouchent (partie – ouest) a été rénovée récemment (en 2011) afin de pomper les eaux usées vers la station d'épuration dont le processus est boue activée à faible charge.

En fin tous les collecteurs de rejet de la partie gravitaire rejoignent la station d'épuration de la ville Ain Témouchent.

Le collecteur de rejet du POS Sud-est est en $\phi 1800$ mm de type unitaire. Ce collecteur a été réalisé en 2008 pour permettre d'assainir une superficie de 180 ha. Le regard de raccordement de ce collecteur est implanté au niveau de la station d'essence Moueden. Ce collecteur permet de drainer les eaux usées jusqu'à la station d'épuration [D.R.E].

Tableau 2 : Collecteurs de rejets d'Ain Témouchent vers la STEP (ONA).

Commune	Diamètre du collecteur	Nature et état du collecteur	Ouvrage de réception	Exutoire
Ain Témouchent	1250mm	Béton précontraint	Déversoir d'orage Puis STEP AT	Oued Senane



Figure II.4 : Collecteurs de rejet.

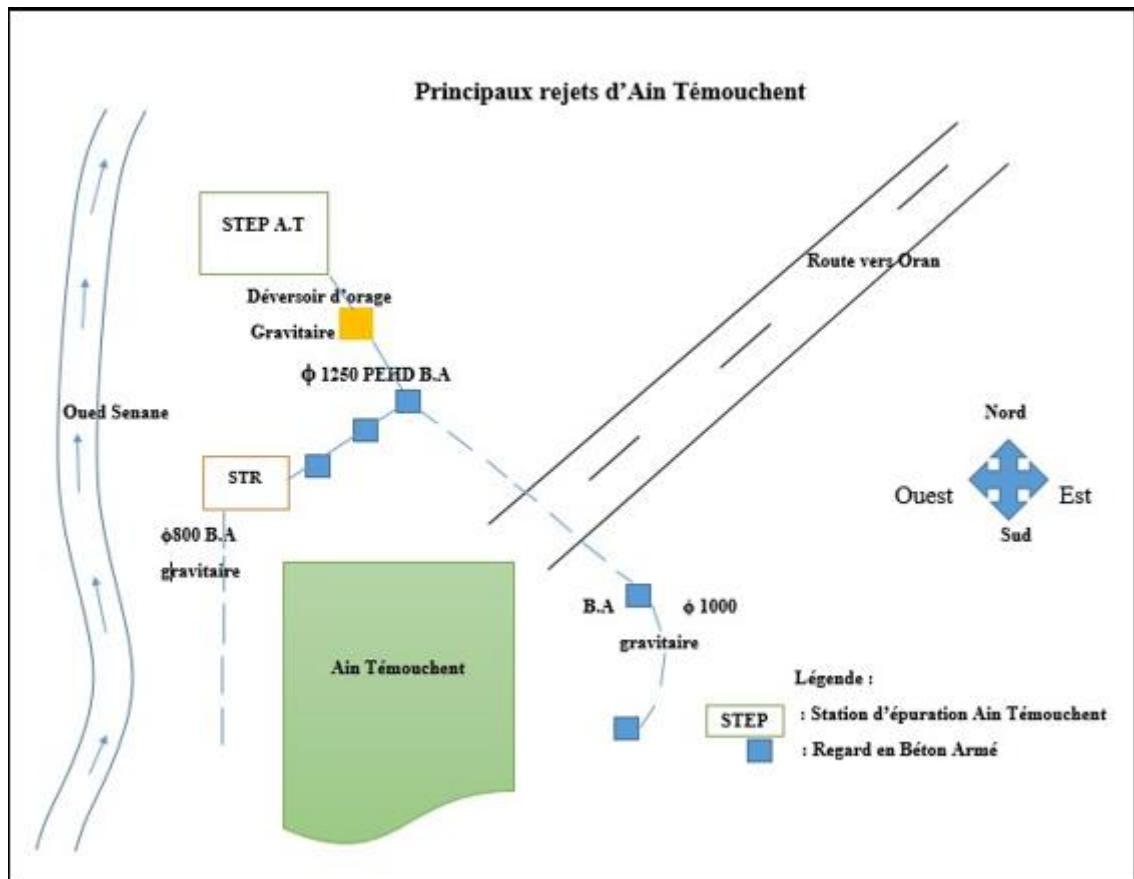


Figure II.5 : Schéma du réseau d'assainissement de la ville d'Ain Témouchent vers la STEP.

II.3.2. La ville de Sidi Ben Adda:

II.3.2.1. Collecteurs de rejet :

Les principaux rejets drainant la partie Nord- Oust sont de l'ordre quatre avec des canalisations en béton armé de diamètre ϕ 400mm, ϕ 500mm, et ϕ 600mm.

Les quatre rejets en question seront acheminés vers le collecteur principale 1000mm de diamètre sur un linéaire de 1200ml implanté à la limite de Oued SENANE au niveau de rejet générale atteindre le déversoir d'orage de dimension (4×4×4) m qui va séparer les eaux usées et les eaux de pluie durant l'averse. Le déversoir est implanté à 5m environ par rapport à la station de relevage (STR1) et il va refouler tous les eaux usées de la commune Sidi Ben Adda vers la station de relevage (STR2).

La conduite de refoulement est en ϕ 500 mm en PEHD à souder est continue son parcours venant traversant besoins agricole.

Les eaux usées pompé seront déversée au niveau d'un bassin de dissipation de dimension (5×5×4) m, a fin de dissipé l'énergie du moment qu'il s'agit d'une conduite en charge. La conduite de rejet continue son chemin gravitairement de 500 mm de diamètre en PVC PN06 passant par l'EAC de KHETOU BENZOLAT et les eaux usées sont raccordé à cette conduite gravitaire.

La conduite de rejet ϕ 1250 mm en béton armé qui va être acheminé vers la station d'épuration d'Ain Témouchent.

A titre d'information les deux stations de relevage sont en cours de réalisation, le linéaire de la conduite de refoulement 1300ml et la longueur de la conduite gravitaire est 2500ml.

Concernant la partie de basse de Sidi Ben Adda, les eaux usées et pluviales sont drainées

Par une conduite ϕ 1000 mm en PEHD ondulé refoulée gravitairement implanté dans la partie Nord-est de Sidi Ben Adda et le centre d'enfouissement technique (C.E.T) et vient se raccordé au niveau du déversoir d'orage [D.R.E].

3.2.2. Réseau d'assainissement :

Pour le réseau d'assainissement de Sidi Ben Adda est de type unitaire, les conduites sont ϕ 315 mm, ϕ 400 mm, ϕ 500 mm en PVC. Les hauteurs des regards varient entre 1,5 à 3m en béton armé [D.R.E].

Tableau 3 : Collecteur de rejet de Sidi Ben Adda vers la STEP (ONA).

Commune	Diamètre de collecteur	Nature et état du collecteur	Ouvrage de réception	Exutoire
Sidi Ben Adda	1250mm	PVC ondulé	Bassin de dissipation en cours de réalisation	Oued Senane

**Figure II.6** : Regard de visite**Figure II.7** : Déversoir en cours de réalisation

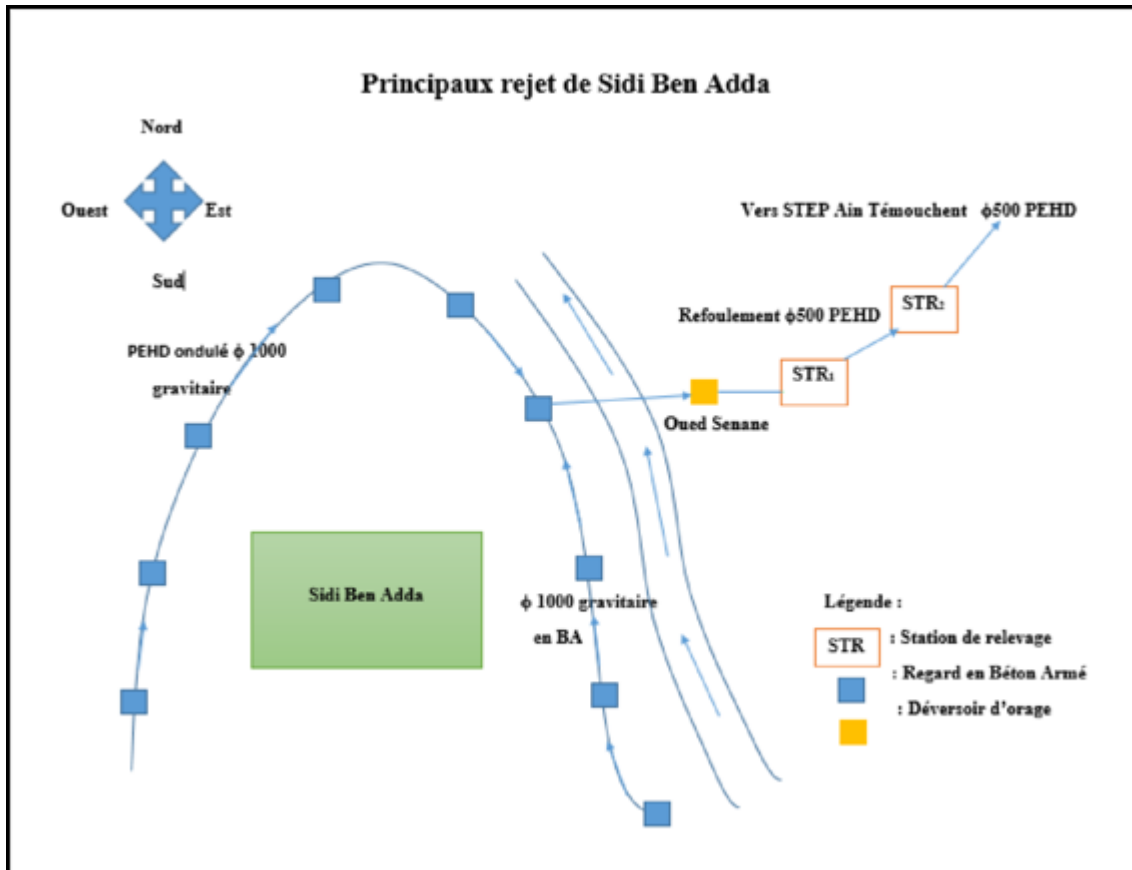


Figure II.8 : Schéma du réseau d'assainissement de la ville de Sidi Ben Adda vers la STEP.

II.3.3. La ville de Chaabat El Ham :

II.3.3.1. Collecteurs de rejet :

La ville Chaabat dispose d'un réseau d'assainissement élargi à l'ensemble des constructions, il est de type unitaire au centre et de type séparatif dans les lotissements 1 km, où le type des conduites est C.A.P de 800 mm de diamètre.

Le reste est le type de réseau unitaire, la nature de matériaux des conduites (amont ciment, ciment comprimé, PVC) de diamètre de : $\phi 150$ mm, $\phi 200$ mm, $\phi 250$ mm, $\phi 300$ mm, $\phi 400$ mm, $\phi 500$ mm, $\phi 600$ mm, $\phi 800$ mm.

Les rejets des eaux usées se font directement dans l'oued (intersection des 02 oueds), ce dernier reçoit aussi les rejets des eaux industriels (l'ENAD d'AIN TEMOUCHENT) et cela pose des risques de pollution sur l'environnement.

Dans le passé, les eaux usées ont été déversées dans un seul cours d'eau, Oued Chaabat, et maintenant après la construction de la station de relevage. Les ingénieurs ont mis une conduite de refoulement qui passent par la route de Hammam Bouhdjar et Malah , puis le chemin de fer et puis la route d'Oran Wali Salah passer à travers la ferme pour verser dans la station d'épuration d'Ain Témouchent à l'oued Senane **[D.R.E]**.

II.3.2. Réseau d'assainissement :

Pour le réseau d'assainissement de Chaabat El Ham est de type unitaire, les conduites sont $\phi 315$ mm, $\phi 400$ mm, $\phi 500$ mm, $\phi 600$ mm en PVC et PEHD.

Les hauteurs des regards varient entre 1,2 à 4 m en béton armé. Il existe seulement 02 déversoirs d'orage ; ces informations sont fournir à partir du schéma directeur d'assainissement de Chaabat El Ham **[D.R.E]**.

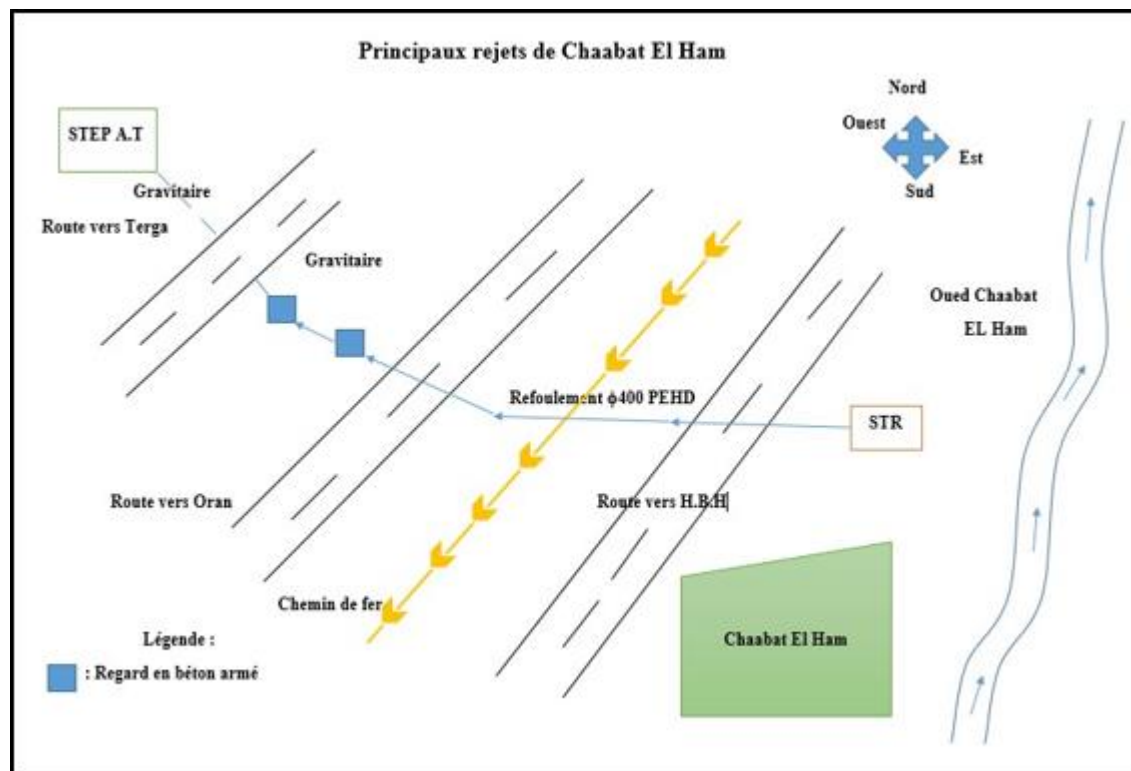


Figure II.7 : Schéma du réseau d'assainissement de la ville de Chaabat El Ham vers la STEP.

II.4.les débits des eaux usées entrant à la STEP d'Ain Témouchent :**II.4.1. Evaluation de la population aux horizons de l'étude :**

Pour l'estimation de la population le calcul se fait à partir de l'équation suivante :

$$P_n = P_0 (1+T)^N \dots\dots\dots (II.1)$$

Avec :

P_n : le nombre de la population à l'horizon (future)

P_0 : le nombre de la population a l'année de référence (actuelle)

T : le Taux d'accroissement

N : nombre d'année entre l'année de référence et l'année d'étude

Application numérique :

Calcul de la population d'Ain Témouchent pour l'année 2025 :

$$P_{2025} = 77763(1+0,0181)^{2025-2015}$$

$$P_{2025} = 93047 \text{ habitant}$$

Les résultats de la répartition de la population à différents horizons de calcul sont représentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 4 : Evaluation de la population d'Ain Témouchent, Chaabat El Ham et Sidi Ben Adda.

Année	2008	2010	2015	2018	2025	2035
Ain Témouchent	68587	71092	77763	82063	93047	111329
Chaabat El Ham	14231	14411	14871	14809	15835	16862
Sidi Ben Adda	13499	13625	14271	15154	15655	15801

II.4.2 Besoins en eau :

Il exprime le débit moyen nécessaire pour satisfaire les besoins, son unité est le : m³/j, selon la formule suivante :

$$Q_{\text{moyc}} = \frac{D \times P}{1000} \text{m}^3/\text{j} \dots\dots\dots \text{(II.2)}$$

D : dotation hydrique en l/J/hab.

Q_{moyc} : débit moyen de consommation en l/s

Application numérique :

Calcul du besoin en eau potable pour l'année 2025 :

$$Q_{\text{moyc}} = \frac{250 \times 93047}{1000}$$

$$Q_{\text{moyc}} = 23261,75 \text{ m}^3/\text{j}$$

Tableau II.5 : Evaluation des besoins en eau.

Besoins en eau	2008	2010	2015	2018	2025	2035
Ain Témouchent (m³/j)	7109,2	17773	19440,75	20515,75	23261,75	27832,25
Chaabat El Ham (m³/j)	1423,1	3602,75	3717,75	3702,25	3958,75	4215,5
Sidi Ben Adda (m³/j)	1349,9	3406,25	3567,75	3788,5	3913,75	3950,25

II.4.3. Evaluation des débits moyens des eaux usées :

On estime que 80 % des eaux distribuées à la population sont rejetées dans le réseau d'égout.

Le débit des eaux usées se calcule en fonction du débit moyen d'eau potable.

$$Q_{\text{moyEU}} = Q_{\text{moyc}} \times 0,8 \dots \dots \dots \text{(II.3)}$$

Q_{moyjEU} : Débit rejeté (m^3/j).

Q_{moyjc} : Débit moyen consommée (m^3/j).

Application numérique :

Calcul du débit des eaux usées pour l'année 2025 :

$$Q_{\text{moy EU}} = 23261,75 \times 0,8$$

$$Q_{\text{moy EU}} = 18609,4 \text{m}^3/\text{j}$$

Tableau II.6 : Evaluation des débits d'eaux usées.

Débit des eaux usées	2008	2010	2015	2018	2025	2035
Ain Témouchent (m^3/j)	5486,96	14128,4	15552,6	16412,6	18609,4	22265,8
Chabbat El Hem (m^3/j)	1138,48	2882,2	2974,2	2964,2	3167	3372,4
Sidi Ben Adda (m^3/j)	1079,92	2725	2854,2	3030,8	3131	3160,2

II.4.4. Calcul du débit de pointe :

Dans une ville, le débit des eaux rejeté ne se fait pas d'une manière continue, plusieurs pointes sont observées durant la journée. Pour prendre en considération ces variations, on affecte le débit de pointe par :

$$Q_P = K_p \times Q_{\text{moyEU}} \dots \dots \dots \text{(II.4)}$$

K_p : 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 :

$$K_p = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q_{\text{moyEU}}}} \dots\dots\dots (II.5)$$

Dans tous les cas K_p doit être inférieur à 3.

Q_{moy} : débit moyen journalier exprimée en litre par seconde.

$$Q_{\text{moy}} (\text{m}^3/\text{j}) = \frac{Q_{\text{moy}}}{24 \times 3600} (\text{l/s})$$

Application numérique:

Calcul du débit de pointe de la ville d'Ain Témouchent pour l'année 2025:

1. Calcul du coefficient K_p :

$$K_p = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q_{\text{moyEU}}}}$$

$$K_p = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{215,38}}$$

$$K_p = 1,67$$

2. Calcul le débit de pointe :

$$Q_p = K_p \times Q_{\text{moy}}$$

$$Q_p = 1,67 \times 215,38$$

$$Q_p = 359,68 \text{ l/s}$$

Tableau II.7 : Estimation des débits de pointe.

Zones	Ain Témouchent		Chabaat El Hem		Sidi Ben Adda	
	Kp	Qp (m ³ /j)	Kp	Qp (m ³ /j)	Kp	Qp (m ³ /j)
2008	1,81	9931,39	1,75	1992,34	1,57	1695,47
2010	1,69	23876,99	1,93	5562,65	1,94	5286,5
2015	1,68	26128,37	1,92	5710,46	1,93	5508,61
2018	1,68	27573,16	1,92	5691,26	1,92	5819,13
2025	1,67	31077,69	1,9	6017,3	1,9	5948,9
2035	1,65	36738,57	1,9	6407,56	1,9	6004,38

II.4.4.1 Débit de pointe des eaux usées total des 03 villes :

$$QT(2018) = 39083,55 \text{ m}^3/\text{j}$$

- **Débit actuel entrant à la STEP :**

$$QT(2018) = 27573,16 \text{ m}^3/\text{j}$$

Commentaire :

Après cette note de calcul, il est observé que la station d'épuration de la ville d'Ain Témouchent est saturé, ce qui induit automatiquement de lancer une étude d'extension de la station afin de prendre en charge les débits des eaux usées de Chaabat El Ham et Sidi Ben Adda.

Chapitre III :

*Descriptif Et
Fonctionnement De La
STEP*

III.1. Introduction :

La construction de la STEP d'Ain Témouchent permet avant tout d'améliorer la qualité des rejets liquides dans le cours d'eau récepteurs en réduisant la pollution inorganique, organique et microbienne.

La station d'épuration traitera toutes les eaux usées de la ville d'Ain Témouchent. La solution retenue pour le traitement des effluents est de type biologique à boues activées à faible charge avec traitement tertiaire pour l'élimination du phosphore .Elle est équipée par deux lignes : une pour les eaux usées et l'autre pour les boues.

La STEP est entièrement automatisée de façon à fonctionner 24 heures/24 et 7 jours /7, avec une présence d'une équipe complète 8 heures /jours pendant 5 jours /semaine. Toutes les équipes sont munies d'au moins une unité de réserve opérationnelle, avec démarrage automatique de la réserve, soit en cas de défaillance totale, soit pour pallier un manque accidentel dans les paramètres (pression, débit, etc. ...).

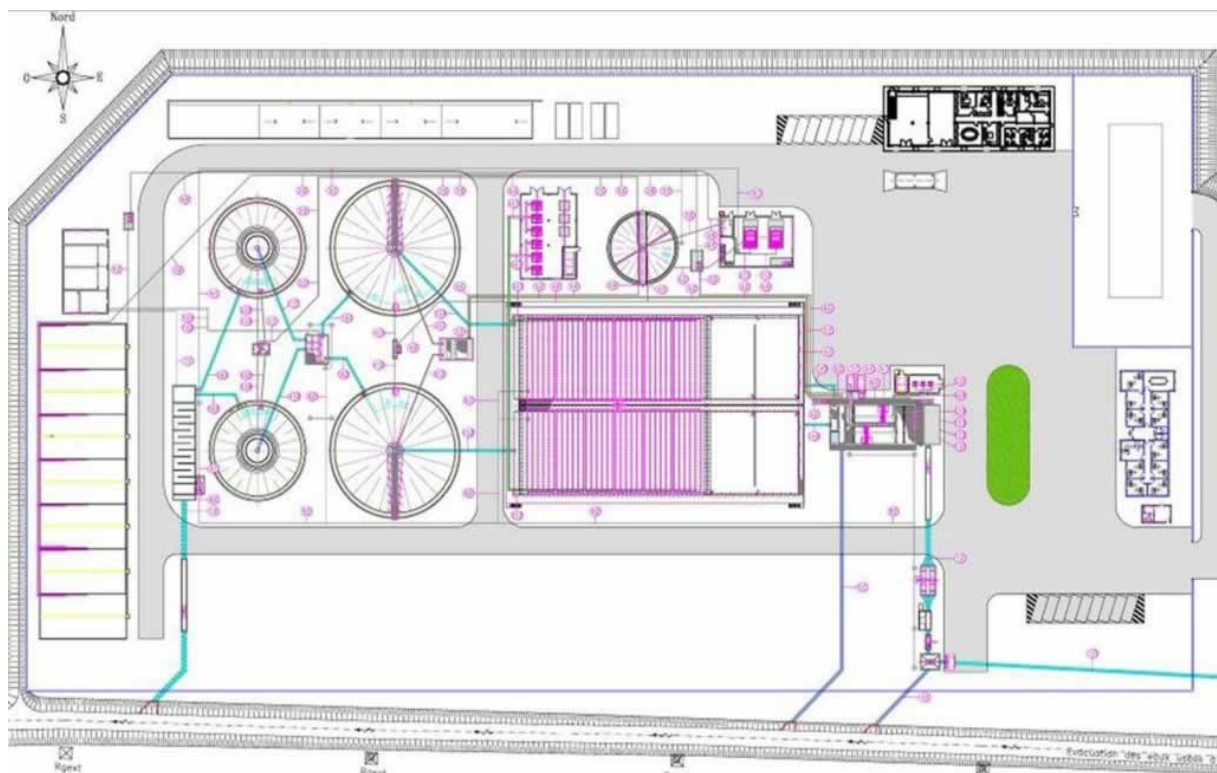


Figure III.1: Plan de la station d'épuration des eaux usées d'Ain Témouchent.

Fiche technique de la STEP d'Ain Témouchent :**Tableau III.1:** La fiche technique de la STEP d'Ain Témouchent.

Capacité installée Eq / hab	72 800 (horizon 2015)	90 000 (horizon 2030)
Débit nominal m³/j	10 920	13 500
Lieu de rejet	Oued Senane	
Impact	<ul style="list-style-type: none"> - Protection du milieu naturel récepteur - Protection littoral - Protection des eaux sous terraines - Réutilisation des eaux épurées et les boues à des fins agricoles. 	
Surface prévue pour l'irrigation	500 ha	
Caractéristiques physico-chimiques des eaux épurées, moyenne 2017	<ul style="list-style-type: none"> - MES 12(mg/l) - DBO₅ 06(mg/l) - DCO 34(mg/l) 	
Rendement épuratoire théorique	95 %	
Recommandation pour l'irrigation	Peut être utilisée dans l'irrigation agricole sélective et contrôlée.	
Volume total épuré 2017	3,5 millions de m ³	
Quantité des boues produites	2000 m ³	
Entreprise gestionnaire	Office national d'assainissement	
Date de mise en service	Janvier 2014	
Date du transfert vers ONA	Avril 2016	

Les caractéristiques de la STEP :**Tableau III.2 :** Les paramètres de pollution à l'entrée et à la sortie de la STEP.

Désignation	Concentration à l'entrée (mg/l)	Concentration à la sortie (mg/l)
MES décantables	400	30
DBO₅	333	30
DCO	600	90
NTK	80	10
P	40	2

III.2. Description des ouvrages de traitement de la ligne eau :

Le prétraitement des eaux est composé d'un puits de grossiers, d'un dégrillage de secours, d'un dégrillage grossier, d'un dégrillage fin et d'un dessablage-déshuilage. L'élimination de la pollution carbonée et de l'azote est réalisée par voie biologique. L'élimination du phosphore est assurée par voie physico-chimique dans un clarifloculateur à travers une coagulation avec chlorure ferrique (FeCl_3) et une floculation avec un poly électrolyte anionique.

Les huiles et les graisses ainsi que les refus de dégrillage seront évacués par citerne à l'extérieure de la station.

- **Déversoir d'orage :**

Rectangulaire installé à la tête de la station les eaux usées provenant de la ville de Ain Témouchent sont véhiculée actuellement par un collecteur de diamètre 1250 mm en béton armé jusqu' au déversoir d'orage.

A partir de ce déversoir les eaux usées véhiculées gravitairement vers la STEP (puits de réception) par une conduite de diamètre de 800mm en PRV sur une longueur de 250 mètres.

Les eaux excédantes sont déviées vers l'oued par le biais d'un canal rectangulaire de longueur de 6m en béton armé.



Figure III.2: Déversoir d'orage.

III.2.1. Le prétraitement :

Après collecte et acheminer les eaux usées vers les stations d'épuration, le processus d'épuration peut débuter par la première étape de traitement, consiste a un prétraitement visant à éliminer les déchets volumineux susceptibles d'endommager les équipements, par simples procédés de séparation physique.

Ainsi on y retrouve une étape de dégrillage au cours de laquelle les eaux usées passent au travers d'une grille dont les barreaux sont plus ou moins espacés, retenant ainsi les matières les plus volumineuses.

L'étape de dessablage vient ensuite débarrasser les eaux usées des sables et graviers par sédimentation.

Les matériaux récupérés sont alors lavés puis, selon la qualité du lavage, seront soit réutilisés soit envoyés en décharge. Une étape de dégraissage (ou encore appelée déshuilage) vient parachever ces prétraitements. Elle consiste à racler les particules graisseuses se trouvant en surfaces des eaux naturellement ou par flottation via une injection d'air au fond de l'ouvrage.



Figure III.3: Bâtiment de prétraitement de la STEP.

De nature physique, le prétraitement regroupe les opérations suivantes :

III.2.1.2. Fosse à Bâtards : est le premier système de traitement des eaux usées, qui consiste à une décantation permettant d'enlever les objets lourds volumineux qui pourrait endommager les équipements de la station. Les objets sont repris à l'aide d'un grappin.



Figure III.4: Fosse à bâtards.

III.2.1.3. Dégrillage :

Cette opération consiste à faire passer l'effluent entre les barreaux d'une grille, dont .On retire ainsi de l'eau les fragments de dimension supérieure à l'écartement de la grille.

Les dégrilleurs assurent la protection des équipements électromécaniques et réduisent les risques de colmatage des conduites mises en place dans la station d'épuration. Le plus souvent il s'agit de grilles qui récupèrent les déchets plus ou moins volumineux entraînés par les eaux s'écoulant dans les canalisations d'assainissement. Une grande diversité de grilles est disponible sur le marché (droite, courbe, nettoyage amont, aval,...) [7].

Types : A nettoyage automatique ou manuel.

- **Grille verticale mobile de secours :**

Avant la grille grossière, on a prévu une barrière de translation verticale à utiliser uniquement en période d'entretien de la grille mécanisée. Les manœuvres d'abaissement et relevage de la barrière de secours sont assurés par un treuil manuel. La grille verticale de secours est réalisée en acier galvanisé (largeur utile 850 mm, hauteur 1000 mm, épaisseur des barreaux 15 mm, espacement des barreaux 35 mm) [7].



Figure III.5: Grille verticale mobile.

- **Grille mécanisée grossière :**

La grille mécanique grossière motorisée pour le prétraitement est du type vertical, elle est réalisée en AISI 304 et fonctionne automatiquement suivant l'augmentation de niveau amont (largeur 1000mm, espacement des barreaux 35 mm, épaisseur des barreaux 15 mm).

Cette grille a pour le but d'éliminer tous les éléments de dimension ≤ 35 mm afin d'éviter l'obstruction des ouvertures du piège à sable et celle de grille fin.

Les déchets récupérés par la grille grossière sont repris par un convoyeur à vis en acier et évacués afin d'éviter l'émanation des mauvaises odeurs [7].



Figure III.6: Grille mécanisé grossie.

III.2.1.4. Piège à sable :

Pendant la période de pluie, par effet du ruissellement superficiel, d'importantes quantités des éléments inertes et sable sont charriées dans la station. Le piège prévu pour but de récupérer à travers une série d'ouvertures les éléments qui par l'effet de leur poids et dimensions se déplacent dans fond du canal. Par gravité les corps retenus sont récupérés dans une trémie située au-dessous du canal et évacués par une pompe vers le laveur de sables.

Le volume de piège à sable est de $7,86 \text{ m}^3$, avec 7 trous rectangulaires de 8 mm de largeur et 900 mm de longueur positionnées d'une manière orthogonale au flux des eaux.

Il est équipé de deux pompes pour l'extraction des sables, et un capteur pour détecter le niveau des sables décantés [7].



Figure III.7: Piège à sable.

- **Grilles fines motorisées :**

Au nombre de deux avec possibilité d'exclure l'une ou l'autre par des batardeaux qui sont placés en amont et en aval. L'utilisation d'une ou de deux grilles dépend du débit. Les deux grilles fines sub-verticales sont installées, dont l'inclinaison est de 85° , la largeur est de 1000 mm, l'espacement entre les barreaux est de 3 mm, la hauteur de déchargement par rapport au fond du canal est de 4,5 mm, avec la possibilité de fonctionner simultanément ensemble dans le cas du débit égal à $3Q_{24}$ [7].



Figure III.8: Grille fin.

III.2.1.5. Contrôle du débit d'eau prétraitée à ultrason (débitmètre venturi) :

En amont de la station de relevage, est installé un débitmètre à ultrason sur canal à ciel ouvert qui a la fonction de contrôler les débits maximaux et minimaux qui sera placé dans un compartiment adjacent au bloc de la station cet appareil peut aussi exclure ou insérer une ligne biologique en fonction de débit entrant à la station.



Figure III.9: Débit mètre.

III.2.1.6. Station de relevage :

L'étude géotechnique du terrain a obligé les ingénieurs de sur lever quelque ouvrages permis ces ouvrages, le dessableur-deshuilleur. Automatiquement on doit implanter une station de relevage des eaux usées pour sur lever les eaux vers le dessableur-déshuiller.

La station de relevage est constitué par 4 pompes submergées dont trois en service et une en réserve, leur prestation est apte à satisfaire le maximum du débit $3Q_{24}$ ayant chacune un débit de $500 \text{ m}^3/\text{h}$ et un rendement égal à 70%.pour la période 2030on prévoit l'installation de deux nouvelles pompes (dont 1 de réserve) ayant une capacité chacune de $270 \text{ m}^3/\text{h}$ [7].



Figure III.10: Station de relevage.

- **Répartiteur de débit à l'entrée des dessableurs :**

A l'entrée de dessableurs - dégraisseurs et dans le même ouvrage, est prévue une zone de répartition de débit entre les deux lignes de dessablage .Les dimensions de ce compartiment de répartition sont les suivantes : longueur 8,9 m, largeur 2,5 m et une hauteur de 1,8 m.

III.2.1.7.Dessableurs-déshuilleurs :

Généralement, l'emplacement de cet ouvrage se situe après les grilles fines, ceci lorsque le niveau d'arrivée des eaux usées est au-dessus de la surface du terrain. Dans le cas contraire, on le place après le relevage, avant de pénétrer dans le dessableurs, les eaux devront être séparées de tous les éléments grossiers.

La matière inorganique, constituée par des sables fins, et la matière organique, constituée par des huiles et des graisses, seront soumises au traitement de séparation.

Pour obtenir l'élimination des éléments inertes de faible granulométrie on utilise un dessableur mécanisé, dans lequel on insuffle de l'air au moyen d'un compresseur pour éviter la fermentation des eaux à traiter ; on réduit la vitesse de façon à permettre la précipitation du sable dans le fond tandis que les huiles et corps flottants sous l'effet du tourbillon provoqué par l'insufflation d'air sont transportés en surface dans la zone latérale de tranquillisation.

Le sable et les graisses sont récupérés au moyen d'un pont mobile motorisé équipé d'un racleur de fond pour les sables. Les éléments flottants et les huiles, sont évacués au moyen d'un pont racleur dans deux bassins de stockage ayant une capacité de 20 m³ (2x2x5 mètres) chacun, incorporés dans le coté aval des dessableurs. Deux pompes à vis excentriques (Q=10 m³/h) seront utilisées pour la vidange dans deux puits. On prévoit l'utilisation des pompes à vis excentrique car elles sont particulièrement indiquées pour le soulèvement des fluides légers : huiles, graisses, écumes.

Le sable décanté dans le fond du bassin est déplacé par raclage dans la fosse située à l'entrée de dessableurs. Une pompe récupère par intermittence les sables en les refoulant dans un dispositif de lavage identique à celui prévu pour le piège à sable. Le temps de rétention prévu pour un débit moyen étant de 25 minutes, avec un tel temps de séjour on obtient un rendement de séparation de 98,5% pour des granulométries comprises entre 0,12 et 0,16 mm Les deux compresseurs « air lift » sont situés dans un local incorporé à la partie inférieure des dessableurs vers l'entrée des eaux.

Les eaux provenant des deux dessableurs par gravité entrent dans un bassin dans lequel elles vont se mélanger avec les boues de recyclage. Sur ce même bassin il est prévu la possibilité d'évacuer la totalité du débit vers l'extérieur de l'installation en excluant entièrement la phase biologique [7].



Figure III.11: Dessableurs-déshuileurs.

- **La récupération des sables et les huiles :**

Les matières grasses sont accumulées dans deux réservoirs de 12 m³, sans concentration, l'évacuation se fait par deux pompes à vis qui sont situées dans la cave de l'ouvrage.



Figure III.12: Evacuation des sables et des huiles.

III.2.2. Traitement biologique :

Les traitements biologiques reproduisent, artificiellement ou non, les phénomènes d'autoépurations existant dans la nature. L'autoépuration regroupe l'ensemble des processus par les quelles un milieu aquatique parvient à retrouver sa qualité d'origine après une pollution.

Les eaux provenant de dessableur –dégraisseur, sont réunies dans le canal de distribution avec la liqueur aérée avant de pénétrer dans le bassin de dénitrification.

III.2.2.1. Ouvrage d'aération :

- **La dénitrification :**

La dénitrification biologique peut être définie comme un processus à travers lequel les Micro-organismes réduisent les ions du nitrate et de l'azote gazeux (N_2), celui de l'oxyde nitreux (N_2O) en oxyde nitrique (NO).

On a pu constater que le phénomène de la dénitrification étant présent avec le processus principal de l'élimination du DBO_5 , dans de nombreuses installations de traitement biologique à boues activées.

Dans les conditions d'anoxie (absence d'oxygène moléculaire libre) les bactéries spécifiques réduisent les nitrates selon un mécanisme dans lequel le nitrate et les nitrites dissous dans l'eau remplacent l'oxygène pour la respiration cellulaire. Le processus de dissimilation des nitrates survient à travers une série de réactions complexes de catalyse des enzymes.

Toutefois on a pu observer que la dissimilation survient toujours en deux étapes: dans la première, le nitrate est réduit en nitrite, dans la deuxième, le nitrite à son tour est réduit de nitrique à oxyde nitreux (NO_2) ou en azote gazeux (N_2) avec prévalence de l'un ou l'autre selon les conditions de l'ambiance.

Pour le développement des réactions de dissimulation il est nécessaire la présence d'un catalyseur (l'enzyme dénommé «nitrate-réducteur») qui est produit par des microorganismes seulement en absence d'oxygène, parce qu'autrement, lorsque l'oxygène libre est disponible, la réaction métabolique développe une majeure énergie à partir des mêmes substrats organiques, donc l'utilisation de l'oxygène libre est favorisée.

D'après ce qui a été écrit, on comprend que la disponibilité de l'oxygène dissous représente un facteur qui limite la dénitrification biologique.

Un deuxième facteur limitateur du processus est représenté par l'excessive alcalinité du pH (supérieur à 8).

Dans la section de dénitrification les eaux usées sont soumises à une forte agitation à l'aide d'une série de mélangeurs agissant en contre-courant.

Dénitrification:



Dans la STEP d'Ain Témouchent, il existe deux bassins de dénitrification, dont les dimensions sont : hauteur utile 4,75 m, largeur 20 m, et une longueur de 22 mètres [7].



Figure III.13: Bassin d'aération.

- **La nitrification :**

Les eaux sortant du bassin de dénitrification débordent le mur de séparation qui fait la fonction de déversoir pour obtenir un déplacement uniforme sur toute la largeur du bassin. Sur le fond du bassin est prévu un réseau de diffuseurs d'air du type à membrane. Avec l'utilisation du système poreux à base de matière élastique (EPDM) les diffuseurs d'air ne présentent aucun risque de colmatage.

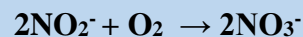
Il a l'avantage par rapport à d'autre système de créer une diffusion intime entre l'air et l'eau obtenant ainsi un rendement élevé d'oxygénation, en outre avec ce processus on évite toutes formations des dépôts, qui par conséquent les risques d'entrer en anaérobiose.

Un autre avantage très important du système à diffuseurs est celui de fournir strictement la quantité d'oxygène en fonction de la demande.

Pour chaque bassin il est prévu un compresseur d'alimentation d'air à vitesse fixe (débit d'air 4700 m³/h) et un deuxième à débit d'air variable de 2350 à 4500 m³/h équipé d'un convertisseur de fréquence asservi à l'instrument de la mesure de l'oxygène dissous, il est prévu également un compresseur de réserve, à vitesse variable identique au précédent.

Après l'oxydation, les eaux sont récupérées dans un canal et évacuées au moyen d'un collecteur dans un clarificateur [7].

Nitrification:



III.2.2.2. Décanteur secondaire :

Pour chaque ligne il est prévu un clarificateur circulaire à traction périphérique ayant un diamètre de 25 mètres et une hauteur totale de 2,3 mètres. Les décanteurs sont équipés d'un racleur de fond, d'un déflecteur central de distribution radiale, d'une lame superficielle pour l'évacuation des écumes vers la boîte à écumes reliées à un puits, une pompe mobile assure l'évacuation de ces écumes avec les huiles et les graisses.



Figure III.14: Décanteur secondaire.

Malgré une exécution techniquement correcte dans ces bassins, on peut toujours avoir une accumulation des boues sur les parois, ainsi les boues séjournent dans le bassin pendant des périodes prolongées ce qui engendre des conséquences néfastes. Les boues de recyclage ne rentrent plus dans le bassin d'oxydation avec des caractéristiques aptes à assurer une épuration efficace et une rétention prolongée des boues favorise les conditions de carence d'oxygène dissous, permettant ainsi le développement dans le bassin des phénomènes de dénitrification qui peuvent favoriser des fuites très importantes des boues dans les eaux clarifiées.

Il faut noter que le phénomène précédemment décrit peut être évité si le pont racleur fonctionne en continu et si le racleur du fond est constamment en bon état [7].



Figure III.15: Eaux traitées à la sortie du déversoir du clarificateur.

III.2.2.3. Clarifloculateur :

La floculation est un processus d'agrégation en flocons des particules déstabilisées dans la précédente phase de coagulation. Une bonne floculation doit faire intervenir toutes les particules de façon que la phase qui suit donne lieu à un liquide absent des solides en suspension. La floculation s'effectue dans des appareils appelés floculateurs qui sont constitués par des bassins dont le volume correspondant à un temps de rétention variable entre 15 et 30 minutes, ils sont équipés de mélangeurs lents créant ainsi les conditions de rencontre des flocons en phase de formation.

Les deux opérations de mélange, floculation et sédimentation peuvent être réalisées dans une unité unique appelée clarifloculateur.

Les clarificateurs utilisés pour ce but sont deux types :

- Recyclage des boues et à lit des boues.

Le temps global de rétention ne dépasse pas les 2-2,5 heures. La charge superficielle peut atteindre un maximum de 4 à 5m³/m²h.

Un diamètre de 22 m et une hauteur totale égale à 4 m. La position des clarifloculateurs se justifie par le fait que les eaux usées à traiter ont une forte charge de phosphore.

Un traitement direct à la sortie des bassins d'oxydation aurait par conséquent les effets suivants :

- La recirculation des boues très acides dans les bassins de dénitrification aura pour conséquence l'arrêt du processus de nitrification ;
- Pour éviter ce phénomène il est nécessaire de ramener la valeur du pH en phase neutre en utilisant importantes quantités de chaux. En adoptant tel principe, la quantité des boues augmentera proportionnellement au dosage du chlorure ferrique et de chaux (ces augmentations de la quantité des boues pourraient atteindre plus que trois fois la valeur normale) [7].



Figure III.16: Clarifloculateur.

III.2.2.4. Chloration :

Les réactifs chimiques disponibles pour la désinfection sont très nombreux, mais pour des motifs pratiques généralement on utilise le chlore à l'état liquide ou gazeux, ou ses composés tel que l'hypochlorite de calcium, d hypochlorite sodium et bioxyde de chlore.

Il faut rappeler que l'utilisation du chlore gaz demande des importantes précautions car il est fortement toxique et très corrosif. Il nécessite des locaux de stockage parfaitement aérés au niveau du sol, étant donné que la densité du chlore supérieur à celle de l'air.

En outre en cas d'utilisation du chlore gazeux, les réservoirs et les doseurs doivent être placés dans un endroit isolé, les caractéristiques du bâtiment devront être conçues pour permettre un contrôle et l'abattage du gaz.

La STEP contient un bassin de désinfection dont les dimensions sont : une hauteur de 2,75 m, une largeur de 5 m, et une longueur de 23 mètres, on utilise comme réactif pour la désinfection l'hypochlorite de sodium (NaClO). La solution de l'hypochlorite de sodium est un produit instable, mais sa décomposition peut être contrôlée en augmentant la valeur du pH jusqu'à 11, en évitant la présence des ions métalliques qui ont l'effet de catalyseur de la décomposition. Même pour un local isolé thermiquement et à l'abri de la lumière, le temps de stockage doit être limité à 60 jours maximums [7].



Figure III.17: Bassin de désinfection.



Figure III.18 : Bâtiment de stockage.

III.3. Description des ouvrages de traitement de la ligne boue :

Les boues biologiques à la sortie du clarificateur sont dans un état stable, vu l'âge de ces dernières (âge de boues environ : 19 jours) elles sont envoyées par la suite à l'épaississeur. Après épaissement un dosage par poly-électrolyte est effectué avant la déshydratation, cette dernière est assurée par deux bandes presseuses. Une série des lits de séchage de secours est prévue en cas d'arrêt des deux bandes [7].

III.3.1. Recyclage des boues :

L'opération de recyclage est assurée par une pompe submergée et par une pompe réserve, placées dans un puits, et ayant chacune les caractéristique suivantes :

- Débit unitaire 446 m³/h
- Hauteur manométrique 6,5 m.

Dans ce même puits on a prévu deux pompes, dont une en réserve, pour l'évacuation des boues excédantes vers l'épaississeur, les caractéristiques de ces pompes sont :

- Débit de 32 m³/h
- Hauteur manométrique total de 6,5 m
- La concentration maximale des boues en extraite du clarificateur est environ de 0,8%.

Dans chaque ligne de recyclage on a prévu un débitmètre à induction électromagnétique accouplé à une vanne motorisée pour permettre possibilité d'adapter le débit de recyclage en fonction de celui à l'entrée de STEP [7].

III.3.2. Epaissement des boues :

Ce traitement est le premier stade d'une réduction importante du volume boues issues du traitement biologique-chimique des effluents urbains. Pour pouvoir optimiser aussi bien le dimensionnement que la fiabilité, la sécurité et la régularité d'exploitation des postes de traitement située en aval (lits de séchage ou de déshydratation mécanique) le stade de concentration préliminaire de la boue va jouer un rôle primordial et il est indispensable d'obtenir le meilleur taux d'épaississement possible. Les intérêts de l'épaississement sont multiples et nous citerons les plus importantes.

- La réduction des volumes des ouvrages
- L'augmentation de la production de tous les dispositifs de déshydratation mécanique
- La création, dans le cas d'un épaississement par décantation, d'un volume tampon entre la chaîne de traitement de l'eau et celle des boues qui permet d'améliorer notablement la sécurité de l'exploitation.

Les différentes techniques utilisées pour réaliser l'épaississement des boues sont la décantation (ou sédimentation par gravité).

Le système le plus utilisé pour la concentration des boues est celui de l'épaississeur mécanisé. On applique généralement la mécanisation dans la cuve à radier à faible pente, c'est à dire un système de raclage et d'agitation lente dont le rôle est double :

- Faciliter le glissement des boues vers la fosse centrale d'où elles sont extraites ;
- Permettre le dégagement de l'eau interstitielle et des gaz occlue dans les boues au moyen d'une herse verticale accrochée au dispositif tournant.

D'après des résultats d'exploitation enregistrés sur plusieurs stations, il s'avère que l'épaississement par gravité mécanisé pour des boues stabilisées peut atteindre des concentrations de l'ordre de 2,5-4 %, en adoptant pour le dimensionnement de la surface de l'épaississeur des charges spécifiques n'excédents pas 40 kg MS/m² jour.

On prévoit la réalisation d'un épaississeur circulaire ayant un diamètre de 16 mètres et une hauteur utile totale de 4,5 mètres [7].



Figure III.19: Epaisseur.

III.3.3. Déshydratation mécanique des boues :

La déshydratation constitue la seconde étape de la réduction du volume des boues au cours de laquelle on réalise sur les boues concentrées, stabilisées ou non, une élimination plus ou moins poussées de leur humidité résiduelle de façon à les amener à l'état solide qui soit manipulé à la pelle (concentration minimale de 18-20% en fonction de la nature et des caractéristiques physicochimiques de la boues).

On peut avoir recours pour cela à une déshydratation par drainage naturel ou à une déshydratation mécanique (centrifugation, filtration sous vide, filtre-presses, bande presseuse).

Les traitements ne peuvent pas être mis en œuvre sur les boues urbaines dans l'état où elles sont produites. Il convient impérativement d'assurer préliminairement la rupture de leur stabilité colloïdale par un conditionnement chimique avec poly électrolyte.

Dans notre cas on va traiter la déshydratation des boues par lits de séchage et par bande presseuse. On achemine les boues a déshydraté par deux pompes [7].

- **La déshydratation par lits de séchage :**

Le séchage des boues à l'air libre sur des lits de sables drainés reste la seule technique de dessiccation utilisée pour les petites stations, malgré l'utilisation notable des places et de main-d'œuvre qu'elles entraînent. Pour des raisons d'hygiène dictées par l'environnement, le séchage sur lit n'est retenu que sur des boues bien stabilisées et non dégradables.

Il faut souligner que la durée de séchage est normalement d'environ 4-6 semaines, mais elle peut atteindre 3-4 mois dans des conditions météorologiques défavorables. On peut comprendre que stocker les boues produites pendant ces périodes est une opération très absorbante et elle demande des surfaces très importantes.

Dans le cas d'Ain Témouchent la réalisation des lits de séchages pour la totalité de la production est absolument à déconseiller soit pour le coût de réalisation, soit pour la nécessité des outillages importants pour le déplacement des boues et soit surtout pour l'incertitude des prestations due aux facteurs météorologiques et, enfin, au coût de la reconstruction des drainages à chaque vidange.

La station comporte 6 lits de séchage, dont les dimensions de chaque lit sont les suivantes :

Une longueur de 20 mètres, et une largeur de 5 mètres [7].



Figure III.20: Lit de séchage (période d'hiver)

- **Bande presseuse :**

La déshydratation des boues sur filtre à bande est une technique qui a connu un intérêt croissant ces dernières années. Elle doit essentiellement son développement aux progrès accomplis dans la floculation des boues par la mise en œuvre éclairée des polymères organiques de synthèse les mieux adaptés.

L'utilisation de ce mode de filtration implique obligatoirement l'obtention préalable : d'une floculation adéquate de la boue à drainabilité maximale pour favoriser l'égouttage, avec une répartition parfaite sur toute la largeur de la bande, d'une bonne cohésion de la boue égouttée, de façon à éviter le fluage de la boue lors des opérations de pressage, plus de cisaillement du composant.

Dans le bâtiment de déshydratation de notre STEP on a deux bandes presseuses chacune a une largeur de toiles de 2500 mm, et une capacité de séchage des boues de 240 Kg MST/h mètre de largeur, une période de fonctionnement de 8 heures par jours, en travaillant 5 jours par semaine [7].



Figure III.21: Bande presseuse.

On utilise la bande presseuse à l'aide du polymère préparé dans notre bâtiment de déshydratation, avec le polymère sous forme de grains on ajoutant l'eau et avec une agitation dans le banc de préparation.



Figure III.22: Préparation du polymère.

III.3.4. Puits de drainage :

Pour la collecte des eaux d'égouttage proviennent de l'épaisseur et de la déshydratation mécanique et les lits de séchages, on a installé une station de pompage qui contient deux pompes submersibles chacune de capacité de 30 m³/h.



Figure III.23: Puits de drainage.

III.4. Système de désodorisation (ligne aire) :

Lorsqu'on a les bâtiments : dégrossissage, prétraitement et la déshydratation mécanique couverte on a le risque d'accumulation des gaz toxiques qui sont trop dangereux comme (H_2S , CO) sur les ouvriers qui travaillent à l'intérieur de ces ouvrages.

Les ouvriers sont obligés de porter avec eux un détecteur de gaz.



Figure III.24: Détecteur de gaz.

Dans le cas de notre station d'épuration on utilise un système de désodorisation par voie biologique, un Biofiltre ruisselant qu'il s'agit d'un procédé à co-courant avec un arrosage séquentiel à l'aide d'une turbine qui aspire les gaz toxique et les odeurs constitué dans les ouvrages fermé.



Figure III.25: Biofiltre ruisselant.

Les gaz qui ne sont pas éliminé par le Biofiltre on peut les traités dans un bassin de pouzzolane humide.



Figure III.26: Bassin de pouzzolane.

Chapitre IV :

L'exploitation De La Station D'épuration D'Ain Témouchent

IV.1. Introduction

L'objectif de l'exploitation c'est de maintenir les installations en parfait état de fonctionnement tant du point de vue fonctionnel que du point de vue de l'entretien des éléments qui les composent, moyennant la réalisation continue des travaux nécessaires pour obtenir le plus haut rendement possible des installations et prolonger le plus possible la durée d'utilisation des équipements, tout en gardant son aspect.

IV.2. La méthodologie à appliquer pour l'exploitation de la STEP d'Ain Témouchent :

La méthodologie à appliquer pour l'exploitation de la station d'épuration d'Ain Témouchent se base sur deux volets différents quant à la nature des travaux à réaliser, sans toutefois omettre la qualification du personnel qui doit veiller sur sa réalisation. Ces deux grands volets sont :

A. Domaine de maintenance :

L'objectif de ce domaine est :

- Rationaliser l'utilisation des équipements fonctionnels.
- Réaliser les réparations nécessaires des équipements en panne.
- Observer le fonctionnement des équipements électromécaniques pour pouvoir prévenir les possibles pannes.
- Appliquer les opérations d'entretien préventif pour minorer les pannes à cause de l'usage des équipements.
- Enregistrer les opérations réalisées pour avoir un historique de chacune des machines de la station.

B. Domaine d'exploitation :

C'est l'exécution des opérations pour maintenir l'aspect de la station, le contrôle du procès de traitement et le contrôle administratif de la station. Les axes principaux à développer dans ce domaine sont :

- Des inspections périodiques du fonctionnement des différents éléments de la station.
- Maintenir l'état de propreté des différents éléments et dépendances de la station.
- Les opérations d'extraction des résidus
- Enregistrement des paramètres de fonctionnement du procès de traitement.

- Contrôle du Stock des réactifs et des rechanges.
- Relation avec les fournisseurs.
- Emission des certifications.
- Réalisation des rapports mensuels à propos du fonctionnement de la station [8].

IV.2.1. Planification des opérations :

Pour que l'exploitation fonctionne correctement il est nécessaire d'avoir une complète planification initiale des travaux à réaliser. Ce planning concerne tant le Fonctionnement de la Station, en déterminant les travaux de nettoyage, vérification, inspection, enregistrement, résidus, etc.

Ainsi que la fréquence que ces travaux, les opérations de Contrôle du Procès et l'établissement du Planning d'échantillonnage et d'analyse.

Les travaux de fonctionnement de la station seront réalisés par les opérateurs de la station distribués par équipe afin d'accomplir le plan de fonctionnement. Les travaux de contrôle du procès seront réalisés par l'analyste, tandis que le Chef d'exploitation devra adopter les modifications nécessaires du planning pour maintenir le plus haut rendement de la station.

Le planning initial pourra requérir certaines variations pas programmées, par exemple :

- Des rejets ponctuels qui requièrent l'application de travaux extraordinaires de nettoyage des éléments.
- Des rejets ponctuels qui requièrent la mesure d'échantillons et des analyses additionnelles.
- Les résultats des phénomènes météorologiques qui exigent des opérations de nettoyage extraordinaires.

IV.2.2. Plan des opérations :

Après le planning initial des travaux, on détermine le Plan des opérations comprenant les travaux à réaliser et leurs fréquences pour maintenir l'aspect et le fonctionnement normal de la station.

Concrètement, le Planning d'opération consiste principalement à programmer les travaux des opérateurs de la station de façon que ces travaux se réalisent continuellement selon les besoins de la station.

Les travaux d'opération de la station doivent suivre des instructions générales de travail qui ont un caractère permanent et systématique et qui seront complétées avec des instructions de travail quotidiennes et concrètes indiquant exactement les travaux de chacun des opérateurs selon le service que chacun doit développer. Le chef d'exploitation sera en charge de la distribution des instructions des travaux selon le plan d'opération et les besoins concrets de la station à chaque moment.

Les opérations à réaliser seront les suivantes :

- Inspections.
- Vérification du fonctionnement des équipements et des éléments.
- Nettoyage des éléments.
- Contrôle des résidus des conteneurs.
- Évacuation des résidus des conteneurs.
- Préparation de réactifs utilisés à la station.
- Opérations de charge et décharge des réactifs et des résidus.
- Surveillance des installations.
- Maintenance du jardinage et de l'aspect extérieur de la station.
- Lectures des débitmètres, sondes, indicateurs et compteurs de la station.
- Avertissement au cas où des anomalies, des odeurs bizarres, des rejets incontrôlés, etc. soient détectés.

Toutes les opérations réalisées selon les instructions de travail seront enregistrées sur le correspondant rapport quotidien des opérations de la station. Ce rapport sera archivé afin qu'on puisse avoir tout l'historique du fonctionnement de la station [8].

IV.2.3. Contrôle analytique du procès :

Le contrôle analytique du procès est basé sur le développement du plan d'analyses proposé pour la station. L'exécution de ce plan d'analyses est en charge de l'analyste, qui réalisera l'échantillonnage et les déterminations analytiques détaillées dans le plan d'analyses tant pour le contrôle du rendement des installations, que pour le contrôle des paramètres de fonctionnement des différents éléments et processus qui ont lieu dans la station.

Une autre responsabilité de l'analyste sera le calibrage périodique des équipements de mesure des différents éléments, afin que les lectures obtenues soient représentatives du procès.

IV.2.4. Contrôle administratif :

Le Chef d'exploitation sera responsable des opérations de contrôle administratif suivantes :

- Contrôle du stock des réactifs et des pièces de rechange.
- Relation avec les fournisseurs et gestion des achats.
- Suite des commandes.
- Contrôle des dépenses de l'exploitation.
- Paiement des services.
- Gestion du personnel de la station.
- Garde de la documentation des travaux d'exploitation de la station.
- Rédaction des rapports requis par la direction des ressources en eau d'Ain Témouchent ou le maître d'ouvrage, et aussi des rapports mensuels à propos du fonctionnement des installations.
- Collaboration avec le maître d'ouvrage et la DRE d'Ain Témouchent et ses assistances techniques en tout ce qui concerne le système d'assainissement.
- Gestion de la correcte élimination des résidus générés à la station.
- Collaboration avec la DRE d'Ain Témouchent et avec les autorités surveillant les rejets [8].

IV.3. Gestion des résidus :

IV.3.1. Les résidus solides provenant du prétraitement (dégrillage) :

Les résidus solides provenant du dégrillage seront déchargés sur une bande transporteuse ou un vis pour être ensuite accumulés dans un conteneur.

Les conteneurs se placeront dans un endroit désodorisé jusqu'à son élimination finale. Cependant, les opérateurs de la station contrôleront le niveau de résidus dans les conteneurs et maintiendront le sol de l'espace où ils se trouvent, propre.

Au moment où le conteneur en service soit plein, on le remplacera pour un autre vide et on informera l'entreprise adjudicataire du service de ramassage pour son évacuation à la décharge publique.

Une fois le conteneur déchargé, le rapport de sortie de résidus sera élaboré.

Le but de ces actions c'est de réduire au minimum la possibilité d'émission des odeurs dans l'atmosphère.

IV.3.2. Autre résidus produits par la station :

Il y a toute une variété de résidus provenant d'autres activités quotidiennes :

IV.3.2.1. Résidus du jardinage :

Les opérations de maintenance du jardinage de la station, génèrent une quantité importante de résidus. La plupart de ces résidus correspondent aux opérations d'ébranchage des plantes décoratives et aux opérations de fauchage de la pelouse. À cause des caractéristiques de ce genre de résidus, on a prévu de les éliminer conjointement avec les résidus provenant du dégrillage en les accumulant dans les mêmes conteneurs [8].

IV.3.2.2. Résidus des travaux, de la maintenance et de l'usage :

Les opérations routinières de maintenance et conservation sont des activités qui génèrent des résidus parfois très importants au niveau environnemental.

On peut distinguer dans ce groupe-ci :

- **Des résidus provenant des réparations de génie civil :** composés principalement par des matériaux inertes de sablage, des agrégats, des restes de ciment, des matériaux d'excavation.

- **Des résidus provenant de l'usinage des pièces :** L'origine de ce genre de résidus est les réparations qu'il faut réaliser sur les équipements et les conductions de la station à cause des opérations de maintenance corrective. Ce genre de résidu est composé à la base par la limaille du fer et/ou d'acier.
- **Des résidus générés par les opérations de maintenance :** Ce sont les huiles provenant des changements d'huile des différents équipements électromécaniques de la station, des restes de peinture, des emballages de peinture, etc. Ces résidus ne peuvent être éliminés moyennant les réseaux de drainage de la station en aucun cas [8].

IV.3.3. Elimination des boues :

Les boues seront ramassées moyennant la décharge des conteneurs placés à la station avec la nécessaire périodicité, pourvu que les résultats des analyses le permettent. Le ramassage et l'élimination finale des boues sera réalisée moyennant un gestionnaire de résidus autorisé qui sera en charge des opérations de transport, de séchage et de distribution des boues, parce que cela implique une garantie de sortie des boues produites aux STEP.

Au cas où les analyses réalisées aux boues empêchent son application au sol en engrais organique, les boues seront éliminées par l'intermédiaire d'une décharge publique contrôlée.

En tout cas, au moment du ramassage des boues il faudra élaborer le rapport de sortie de déchets et y ajouter une copie de la caractérisation des boues et la justification du système d'élimination proposé à chaque occasion.

Les rapports de sortie des résidus seront élaborés toujours. Ces rapports doivent inclure les données de production de l'entreprise productrice, de l'entreprise qui ramasse les résidus et la destination finale des boues, ainsi que toutes les analyses qui se réalisent sur les échantillons des boues. La station devra avoir l'enregistrement toujours actualisé et prêt pour être révisé par les assistances techniques de la DRE d'Ain Témouchent, des rapports de sortie de résidus. Comme ça, la gestion des boues pourra être vérifiée par l'administration à n'importe quel moment [8].

IV.4. Documentation pour l'enregistrement et la supervision de l'exploitation :

Ce point résume le minimum de la documentation que la station devra avoir pour le contrôle de l'exploitation.

IV.4.1. Livre des ordres :

Il s'agit d'un livre énuméré et scellé par l'Administration où l'on prend note de toutes les anomalies qui s'observent quant à la maintenance et le fonctionnement des Stations de Traitement des eaux usées et qui, après l'avertissement correspondant de l'Assistance Technique, n'aient pas été corrigées [8].

IV.4.2. Inventaire des installations :

Un inventaire complet des équipements, installations, matériels et outils de la station. Cet inventaire sera gardé et actualisé périodiquement à mesure que des nouveaux équipements soient incorporés.

Une copie de cet inventaire sera envoyée au Service Technique de la DRE d'Ain Témouchent, ainsi que ses actualisations à mesure qu'elles se produisent.

IV.4.3. Historique des rapports mensuels d'exploitation :

Une copie des rapports envoyés chaque mois à la DRE d'Ain Témouchent ainsi qu'aux assistances techniques, devra rester à la station afin que, en cas d'une éventualité quelconque, on dispose d'un historique des données de l'installation, des réparations réalisées sur les différents équipements, des opérations d'exploitation, en définitive, une sorte de livre quotidien de la STEP, qui sera complété avec les enregistrements des pannes, incidents et d'autres enregistrements, tels que l'enregistrement des rejets industriels [8].

IV.4.4. Registre de sortie des résidus :

À chaque fois que des rejets soient retirés de la STEP, en particulier des boues stabilisées, déshydratées ou liquides, un rapport devra être élaboré incluant les données du producteur et du transporteur, ainsi que la destination des boues.

Une copie de ce rapport sera livrée aux personnes qui sont en charge de retirer les boues, ainsi qu'une copie de la dernière analyse d'aptitude agricole de ces mêmes boues. Tous ces rapports seront archivés à la STEP afin de disposer d'un registre de sortie des boues et ses destinations. De cette façon, on pourra surveiller l'aptitude des boues [8].

IV.4.5. Livre des machines :

Il y aura un livre de machines pour chaque équipement électromécanique, pour enregistrer toutes les opérations de maintenance réalisées tout au long de la durée d'utilisation d'un équipement. Ces livres seront actualisés sur la base des livres existants. Au cas où les installations n'aient pas le livre de machines, il faudra initier les livres spécifiques pour les installations données. Ces livres doivent rester à la STEP et doivent être actualisés à chaque fois que l'on réalise des opérations de maintenance, soit programmées, soit correctives [8].

IV.4.6. Enregistrement et contrôle des données de fonctionnement et opération des systèmes :

Afin de réaliser le plus efficacement possible le procès de traitement et contrôle de la STEP, il faudra remplir les feuilles de contrôle des paramètres d'opération. Comme ça le fonctionnement de la station sera contrôlé de façon continue sur des modèles horaires de contrôle et sur l'annotation des paramètres liés au procès.

La STEP aura des archives des résultats analytiques de tous les échantillons prélevés à la station, tant des échantillons concernant la qualité et le contrôle du procès. Cette information est très utile pour les opérations d'exploitation de la STEP.

On ajoute ci-dessous quelques exemples de feuilles de contrôle des paramètres d'opération, puisque les définitives seront élaborées sur place selon les caractéristiques de chaque STEP et des critères de fonctionnement établis par le Chef d'exploitation une fois commencé le service [8].

Exemple 01 :**STEP : Ain Témouchent****MOIS : Avril 2018****TABLEAU MENSUEL DES RESULTATS D'ANALYSES (EAU BRUTE / EAU EPUREE)**

Paramètre	Date : 04/04/2018		Date : 11/04/2018		Date : 18/04/2018	
	Eau brute	Eau épurée	Eau brute	Eau épurée	Eau brute	Eau épurée
MES (mg/l)	172	4	184	10	121	8
DBO ₅ (mg/l)	150	3	180	5	350	7
DCO (mg/l)	369	16	305	21	425	32
NT (mg/l)	45	9	--	--	45	10,22
NH ₄ ⁺ (mg/l)	65	0,58	37	1,14	45	1,09
NO ₂ ⁻ (mg/l)	0,15	0,09	--	--	0,45	0,86
NO ₃ ⁻ (mg/l)	0,78	12	--	--	0,82	10,80
PT (mg/l)	5,20	0,75	--	--	9,44	2,14
PO ₄ ⁺ (mg/l)	4,30	0,65	--	--	4,30	0,65
O ₂ dissous (mg/l)	2	8,9	2	9	2,85	9,04
T° eau (C°)	13	13	10	10	9	9
PH	7,40	7,12	7	6,87	7,78	7,11
Conductivité (µs/cm)	1854	1490	1178	1230	1624	1342
Turbidité (FTU)	165	2,94	124	13	255	13,23
Rendement épuratoire (%)	MES : 98% DCO : 86 % DBO ₅ : 98 %		MES : 95 % DCO : 93 % DBO ₅ : 97 %		MES : 93 % DCO : 92% DBO ₅ : 98%	

Exemple 02 :**STEP : Ain Témouchent****Mois : Avril 2018****LECTURE DEBITMETRE LIGNE D'EAU**

Date	Lecture débitmètre d'entrée à 8h30	Lecture débitmètre de la sortie à 8h30
	Volume (m³)	Volume (m³)
1	12712	10425
2	12632	10699
3	13021	11294
4	12557	10887
5	12557	12531
6	12531	13902
7	13902	13358
8	13358	8549
9	9549	9165
10	9157	12863
11	13863	9348
12	10348	9348
13	13747	12613
14	14839	12068
15	13070	11628
16	12628	11628
17	12162	11105
18	12443	10547
19	11547	10591
20	12481	9946
21	12500	12263
22	14390	10449
23	12949	10045
24	11315	10045
25	12678	10809
26	26792	9240
27	10111	13990
28	16508	12369
29	13580	9520
30	10720	10500

Exemple 03 :**STEP : Ain Témouchent****Mois : Avril****ANALYSE DES BOUES**

	Boue épaisseur		Boue déshydratation	
	paramètre		paramètre	
Date	MS%	MVS%	MS%	MVS%
04/04/2018	2.80	13.23	18.18	14
11/04/2018	2.67	13.04	16.28	14.08
18/04/2018	2.46	22.76	19.57	13.69
25/04/2018	2.5	18.18	17.4	15.87

Exemple : 04**STEP : Ain Témouchent****Mois : Avril 2018****ANALYSE DU REACTEURS**

JOUR	REACTEUR 1			REACTEUR 2		
	MLSS (mg/l)	MLSSV (mg/l)	MV (%)	MLSS (mg/l)	MLSSV (mg/l)	MV(%)
1						
2						
3						
4	2690	2170	80,66	2060	1750	84,95
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11	1120	900	80,35	1260	970	76,98
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18	1860	1490	80,1	2180	1770	81,19
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25	1830	1570	85,79	1790	1540	86,03
26						
27						
28						
29						
30						

Exemple : 05**STEP : Ain Témouchent****Mois : Avril****VOLUME DES BOUES A DESHYDRATEES**

DATE	TOTALISATEUR DEBUT DE PRODUCTION	TOTALISATEUR FIN DE PRODUCTION	VOLUME DES BOUES A DESHYDRATEES
01/04/2018	59233,5	59288,3	54,8
02/04/2018	59291,3	59349,7	58,4
03/04/2018	59351,2	59391,3	40,1
04/04/2018	59393,1	59468,8	75,7
05/04/2018	59470,2	59540,2	70
06/04/2018			
07/04/2018			
08/04/2018	59541,7	59607,5	65,8
09/04/2018	59609,2	59666,8	57,6
10/04/2018	59669,7	59726,2	56,5
11/04/2018	59726,0	59760,8	34,8
12/04/2018	59762,3	59824,5	62,2
13/04/2018			
14/04/2018			
15/04/2018	59825,7	59880,2	54,5
16/04/2018	59881,2	59958,2	77
17/04/2018	59959,2	60043,5	84,3
18/04/2017	60045,7	60095,9	50,2
19/04/2018	60098,3	60139,7	41,4
20/04/2018			
21/04/2018			
22/04/2018	60139,9	60208,2	68,3
23/04/2018	60209,1	60249,9	40,8
24/04/2018	60249	60282,2	33,2
25/04/2018	60283,2	60325,7	42,5
26/04/2018	60327,7	60375,6	47,9
27/04/2018			
28/04/2018			
29/04/2018	60375,9	60437,7	61,8
30/04/2018	60438,1	60498,1	60

Exemple : 06

STEP : Ain Témouchent

Mois : Avril

CONSOMMATION POLYMER DESHYDRATATION

DATE	CONSOMMATION DE POLYMER	ETAT DE STOCK (Kg)	NOMBRE DES BENNES
01/04/2018		07	04
02/04/2018		07	05
03/04/2018	01	06	04
04/04/2018		06	06
05/04/2018	01	05	06
06/04/2018			
07/04/2018			
08/04/2018		05	06
09/04/2018	01	04	06
10/04/2018		04	06
11/04/2018		04	03
12/04/2018	01	04	05
13/04/2018			
14/04/2018			
15/04/2018		04	05
16/04/2018	01	04	06
17/04/2018		03	06
18/04/2017		03	04
19/04/2018	01	02	04
20/04/2018			
21/04/2018			
22/04/2018		02	06
23/04/2018		02	04
24/04/2018	01	01	04
25/04/2018		01	04
26/04/2018		01	06
27/04/2018			
28/04/2018			
29/04/2018	01	01	06
30/04/2018		01	06

Volume des bennes : 2,5 m³

Exemple 07 :**STEP : Ain Témouchent****Mois : Avril 2018****CONTRÔLE DE LA PRODUCTION DE RESUDUS DU PRETRATEMENT****PRODUCTION DE RESUDUS DU PRETRATEMENT**

JOUR	SABLE (kg)	DEGRILLAGE GROSSIER (kg)	DEGRILLAGE FIN (kg)	GRAISSE (kg)
1	36	40	27	31
2	38	42	23	29
3	35	40	38	22
4	29	46	40	20
5	36	41	42	32
6	37	41	32	28
7	40	45	36	25
8	19	30	36	20
9	33	42	36	35
10	42	43	33	29

Exemple : 08**STEP : Ain Témouchent****Mois : Décembre 2017****LECTURE DE LA CONSOMMATION ELECTRIQUE**

JOUR	POINTE	VALEE	PLATE
1	723	1177	2099
2	740	1158	2064
3	729	1160	2047
4	723	1140	2068
5	732	1170	2075
6	723	1200	2055
7	738	1177	2043
8	723	1175	2039
9	720	1159	2078
10	723	1155	2066
11	720	1169	2050
12	723	1175	2064
13	723	1176	2075
14	717	1178	2044
15	707	1156	2038
16	718	1166	2073
17	700	1170	2067
18	704	1160	2074
19	745	1175	2055
20	700	1168	2079
21	739	1165	2044
22	700	1170	2068
23	740	1177	2048
24	723	1177	2065
25	741	1170	2075
26	730	1176	2066
27	700	1169	2074
28	740	1176	2064
29	735	1177	2069
30	723	1165	2078

IV.5. Opérations pour le contrôle de l'exploitation :

Les résultats des analyses réalisées seront envoyés au Chef d'exploitation pour qu'il puisse prendre les décisions appropriées afin d'ajuster les conditions de travail de la station aux besoins du traitement.

Au cas où quelques paramètres, contrôlés tant du point de vue de la qualité de l'effluent et l'affluent que du point de vue du procès, présentent des valeurs anormales, l'analyste devra le communiquer immédiatement au chef d'exploitation pour qu'il puisse modifier le Plan d'Analyses et proposer des échantillonnages additionnels pour déterminer les causes de l'alarme. Sur la base des résultats obtenus, le chef d'exploitation modifiera les conditions de travail à la station où il établira les opérations nécessaires pour maintenir le rendement de l'installation.

Le résultat des analyses réalisées selon le plan d'analyse, ainsi que les analyses réalisées à cause d'une alarme, seront enregistrés quotidiennement au rapport de l'analyse, qui sera envoyé tous les jours au chef d'exploitation afin qu'il puisse modifier, selon les résultats, le plan d'analyses et plan de calibrages et ajustages établis à la STEP avant la date du commencement de l'exploitation [8].

IV.6. Méthodologie générale pour le contrôle analytique de l'eau et des procès d'épuration :

On décrit la méthodologie qu'il faut suivre pour le contrôle analytique tant de la qualité de l'eau traitée et du rendement du traitement de la station de traitement des eaux usées, que du contrôle des différents procès d'épuration.

Pour la réalisation des analyses on utilisera les instructions de travail normalisées, que le chef d'exploitation rédigera pour chaque analyse à réaliser, sur la base des normes en vigueur, et en adaptant le procédé selon les équipements de mesure disponibles au laboratoire, les rangs de mesure ou d'autres facteurs de manière que les résultats obtenus soient le plus fiables possible.

IV.7. Le dysfonctionnement de la station d'épuration :

Les stations d'épuration, notamment celles utilisant le procédé des boues activées, peuvent être sujettes à des défaillances qui limitent la fiabilité des performances épuratoires.

Le non-respect des normes :

Indépendamment des problèmes de nature de l'eau et de conception de l'installation, une bonne gestion de la station est impérative pour l'obtention des normes. Pour éviter une dérive des différents paramètres il faudra adapter les paramètres d'exploitation à :

- La charge biologique entrée.
- Aux caractéristiques de l'eau entrée.
- À la température (âge des boues minimum pour la nitrification).
- Fournir correctement l'oxygène.
- Assurer le brassage (supprimer les dépôts).
- Extraire régulièrement les boues en excès.
- Ne pas stocker de flottants, principalement dans les zones non aérées.
- Recycler correctement les boues du clarificateur (limiter le temps de séjour des boues à 2 h) [a2].

IV.7.1. Les problèmes biologiques :

IV.7.1.1. Les problèmes avec bactéries filamenteuses :

Les principaux dysfonctionnements dus aux bactéries filamenteuses sur station se manifestent sous deux formes :

- **le foisonnement** : mauvaise décantation de la boue suite à une augmentation du volume occupé par celle-ci.
- **le moussage** : formation d'une couche épaisse de mousse en surface des ouvrages. Les causes sont bien souvent d'origines multiples (conception, exploitation, composition de l'effluent...) et le choix des solutions nécessite une analyse globale : conception, fonctionnement et exploitation de la station.

IV.7.1.2. Le foisonnement filamenteux :

On entend par foisonnement filamenteux, la présence dans un flocc (ou entre) d'organismes filamenteux qui perturbent les propriétés de décantation de la boue (indice de boue élevé) et donc compromettent la qualité de l'eau épurée. Les nuisances provoquées par les filaments sont proportionnelles à leur densité et surtout à leur longueur. Elles dépendent également des espèces filamenteuses présentes, certaines étant plus pernicieuses que d'autres [a2].

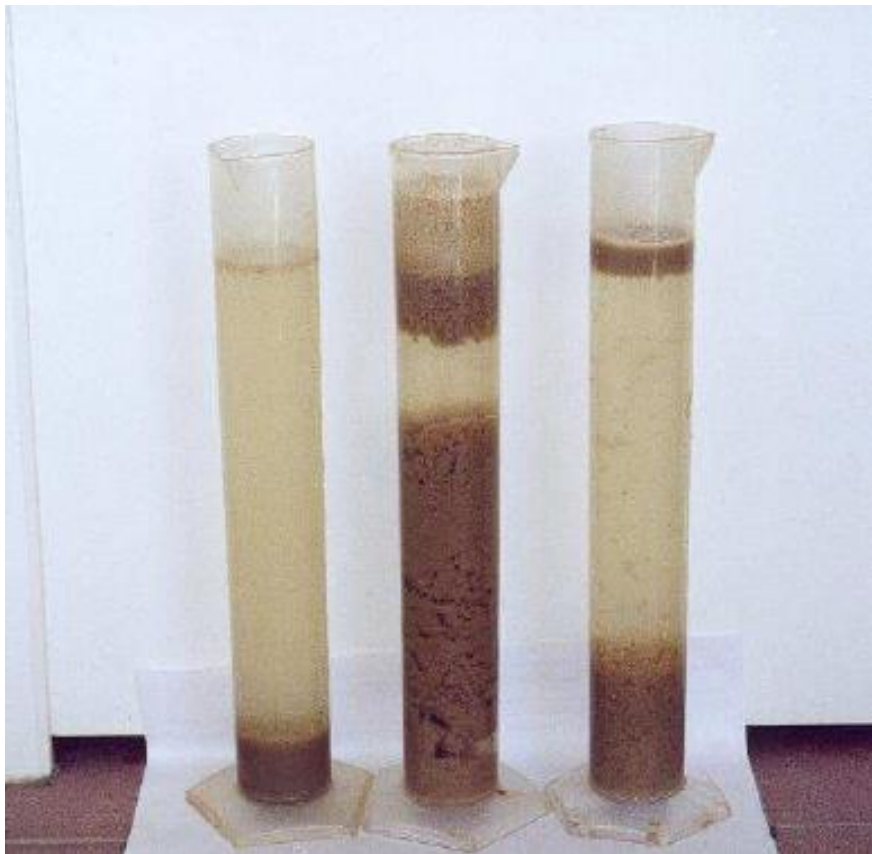


Figure IV.1 : Test correspond au foisonnement filamenteux [9].

IV.7.1.3. Le moussage :

Le moussage des boues activées est un phénomène qui se traduit par la formation d'une mousse à la surface du bassin d'aération soit de couleur blanchâtre soit de couleur brune (mousse au chocolat).

On distingue 4 types de mousses :

- Les mousses de démarrage (mousses légères et blanchâtres qui disparaissent après quelques jours).
- Les mousses de tension actifs (détergents, apports industriels, matières organiques colloïdales (sang), hydrocarbures,...). S'il s'agit d'apports ponctuels, le phénomène est limité dans le temps. S'il perdure, il peut provoquer à terme l'apparition de mousses biologiques stables.
- Les matières flottantes instables (origine : dégraissage, dégazage, dénitrification, fermentation anaérobie). Elles se caractérisent par l'absence d'organismes filamenteux. Un simple arrosage suffit à les rabattre. Il est impératif d'évacuer ces flottants pour éviter l'apparition de forme stable.
- Les mousses biologiques [a2].



Figure IV.2 : Présence de mousse à la surface du bassin d'aération [9].

IV.7.1.4. Remontée de boues :

Un problème parfois rencontré avec des boues à bonne décantabilité est la remontée ou la flottation de floccs à la surface du clarificateur.

Les deux causes les plus fréquentes sont le dégazage et la dénitrification. Les problèmes sont accentués par la présence de filaments.

Dans les deux cas la production d'azote se traduit par la formation de micro bulles qui se fixent sur les floccs et peuvent entrainer une flottation.



Figure IV.3 : Boue remontée à la surface du clarificateur [9].

IV.5.1.7. Problème rencontré dans le clarificateur :

Une des problèmes qu'en peut rencontrer dans les clarificateurs, le dysfonctionnement du racleur, lorsque le joint racleur est détérioré le raclage de la boue décanté ne se fait pas correctement donc l'exploitant doit changer ce dernier.



Figure IV.4 : Bassin de décantation vide (STEP Ain Témouchent le 06/03/2018).

Chapitre V :

*Analyses ET
Interprétation Des
Résultats*

V.1. Introduction

Dans les stations d'épuration des eaux usées il est nécessaire d'effectuer des analyses de l'eau brute (l'entrée) et de l'eau épurée (la sortie) afin d'évaluer les performances de la STEP en matière d'élimination de la pollution de l'eau. Pour notre cas d'étude de la STEP d'Ain Témouchent, les analyses ont été faites au laboratoire de cette STEP. Le but de ces analyses est de contrôler la qualité des eaux épurées, et de comparées les analyses de différents paramètres de pollution avec les normes de rejets.

Les principaux paramètres qui doivent être analysés sont : le pH, la température, O₂ dissous, la conductivité, la turbidité, La matière en suspension (MES), Demande chimique en oxygène (DCO), Demande biochimique en oxygène durant cinq jours (DBO₅), l'azote ammoniacal (NH₄⁺), les nitrates (NO₃⁻), les nitrites (NO₂⁻), la décantation des boues en 30 min (V30), PO₄⁺, NT, PT.

Suivi d'exploitation et de la maintenance [10] :

Charge de pollution :

- **Entrée de la STEP (eau brute) :**

Volume mensuel m ³	MES Kg/mois	DBO ₅ Kg/mois	DCO Kg/mois	N-NH ₄ Kg/mois	N-NO ₃ Kg/mois	NTK Kg/mois	Pt Kg/mois
330637	57200.2	74062.68	145149.64	10014.99	-	19243.07	3025.32

- **sortie de la STEP (eau épurée) :**

Volume mensuel m ³	MES Kg/mois	DBO ₅ Kg/mois	DCO Kg/mois	N-NH ₄ Kg/mois	N-NO ₃ Kg/mois	NTK Kg/mois	Pt Kg/mois
309220	3401.42	1236.88	11812.20	-	2232.56	2411.91	1147.20

Bilan de l'auto-surveillance :

- **Entrée de la STEP (eau brute) :**

Volume mensuel m ³ /mois	Température °C	pH	MES mg/l	DBO ₅ mg/l	DCO mg/l	N-NH ₄ mg/l	N-NO ₃ mg/l	NTK mg/l	Pt mg/l
330637	9.29	7.69	173	224	439	30.29	-	58.20	9.15

- **Sortie de la STEP (eau épurée) :**

Volume mensuel m ³ /mois	Température °C	pH	MES mg/l	DBO ₅ mg/l	DCO mg/l	N-NH ₄ mg/l	N-NO ₃ mg/l	NTK mg/l	Pt mg/l
309220	9.39	7.73	11	04	38.20	-	7.22	7.80	3.71

- **Rendement épuratoire :**

MES %	DBO ₅ %	DCO %	N-NH ₄ %	N-NO ₃ %	NTK %	Pt %
94	98.21	91.29	-	-	86.59	59.45

V.2. Les Prélèvements :

Le prélèvement, à des fins d'analyses, est effectué avec des préleveurs automatiques à deux endroits précis, l'un à l'entrée de la STEP pour les eaux usées brutes et l'autre à la sortie de la STEP pour les eaux usées épurées.

Pour l'entrée il y a un préleveur d'échantillon sen poste fixe. Le liquide prélevé est réparti dans les différents flacons par un bras de répartition. Les flacons à échantillons sont conservés dans la partie inférieure du préleveur. La température du compartiment à échantillons peut être réglée directement sur l'unité de commande de +2 à +20 °C.



Figure V.1 : L'échantillonneur d'entrée.



Figure V.2 : Préleveur à la sortie.

V.3. Analyses effectuées :

Les analyses physico-chimiques : le pH, la température, O₂ dissous, la conductivité, la turbidité, et aussi la décantation des boues (V₃₀). Sont effectuées quotidiennement sur les échantillons prélevés. En ce qui concerne les paramètres de pollution qui sont : MES, DCO, DOB₅, NH₄⁺, NO₃⁻, PO₄³⁻, PT, NO₂⁻, NT, sont effectuées quatre fois par mois.



Figure V.3 : Laboratoire de la STEP d'Ain Témouchent.

V.3.1. Température :

La température est un paramètre physique de l'eau jouant un grand rôle dans la solubilité des gaz dans l'eau et sur la vitesse des réactions chimiques et biochimiques. La mesure de la température a été effectuée par l'utilisation d'une sonde thermométrique qui est soigneusement insérée dans la prise d'essai. La lecture est faite après stabilisation du thermomètre.



Figure V.4 : Thermomètre pour mesurer la température.

V.3.2.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.



Figure V.5 : Appareil pour mesurer la turbidité.

V.3.3. Le potentiel d'Hydrogène (pH) :

Le pH mesure la concentration en ions H^+ de l'eau. Il traduit ainsi la balance entre acide et base sur une échelle de 0 à 14, 7 étant le pH de neutralité. Ce paramètre caractérise un grand nombre d'équilibre physico-chimique et dépend de facteurs multiples, dont l'origine de l'eau.

Le pH exprime le potentiel en hydrogène, indique la concentration en ion H^+ , il joue un rôle important dans :

- Les propriétés physique-chimiques (l'acidité et l'alcalinité).
- L'efficacité de certains procédés (coagulation-floculation).
- Le processus biologiques.

V.3.4. La conductivité électrique (CE) :

La conductivité est la propriété que possède une eau à favoriser le passage d'un courant électrique. Elle fournit indication précise sur la teneur en sels dissous (salinité de l'eau).

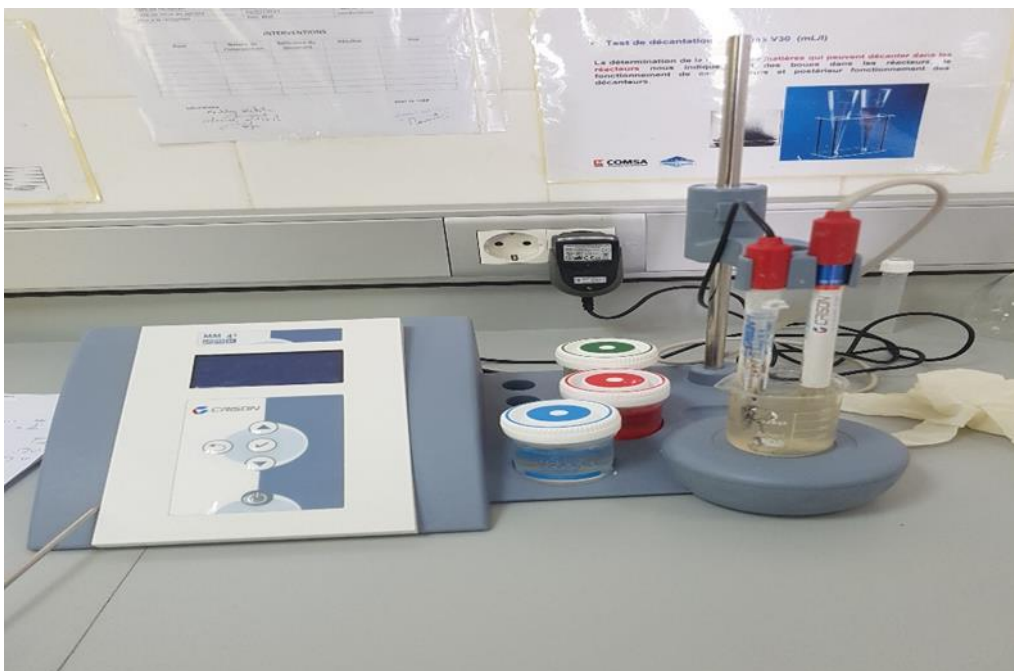


Figure V.6 : Appareil pour mesurer la conductivité et le PH.

V.3.5.L'oxygène dissous :

L'oxygène dissous est un composé essentiel de l'eau car il conditionne les réactions biologiques qui ont lieu dans les écosystèmes aquatiques.

Dans le domaine de l'épuration, il est indispensable pour la dégradation des matières polluantes qui se fait principalement en aérobiose.



Figure V.7 : Appareil pour mesurer l'oxygène dissous

V.3.6. Test de décantation :

Méthode pour déterminer la sédimentation des boues du réacteur biologique de la station d'épuration.

V.3.6.1 Matériaux et réactif :

- Chronomètre.
- Éprouvette graduée.

V.3.6.2. Procédure expérimentale :

- Homogénéiser l'échantillon et immédiatement remplir l'éprouvette.
- Laissez que l'échantillon sédimenter pendant 30 minutes.
- Registrer le volume de solides sédimentés dans l'éprouvette [10].

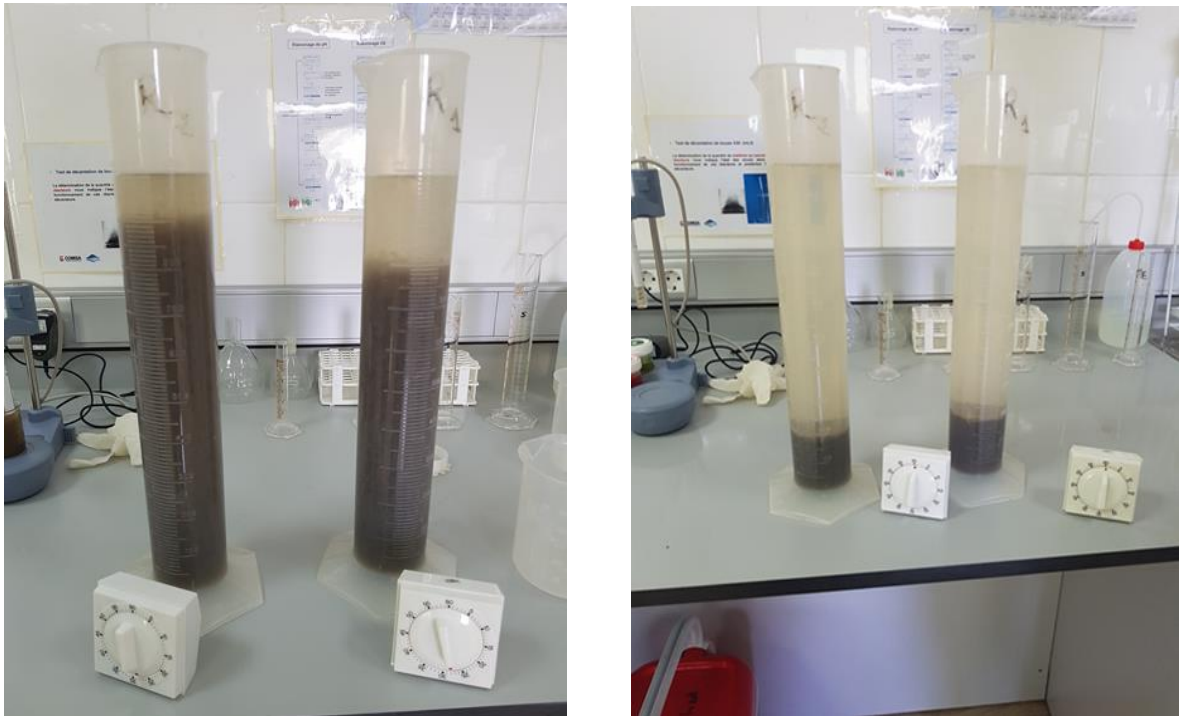


Figure V.8 : Test de décantation

V.3.6.3. Calcule l'indice Mohlman :

Cet indice définit le volume de boue activée décanté en ½ heure par rapport à la masse de résidu sec de cette boue. Appelé aussi l'indice volumétrique de boue (IVB).

Le calcul se fait à partir cette formule :

$$\text{IVB} = \text{IM} = \text{V/P} \quad (\text{V.1})$$

D'où :

V : volume occupé par la boue (ml).

P : poids sec (g).

V.3.6.4 Interprétation des résultats :

Tableau V.1 : Relation entre l'indice de volumétrie des boues et la décantation des boues.

IVB	Interprétation
100<IVB< 120	Valeur nominales
IVB < 100	important pourcentage de matière inorganique
IVB> 300	Gonflement des boues par bactéries filamenteuses

V.3.7. Observation microscopique des bactéries :

Les bactéries sont des micro-organismes unicellulaires, de différentes formes.

Ces dernière présentes dans les boues activées et jouent un rôle essentiel dans l'épuration biologique.

V.3.7.1. But d'observation :

Le but de cette observation est de contrôler vitalité des bactéries et en peut connaitre à ce que il y'a des neveux bactéries.

V.3.7.2. Matériaux :

- Microscopie.
- Une lame et lamelle.

V.3.7.3.Procédure :

- pipeter un peu de l'échantillon, Et le mettre sur la lame.
- Distribuez l'échantillon sur la lame et couvrez-le avec une lamelle.
- observation microscopique.



Figure V.9 : Préparation de l'échantillon sur la lame.



Figure V.10 : Microscope.

V.3.8. Les matières en suspension (MES) :

Les matières en suspension (MES) sont exprimées en mg/l. Ce sont les matières non dissoutes contenues dans l'eau. Elles comportent des éléments minéraux et organiques.

La plus grande part des micro-organismes pathogènes contenus dans les eaux usées, est associée aux (MES). Elles donnent également à l'eau une apparence trouble, un mauvais goût et une mauvaise odeur.

V.3.8.1. Matériels et réactifs :

- Pompes de vide.
- Unité de filtration. (Kitasato, pincettes, embut filtration).
- Filtres de micro fibre de verre.
- Poêle.
- Dessiccateur
- Balance analytique.
- Pince.

V.3.8.2. Procédure expérimentale :

- Laver le filtre par l'eau désilé.
- Placer le filtre lavé dans la poêle à une température 103-105 °C pendant 2h.
- Placer le filtre dans l'entonnoir du dispositif de filtration en connecter à un dispositif d'aspiration sous vide.
- Choisir un volume d'échantillon déposé sur le filtre soit comprise dans la gamme optimale de dosage, ne dépasse pas 50mg pour le résultat doit être plus correct.
- Filtrer l'échantillon.
- Libérer le dispositif sous vide lorsque le filtre pratiquement sec. Retirer avec précaution le filtre de l'entonnoir à l'aide de pincettes à extrémités plates.
- Peser le filtre par une balance analytique.
- Laisser refroidir en dessiccateur puis peser [10].

V.3.8.3.Calculs et résultat :

$$\text{MES} = 1000 \times (\text{P}_F - \text{P}_0) / V \quad (\text{mg/l}) \quad (\text{VI.2})$$

D'où :

P_F : masse du filtre après filtration.

P₀ : masse du filtre vide avant filtration.

V : volume d'échantillon filtré en ml.



Figure V.11 : Dispositif d'aspiration.



Figure V.12 : Dessiccateur.

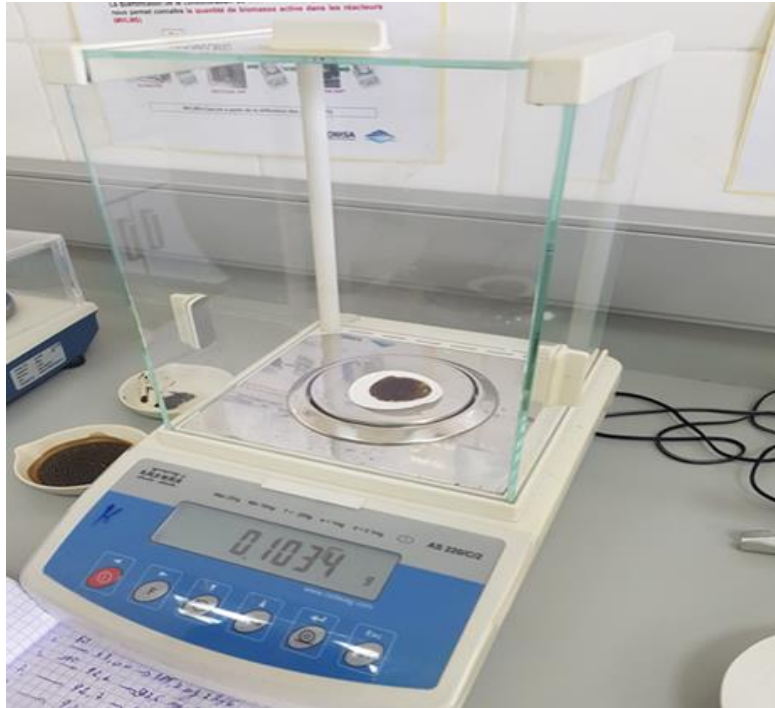


Figure V.13 : Balance analytique.

V.3.9. La demande biochimique en oxygène pendant 5 jours (DBO₅) :

La demande biochimique en oxygène est un paramètre qui mesure la pollution organique biodégradable par moyen de la quantité d'oxygène consommée dans une période de temps par les micro-organismes existants dans l'eau. C'est la consommation à cinq jours.

V.3.9.1. Principe de mesure :

La mesure de la DBO₅ se base en la mesure de la pression dans un système fermé où les microorganismes consomment l'oxygène dans l'échantillon et génèrent des émissions de CO₂. Le CO₂ est absorbé avec NaOH et une pression négative est créée et mesurée directement par le transmetteur. Le transmetteur transforme la valeur de pression directement à la DBO₅ (mg/l). Avec des employés volumes d'échantillon on règle la quantité d'oxygène disponible qui peut effectuer une détermination complète de la DBO₅ à différentes concentrations et avec des différents volumes.

V.3.9.2. Matériels et réactifs :

- Equipe DBO système :
 - ✓ Têtes mesureurs (DBO senseurs).
 - ✓ Ampoules de mesure marron.
 - ✓ Agitateurs magnétiques.
 - ✓ Pince.
 - ✓ Carcasse de gomme pour les goulots des ampoules
 - ✓ Lentilles de NaOH.
 - ✓ Armoire thermostatique de température constante à 20°C.
 - ✓ Inhibiteur de nitrification.
 - ✓ Inhibiteur de nitrification.
- Récipients de plusieurs mesures.
- Eau distillée.

V.3.9.3. Procédure expérimentale :

- Sélectionner un volume d'échantillon correspondante à la DBO qui on espère obtenir.
- Nettoyer les ampoules et éclaircir avec de l'eau distillée.
- Ajouter une quantité de l'échantillon homogénéisée et un agitateur magnétique.
- Poser sur le goulot de l'ampoule une carcasse de gamme. Dans son intérieur ajouter avec le pince des lentilles Na OH, et remplir le bouchon jusqu'à la limite sans se dépasser.
- Introduire les échantillons dans un incubateur avec une température de 20°C.
- Met l'incubateur en marche pendant 5 jours à 20°C et les résultats sera obtenu directement sur l'afficheur [10].



Figure V.14 : Incubateur.



Figure V.15 : Flacon à DBO.

V.3.10. La demande chimique en oxygène (DCO) :

La demande chimique en oxygène est un paramètre qui mesure la pollution organique par moyen de l'oxydation chimique par dichromate de potassium en acide sulfurique. En d'autre terme c'est la consommation dans le dichromate potassium pendant 2h à 148 °C.

V.3.10.1. But :

L'objet de ce protocole et celle de définir la procédure pour mesurer la demande chimique d'oxygène.

V.3.10.2. Matériels et réactifs :

- Kits mesure.
- Eau distillée (nettoyage de dissolution).
- Digesteur DRB 200.
- Spectrophotomètre DR 5000.
- Gardette support.

- Pipette graduée 2 ml.
- Aspirateur pipette 2ml.

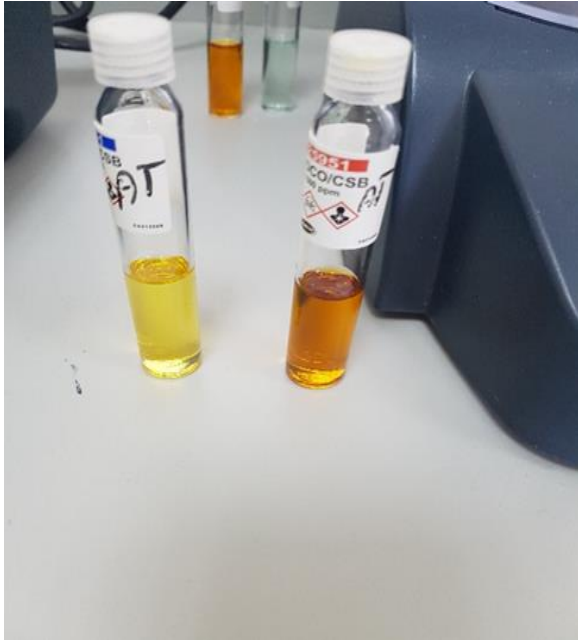


Figure V.16 : Réactif à DCO



Figure V.17 : Plaque chauffante

V.3.10.3. Procédure expérimentale :

- Sélectionner le programme de la DCO.
- Préparer les cuves :
 - ✓ Mélanger le contenu kit pour pouvoir une solution homogène.
 - ✓ Pipeter 2ml d'échantillon.
 - ✓ Fermer la cuve et nettoyer l'extérieur de celle-ci.
- Le thermostat chauffé jusqu'à atteindre la température défini.
- Placer les cuves dans un bloc de chauffage DRB -200.
- Enlever la cuve chaude et inverser avec prudence 2 fois.
- Laisser refroidir à température ambiante dans le support de cuve.
- Bien nettoyer l'extérieur de la cuve et mesurer avec programme spectrophotomètre HACH [10].



Figure V.18 : Spectrophotomètre.

V.3.11. Azote ammoniacal NH_4^+ :

V.3.11.1. Principe :

En présence de sodium intro prussique agissant comme catalyseur et à une valeur du pH d'environ 12.6, les ions ammonium réagissent avec les ions hypochloreux et salicyliques et donnent une coloration bleue.

V.3.11.2. Matériels et réactifs :

- Kit mesure nitrite (LCK 302/303).
- Eau distillée pour nettoyage ou dissolution.
- Spectromètre DR 5000.
- Pipette graduée 2ml.
- Aspirateur pipette 2ml.

V.3.11.3. Procédure expérimentale :

- Enlever délicatement la feuille de protection du DosiCap Zip détachable.
- Dévisser le DosiCap Zip.
- Pipeter 0,2 ml d'échantillon.
- Visser immédiatement le DosiCap.
- Secouer énergiquement jusqu'à dissolution du lyophilisat.
- Attendre 15 min pour la lecture [10].

V.3.12.Nitrates NO₃⁻ :**V.3.12.1. Principe:**

Dans une solution d'acide sulfurique et phosphorique, les nitrates réagissent avec le diméthylphénol pour donner de nitro – diméthylphénol.

V.3.12.2. Matériels et réactifs :

- Kit de mesure nitrite (LCK 339/340).
- Eau distillée.
- Spectromètre DR 5000.
- Pipette graduée 2 ml.
- Aspirateurs pipette 2 ml.

V.3.12.3. Procédure expérimentale :

- Pipeter lentement 1 ml d'échantillon.
- Pipeter lentement 0,2 ml de la solution LCK 339 A.
- Fermer la cuve et mélanger le contenu jusqu'à ce que le mélange soit complet.
- Attendre 15 minutes pour lire le résultat [10].

V.3.13.Les nitrites NO₂⁻ :**V.3.13.1.Principe :**

Les nitrites réagissent en solution acide avec les amines primaires et aromatiques pour donner des sels diazonium. Ceux-ci forment avec des composés aromatiques, contenant un amino-groupe ou un hydroxyle, un colorant azoïque de couleur intense.

V.3.13.2. Matériels et réactifs :

- Kit de mesure nitrite (LCK 341/342).
- Eau distillée.
- Colorimètre DR 5000.
- Pipette graduée 2 ml.
- Aspirateurs pipette 2 ml.

V.3.13.3. Procédure expérimentale :

- Enlever délicatement la feuille de la protection du DosiCap Zip détachable.
- Dévisser le DosiCap Zip.
- Pipeter 2 ml d'échantillon.
- Visser immédiatement le DosiCap Zip.
- Secouer énergétiquement jusqu'à dissolution du lyophilisat.
- Attendre 10 min, mélanger de nouveau, bien nettoyer l'extérieur de la cuve et mesurer [10].



Figure V.19 : Les boites de Kit de mesure (Nitrât et Nitrite).

V.3.14. Azote total NT :

L'azote de composition organique et inorganique s'oxyde en présence de peroxydisulfate et se transforme donc en nitrate. Les ions nitrates réagissent dans une solution d'acides sulfurique et phosphorique.

V.3.14.1. Matériels et réactifs :

- Kit mesure nitrite (LCK 228/338).
- Eau distillée pour le nettoyage ou dissolution.
- Spectromètre DR 5000.
- Pipette graduée 2ml.
- Aspirateur pipette 2ml.

V.3.14.2. Procédure expérimentale :

- Doser dans une éprouvette de réaction sèche :
 - ✓ 0,5ml d'échantillon
 - ✓ 2ml de solution A (LCK 238 A), tablette (LCK 123/238/338 B) fermer immédiatement mais ne pas mélanger. Puis pipeter lentement 1ml d'échantillon.
- Chauffer directement par un thermostat 60 min à 100 °C.
- Refroidir et ajouter 1 MicroCap C.
- Fermer l'éprouvette de réaction et mélanger jusqu'à ce que le lyophilisat se soit complètement dissous du MicroCap C. Refroidir et ajouter 1 MicroCap C.
- Pipeter lentement dans le test en cuve : 0,5 ml d'échantillon désagrégée.
- Pipeter lentement 0,2 ml de solution D (LCKn138/238/338 D), fermer immédiatement la cuve et mélanger le contenu en le retournant plusieurs fois de suite jusqu'à qu'aucun dépôt ne soit observable.
- Attendre 15 minutes, bien nettoyer l'extérieur de la cuve et mesurer [10].



Figure V.20 : Boite de Kit pour mesurer NT.

V.3.15. Phosphates PO_4^{3-} :

V.3.15.1.Principe :

Les ions phosphate réagissent en solution acide avec les ions molybdate et antimoine pour donner un complexe de phosphore molybdate d'antimoine. Celui-ci est réduit par l'acide ascorbique en bleu de phosphore molybdène.

V.3.15.2. Matériaux et réactif :

➤ Pour analyser l'eau de la sortie (eau épurée)

- Kit mesure ortho/phosphate total LCK 348.
- Eaux distillé.
- Colorimètre DR 5000.
- Pipette graduée 2 ml.
- Aspirateurs pipette 2 ml.

V.3.15.2. Procédure expérimentale :

- Enlever délicatement la feuille de protection du DosiCap Zip détachable.
- Dévisser le DosiCap Zip.
- Pipeter 0,5ml d'échantillon.
- Pipeter dans la cuve une fois refroidie 0,2ml de réactif B (LCK 348 B).
- Visser un DosiCap C (LCK 348 C) gris sur la cuve.
- Mélanger le contenu de la cuve, attendre 10min pour la lecture.

➤ Pour analyser l'eau de l'entrée (eau brute) :

Suivons la même procédure :

- Kit mesure ortho/phosphate total LCK 350.
- Eaux distillé.
- Colorimètre DR 5000.
- Pipette graduée 2 ml.
- Aspirateurs pipette 2 ml.

V.3.15.3. Procédure expérimentale :

- Pipeter 0,4ml d'échantillon.
- Pipeter dans la cuve une fois refroidie 0,5ml de réactif B (LCK 350 B).
- Visser un DosiCap C (LCK 350 C) gris sur la cuve.
- Mélanger le contenu de la cuve, attendre 10min pour lire le résultat **[10]**.



Figure V.21 : Boîtes pour mesurer le phosphate.

V.3.16. Phosphates totale :

Les ions phosphate réagissent en solution acide avec les ions molybdate et antimoine pour donner un complexe de phosphore molybdate d'antimoine. Celui-ci est réduit par l'acide ascorbique en bleu de phosphore molybdène.

V.3.16.1. Matériaux et réactif :

- Kits mesure LCK 348.
- Eaux distillé.
- Colorimètre DR 5000.
- Pipette graduée 2ml.
- Aspirateur pipettes 2ml.

V.3.16.2. Procédure expérimentale :

- Enlever délicatement la feuille de protection du DosiCap Zip détachable.
- Dévisser le DosiCap Zip.
- Pipeter 0,5ml d'échantillon.
- Vissez le DosiCap Zip, et Secouer énergiquement.
- Chauffer dans le thermostat 15 min avec le programme standard HT Thermostat : 60 min à 100 °C.
- Pipeter dans la cuve 0,2ml de réactif B (LCK 348 B).
- Visser un DosiCap C (LCK348 C) gris sur la cuve.
- Mélanger le contenu de la cuve, attendre 10min pour la lecture [10].

V.4. Résultats des analyses :

Après les analyses des eaux usées de la station, nous avons obtenus les résultats de trois mois et d'après ces résultats on peut connaître le rendement épuratoire des principaux paramètres chimique de pollution à savoir la demande chimique en oxygène (DCO), la demande biologique en oxygène (DBO₅) et les matières en suspension (MES) ce dernier se fait par la relation suivante :

$$R (\%) = \frac{\text{la concentration du paramètre à l'entrée} - \text{la concentration du paramètre à la sortie}}{\text{la concentration du paramètre à la entrée}}$$

Les résultats obtenus sont présentés dans les tableaux ci-dessus :

Tableau V.2 : Résultat des analyses durant le mois Décembre

Paramètre	Date : 05/12/2017		Date : 12/12/2017		Date : 19/12/2017		Date : 27/12/2017	
	Eau brute	Eau épurée	Eau brute	Eau épurée	Eau brute	Eau épurée	Eau brute	Eau épurée
Volume (m³)	11593	10100	12171	11534	13738	10833	10393	8507
MES (mg/l)	220	19	194	5	102	9	198	19
DBO₅ (mg/l)	140	4	220	5	180	8	240	4
DCO (mg/l)	310	36	406	28	320	22,6	407	36
NT (mg/l)	43	14,2	--	--	41	16,6	--	--
NH₄⁺ (mg/l)	48	2,32	--	--	47,34	2,47	--	--
NO₂⁻ (mg/l)	0,1	0,26	--	--	0,136	0,79	--	--
NO₃⁻ (mg/l)	0,49	8,53	--	--	0,75	8,33	--	--
PT (mg/l)	5,5	2,09	--	--	8,02	3,55	--	--
PO₄⁺ (mg/l)	4,05	1,31	--	--	7,61	3,31	--	--
O₂ dissous (mg/l)	2,3	7,3	2,54	8,19	2,5	9,78	2,86	9,42
T° eau (C°)	7	8	7	6	7	7	8	7
T° air (C°)	12	12	15	15	12	12	12	12
PH	8,04	8,12	7,01	6,88	6,5	6,49	7,25	7,32
Conductivité (µs/cm)	207	170	170,1	162,6	177,5	151,3	177	142
Turbidité (FTU)	210	147,4	158	5,48	108	7,86	153	5,56
Rendement épuratoire (%)	MES : 91,36 % DCO : 88,38 % DBO₅ : 97,14 %		MES : 97,42 % DCO : 93,1 % DBO₅ : 97,72 %		MES : 91,17 % DCO : 92,93 % DBO₅ : 95,55 %		MES : 95,27 % DCO : 93,20 % DBO₅ : 94,28 %	

Tableau V.3 : Résultat des analyses durant le mois Janvier

Paramètre	Date : 02/01/2018		Date : 08/01/2018		Date : 15/01/2018		Date : 22/01/2018	
	Eau brute	Eau épurée	Eau brute	Eau épurée	Eau brute	Eau épurée	Eau brute	Eau épurée
Volume (m ³)	13706	10668	13001	10863	13193	11215	13445	10645
MES (mg/l)	121	10	122	7	196	20	198	19
DBO ₅ (mg/l)	260	6	220	7	190	4	240	4
DCO (mg/l)	441	23	389	29	328	28,5	407	36
NT (mg/l)	40,2	13,1	--	--	37,4	6,83	--	--
NH ₄ ⁺ (mg/l)	37,95	1,33	--	--	28,38	1,5	--	--
NO ₂ ⁻ (mg/l)	0,15	0,17	--	--	0,63	0,13	--	--
NO ₃ ⁻ (mg/l)	0,85	10,5	--	--	1,38	6,69	--	--
PT (mg/l)	7,88	2,75	--	--	4,7	1,85	--	--
PO ₄ ⁺ (mg/l)	3,32	2,6	--	--	3,18	1,71	--	--
O ₂ dissous (mg/l)	0,63	9,36	0,9	8,96	2,35	9,01	2,86	9,42
T° eau (C°)	11	12	9	12	7	8	8	7
T° air (C°)	12	12	12	12	11	11	12	12
PH	8,82	8,77	7,84	7,8	7,42	7,4	7,25	7,32
Conductivité (µs/cm)	186,4	200	166,3	155,1	152,5	141	177	142
Turbidité (FTU)	162	6,36	182	12	190	17	153	5,56
Rendement épuratoire	MES : 91,73 % DCO : 94,78 % DBO ₅ : 97,69 %		MES : 94,26 % DCO : 92,54 % DBO ₅ : 96,81 %		MES : 89,79 % DCO : 91,31 % DBO ₅ : 97,89 %		MES : 90,4 % DCO : 91,15 % DBO ₅ : 98,33 %	

Tableau V.4 : Résultat des analyses durant le mois Février

Paramètre	Date : 01/02/2018		Date : 06/02/2018		Date : 13/02/2018		Date : 20/02/2018	
	Eau brute	Eau épurée	Eau brute	Eau épurée	Eau brute	Eau épurée	Eau brute	Eau épurée
Volume (m³)	13409	10927	12781	10750	13191	11084	12934	10704
MES (mg/l)	186	12	194	17	250	12	246	9
DBO₅ (mg/l)	230	4	180	8	210	9	260	6
DCO (mg/l)	579	20	252	23	507	32	320	21
NT (mg/l)	--	--	44,6	17,9	--	--	66	16
NH₄⁺ (mg/l)	--	--	52,25	5,8	--	--	57	2,96
NO₂⁻(mg/l)	--	--	0,2	0,49	--	--	0,22	0,26
NO₃⁻(mg/l)	--	--	1,51	10,7	--	--	1,03	10,5
PT (mg/l)	--	--	4,79	0,89	--	--	5,68	1,44
PO₄⁺ (mg/l)	--	--	1,48	0,63	--	--	3,85	1,67
O₂ dissous (mg/l)	1,2	9,07	3,96	9,48	4,39	9,65	1	8,85
T° eau (C°)	8	9	9	9	10	10	11	12
T° air(C°)	12	12	11	11	11	11	12	12
PH	7,4	7,43	7,35	7,41	8,21	8,41	7,46	7,53
Conductivité (µs/cm)	218	186	184	215	178,5	152,8	201	157
Turbidité (FTU)	199	9	183	12	170	9,15	166	13,28
Rendement épuratoire (%)	MES : 93,54 % DCO : 96,54 % DBO₅ : 98,26 %		MES : 91,23 % DCO : 90,87 % DBO₅ : 95,55 %		MES : 95,2 % DCO : 93,71 % DBO₅ : 95,86 %		MES : 96,34 % DCO : 97,69 % DBO₅ : 93,43 %	

V.5. Interprétation des résultats des analyses de la STEP :

V.5.1.La matière en suspension :

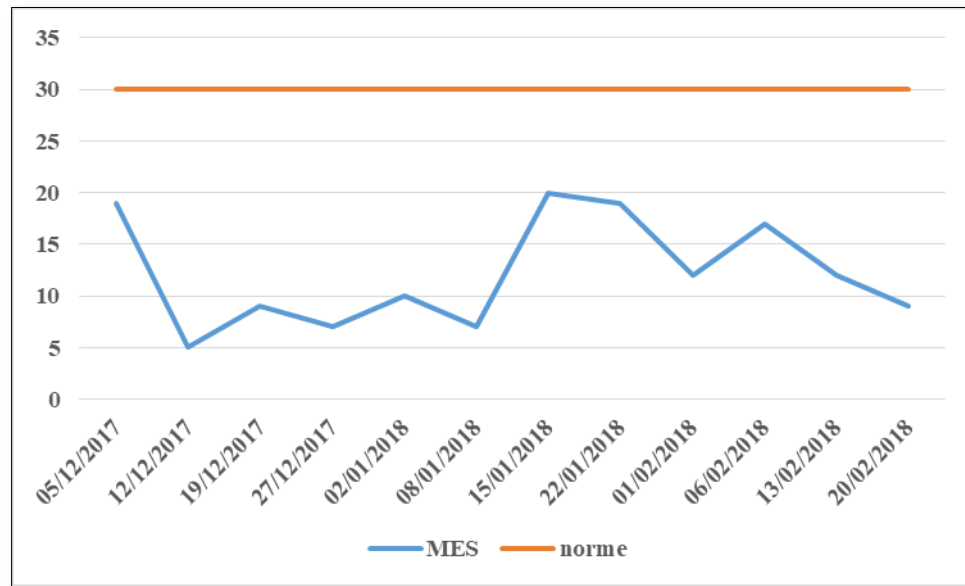


Figure V.22 : Représentation graphique de l'évolution de la MES de l'eau épurée

(Période 05/12/2017-2002/2018).

La figure ci- avant montre l'évolution de la matière en suspension à la sortie de la STEP. La teneur de la MES varie entre 20 mg/l en janvier et 5mg/l pendant le mois de décembre, le rendement d'élimination de la MES oscille entre 91,17 % et 97,42 % le mois de décembre, entre 89,79% et 94,26 % le mois de janvier, et entre 91,23 et %96,34 % le mois de février.

Ces résultats sont conformes aux normes de rejets qui règlement les rejets des eaux usées dans la nature qui sont respectivement fixé à 30 mg/l.

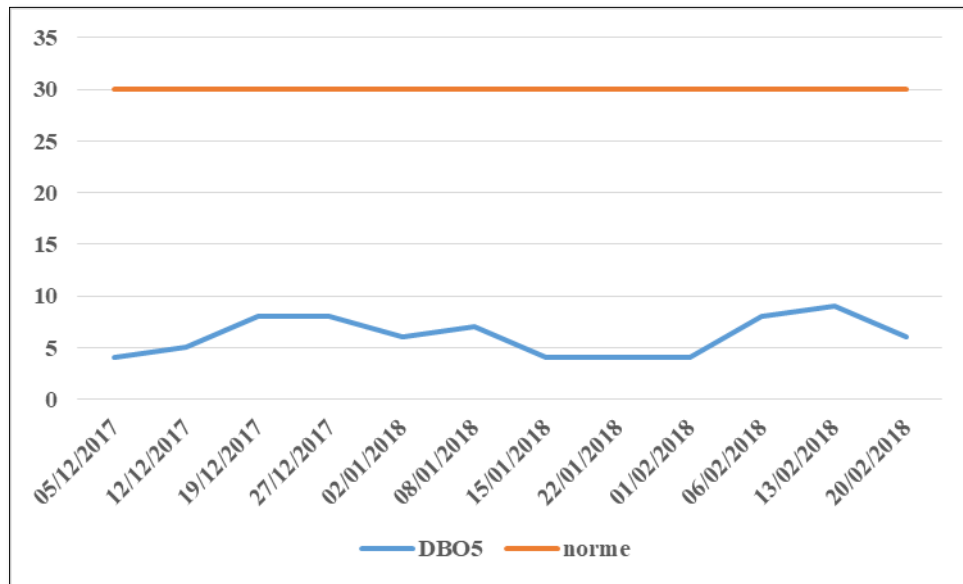
V.5.2. La demande biochimique en oxygène pendant cinq jours :

Figure V.23 : Représentation graphique de l'évolution de la DBO₅ de l'eau épurée

(Période 05/12/2017- 20/02/2018).

La figure donne les variations de la DBO₅ de l'eau épurée entre 4 mg/l et 9 mg/l ces valeurs restent presque constantes durant les trois mois et largement inférieure à la norme de rejets 30mg/l. En constate que le maximum de la pollution organique biodégradable est éliminé, où une meilleur décantation de la boue dans la clarificateur.

Le rendement d'élimination oscille entre 97,14 % en décembre, 98,33 % en janvier, et 98,26 % en février, ces rendements épuratoires est important qui dépassent 80%, donc l'élimination se fait de façon efficace et avec un bon rendement.

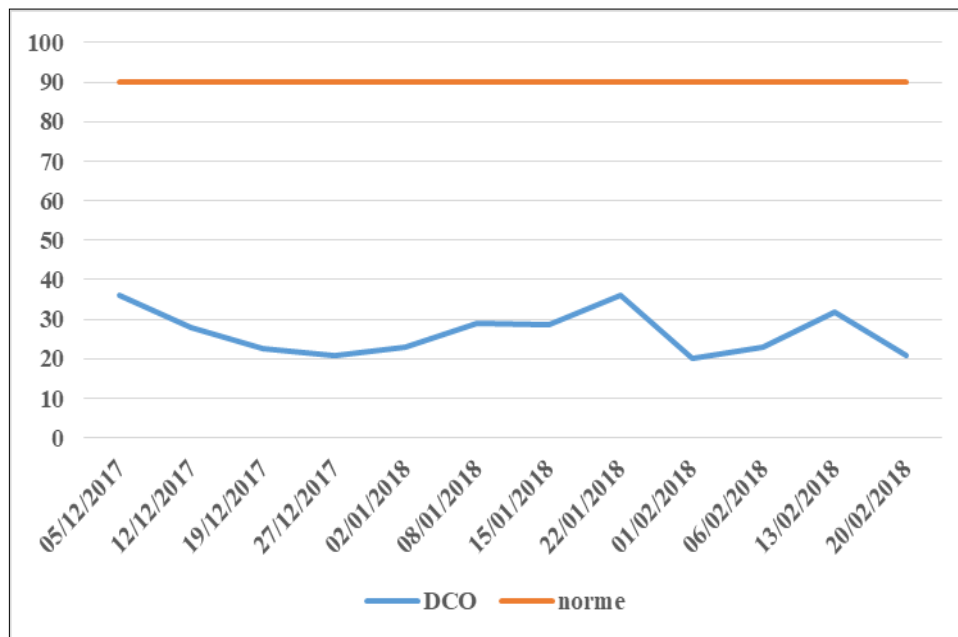
V.5.3.La demande chimique en oxygène :

Figure V.24 : Représentation graphique de l'évolution de la DCO de l'eau épurée
(Période 05/12/2017- 20/02/2018).

D'après la figure, on remarque que les valeurs des concentrations de la DCO varient entre une valeur maximum de l'ordre de 36 mg/l pendant les mois de décembre et janvier, et une valeur minimum de l'ordre de 21 mg/l en février, ces valeurs est conforme à la norme de rejets 90mg/l.

Le rendement épuratoire oscille entre un maximum 97,69 % et un minimum 93,20% %, on conclut que une grand concentration a été éliminé par la boue activée car il y'a une dégradation importante de la charge polluante.

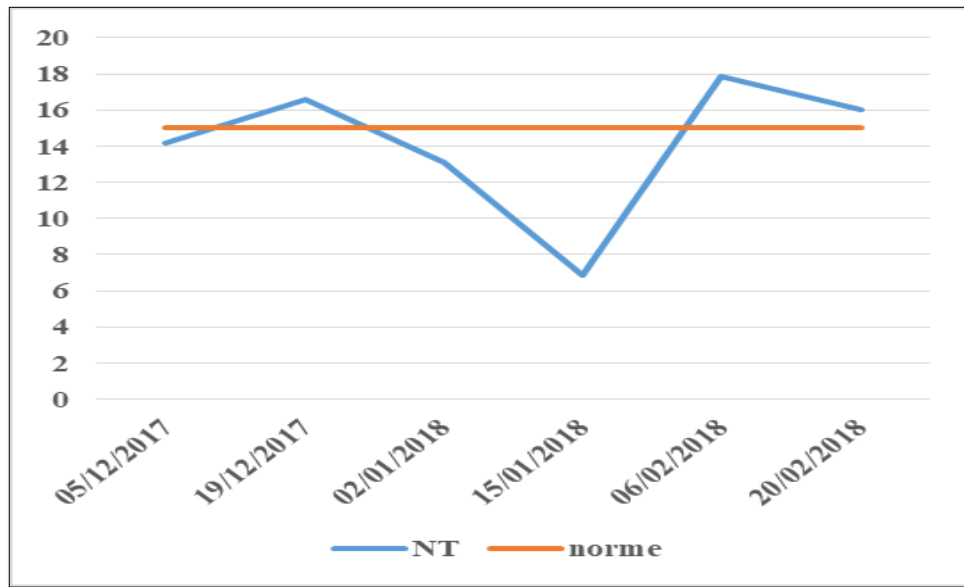
V.5.4.L'azote total :

Figure V.25 : Représentation graphique de l'évolution de l'azote total de l'eau épurée

(Période 05/12/2017-20/02/2018).

D'après les résultats obtenus, Nous notons que les teneurs en NT pendant les jours (19/12/2017, 06/02/2018, et 20/02/2018) respectivement de (16,6 mg/l, 17,9 mg/l, et 16 mg/l) sont dépassent les normes 15mg/l, et enregistrée une valeur largement inférieure aux normes en 15/01/2018.

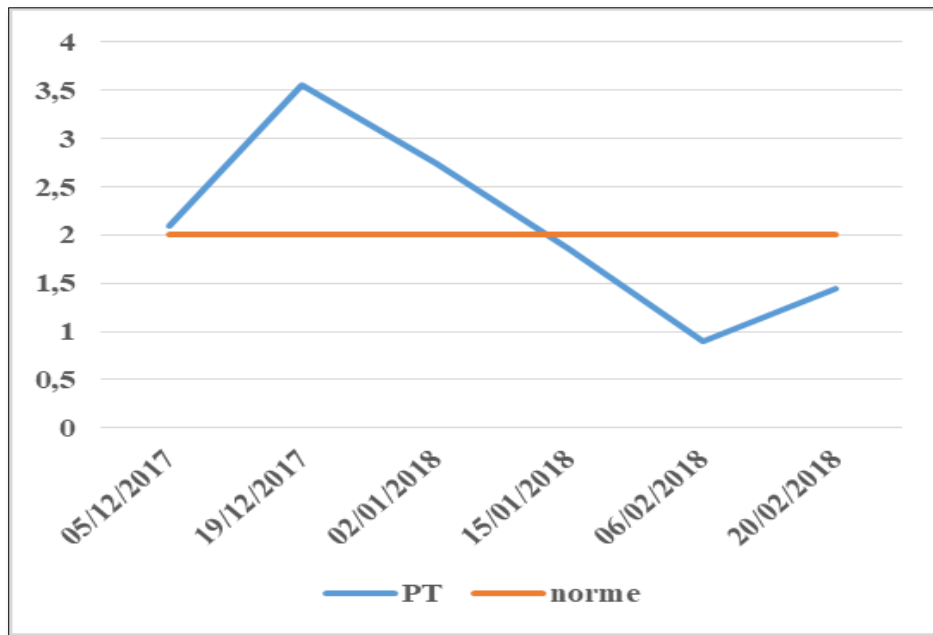
V.5.5.Le phosphore total :

Figure V.26 : Représentation graphique de l'évolution de phosphore total de l'eau épurée (Période 05/12/2017-20/02/2018).

Les concentrations de phosphore total dans les eaux épurées oscillent entre 3,55 mg/l et 0,89 mg/l. On distingue un pic important qui dépasse la norme de rejet 2mg/l, on trouve ce pic dans le mois de décembre de l'année 2017. Ce dépassement peut être un processus de déphosphoration incomplet.

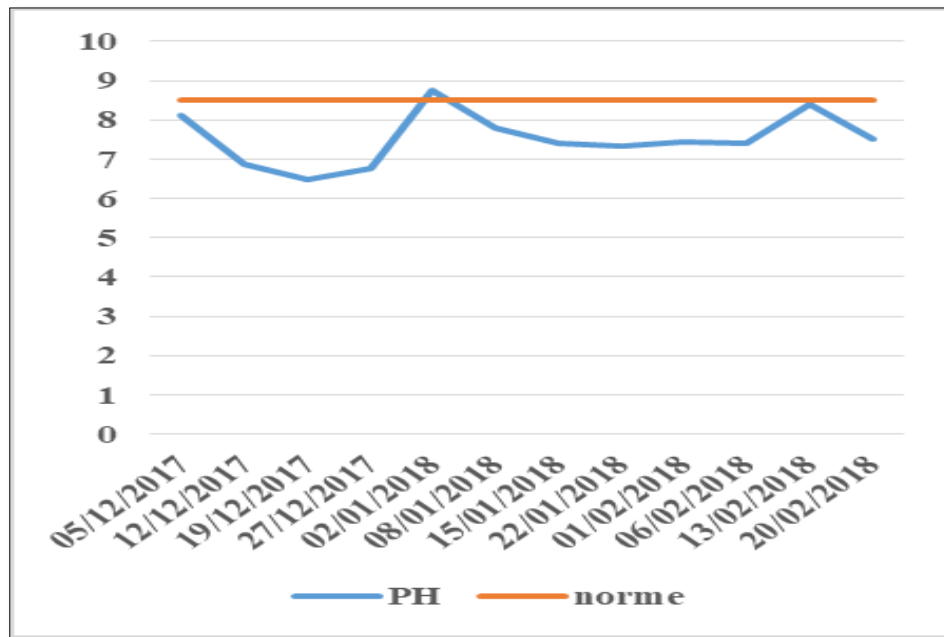
V.5.6. Le potentiel hydrogène :

Figure V.27 : Représentation graphique de l'évolution de pH de l'eau épurée (Période 05/12/2017-20/02/2018).

La figure montre que les eaux épurées présentent un pH de neutre à basique oscillant entre 6,49 et 8,77. Nous notons un dépassement très légèrement à la norme (6,5-8-5) enregistré en 02/01/2018.

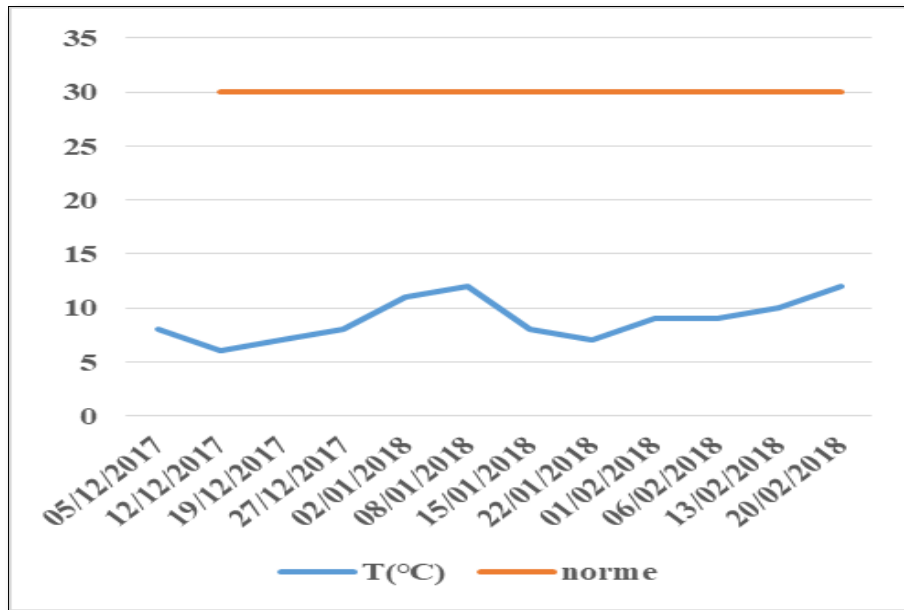
V.5.7.La température :

Figure V.28 : Représentation graphique de l'évolution de la température de l'eau épurée (Période 05/12/2017-20/02/2018).

D'après les résultats obtenus, on enregistre des valeurs normales où la température mesurée conformément à la réglementation en vigueur (30°C).

Conclusion Générale

Conclusion Générale

Les dernières années ont été marquées en Algérie par un effort important et croissant consacré à la lutte contre la pollution, surtout dans le domaine de la protection et de la valorisation des ressources en eau.

Cet effort s'est matérialisé par un large développement d'installation des stations d'épuration des eaux usées et par un suivi plus efficace de leurs performances.

Les problèmes biologiques et les problèmes de décantation, encore fréquents, limitent la fiabilité des stations d'épuration à boues activées. Complexes dans leur compréhension, leur maîtrise est parfois délicate pour les opérateurs chargés d'assurer le bon fonctionnement des installations.

Après recherches, études et visites, on a déduit que :

La réception des eaux de rejets des communes Sidi Ben Adda et Chaabat El Ham est impossible actuellement dont la STEP a été dimensionné et réalisé pour la réception et l'épuration des eaux usées de la ville d'Ain Témouchent ce qui est programmé comme projet d'extension dans l'horizon 2030.

Le rendement physico-chimiques actuel de la STEP est très favorable qui prouve le bon fonctionnement et le bon entretien des installations et des équipements sauf quelques petits obstacles tel que le foisonnement filamenteux, le moussage et la remontée des boues qui ont été résolus par l'équipe technique de la STEP concernée par l'exploitation dans les meilleurs délais en vidant les bassins biologiques par évacuation des eaux et des sédiments par pompage.

Les références bibliographiques :

[1] : ENCO Engineering, 2003 (Étude d'exécution d'une nouvelle STEP Ain Témouchent/ étude de réutilisation des eaux).

[2] : **SIDIKI KONATE**, Gestion des eaux usées domestiques dans le district de Bamako. Mémoire de master 2, Institut universitaire de développement territoire Mali, 2012.

[3] : **Y.Libes**, Les eaux usées et leur épuration.

[4] : **ENNAOURI ILHAM**, modélisation de la dégradation hydraulique et structure des réseaux sanitaires et pluviaux, en vue de l'obtention du diplôme de maîtrise des sciences appliquée, Université de Montréal, Ecole Polytechnique de Montréal, Aout 2010.

[5] : Instruction technique relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations.

[6] : **TAKESHI PACOME WAYOU**, Diagnostic du fonctionnement du réseau d'assainissement de la commune de Yopougon : Cas du quartier Niangon en Côte d'Ivoire, Université d'Abobo-Adjamé Côte d'Ivoire, Master de science et gestion, 2010.

[7] : **document de la STEP**, descriptif de la station d'épuration d'Ain Témouchent, recommandations pour un meilleur fonctionnement de la STEP.

[8] : Manuel d'exploitation et gestion de la station d'épuration d'Ain Témouchent.

[9] : Dysfonctionnement liés à l'exploitation, Office International de L'eau.

[10] : Manuel des analyses de laboratoire de la STEP d'Ain Témouchent.

Site internet :

[a1] : www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/ ,consulté le 16/02/2018.

[a2] : www.suezwaterhandbook.fr/procedes-et-technologies/procedes-biologiques/procedes-a-cultures-libres/aide-a-l-analyse-des-dysfonctionnements/, consulté le 10/04/2018.

Annexe

Résumé :

Une station d'épuration est un outil d'amélioration de la qualité de l'eau qui demande un pilotage précis et rigoureux.

Le travail dans les stations d'épuration présente de nombreux risques humains, biologiques et physiques, tel que : Risques mécanique, risques d'incendie et d'explosion, risques de chutes et de glissades, risques de foisonnement filamenteux, risques de moussage et risques liés à la remontée des boues.

Notre projet traite un cas réel qui est la situation actuelle de la STEP d'Ain Témouchent gérée et exploitée par l'Office national de l'Assainissement.

Cette dernière assure une équipe technique composée par des cadres, des techniciens et des agents compétents à fin d'obtenir un rendement épuratoire satisfaisant ainsi d'assurer un bon fonctionnement des installations qui sont actuellement dans les meilleures conditions à savoir l'entretien périodique.

Mots-clés : Ain Témouchent – STEP – Exploitation.

ملخص:

محطة معالجة مياه الصرف الصحي هي أداة لتحسين نوعية المياه التي تتطلب إدارة دقيقة وصارمة. يتعرض العمل في محطات المعالجة للعديد من المخاطر البشرية والبيولوجية والمادية، مثل: المخاطر الميكانيكية، مخاطر الحريق والانفجار، المخاطر السمية، مخاطر السقوط والانزلاقات، مخاطر النمو الخيطي البكتيري، مخاطر الرغوة، المخاطر المتعلقة بارتفاع الحمأ.

يتعامل مشروعنا مع حالة حقيقية وهي الوضع الحالي لمحطة معالجة المياه المستعملة في عين تموشنت التي يديرها الديوان الوطني للتطهير.

يوفر هذا الأخير فريقاً فنياً يتألف من التنفيذيين والفنيين ووكلاء مختصين للحصول على أداء تنقية جيد وبالتالي ضمان التشغيل السلس للمرافق التي تتوفر حالياً في أفضل الظروف وهي الصيانة الدورية.

كلمات مفتاحية: عين تموشنت – محطة التصفية – تشغيل.

Abstract:

A wastewater treatment plant is a tool for improving water quality that requires precise and rigorous management.

The work in the treatment plants presents many human, biological and physical risks, such as:

Mechanical risks, fire and explosion hazards, toxicological risks, risks of falls and slips, Risks of filamentous proliferation, Risks of foaming, Risks related to rising sludge

Our project deals with a real case which is the current situation of the Ain Témouchent wastewater treatment plant managed and operated by the National Office of Sanitation.

The latter provides a technical team composed by executives, technicians and competent agents to obtain a purification performance and thus ensure a smooth operation of facilities that are currently in the best conditions namely periodic maintenance.

Keywords: Ain Témouchent – STEP – exploitation.