

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ MOULOUD MAMMARI DE TIZI-OUZOU
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques
Département des Sciences Agronomiques



Mémoire de fin de cycle

En vue de l'obtention du diplôme du Master en Sciences Agronomiques
Spécialité : Eau et Environnement

Thème

**Suivi du fonctionnement de la station
d'épuration par Boues Activées
de Tigzirt.**

Réalisé par :

M^{elle} SAHNOUNE Lydia.

Devant le jury composé du:

M^{me} BERROUANE N.

MAB

UMMTO

Présidente

M^{me} AMIRAT Y.

MAA

UMMTO

Promotrice

M^{elle} BELMIHOUB N.

Doctorante

UMMTO

Examinatrice

Promotion : 2021-2022

Remerciement

Avant tout, je remercie **Allah, Dieu** le Miséricordieux, l'unique, le puissant pour son guide et sa protection ; et permis de mener à bien ce travail. C'est avec un grand plaisir que je réserve ces lignes en signe de gratitude et de reconnaissance, à ceux qui ont contribué à l'élaboration de ce travail :

Je tiens à remercier vivement madame **Amirat.Y**, Promotrice de mon mémoire, pour la confiance qu'elle m'a accordé en acceptant de m'en cadré, pour sa disponibilité, son aidé, ses citriques et ses suggestions et pour sa patience et son encouragement merci pour tout.

Je tiens à remercier madame **Berrouane.N** pour l'honneur qu'elle me fait en acceptant de présider le jury et du juger ce modeste travail et me faire profiter de ses connaissances et remarques constructives.

Je suis honorée que madame **Belmihoub.N**, examine mon travail et fait partie de jury.

Mes remerciements vont aussi à M^{me} **Aissaoui.D** enseignante à l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, et à M^r **Chara.C** chef de la station ONA de Tigzirt qui m'ont aimablement aidé.

Dédicaces

Je dédié ce modeste travail :

A Mon très cher père et ma très chère mère lumière de ma vie qui m'ont toujours soutenu
et encouragé et se sont sacrifiés pour moi.

A mes très chères sœurs.

A mon très cher frère.

A mon cher ami Mouh que j'admire énormément

La source de grand courage tout le moment de travail.

A mes chers amis, particulièrement Fatiha qui m'a énormément aidée.

A tous ceux qui se reconnaîtront en ce mot « ami ».

Listes des figures

Figure 1. Origine des différentes pollutions rencontrées dans l'eau	6
Figure 2. Problématique des eaux usées industrielles et urbaines	7
Figure 3. Effets des pesticides sur l'environnement	8
Figure 6. Système séparatif	9
Figure 7. Système unitaire.....	9
Figure 4. Ecoulement des eaux dans la STEP	8
Figure 5. Eaux Pluviales	8
Figure 8. Lamelles de dégrillage	16
Figure 9. Dessablage- déshuilage	17
Figure 10. Etapas de lagunage	19
Figure 11. Schéma de traitement des eaux usées par des boues	21
Figure 12. Photo de la station ONA Tizirt.	26
Figure 13. Schéma des stations de relevage des eaux usées vers la STEP Tizirt.....	28
Figure 14. Poste de relevage.....	29
Figure 15. Bassin de décantation.....	29
Figure 16. Dégrilleur fin.....	30
Figure 17. Courbe dégrillage automatique.	30
Figure 18. Racleur de surface.....	30
Figure 19. Déshuilage Aeroflot.	30
Figure 20. Bassin d'aération.....	31
Figure 21. Principale formes azotées et transformation observées dans l'eau.	31
Figure 22. Lamelle de clarification.	32
Figure 23. Clarificateur.	32
Figure 24. Canal venturi.	32

Figure 25. Bassin désinfection.	32
Figure 26. Epaississeur.	33
Figure 27. Lits de séchage.	33
Figure 28. Variations moyennes de la température à l'entrée et la sortie de la STEP.	38
Figure 29. Variations moyennes de pH à l'entrée et la sortie de la STEP.	39
Figure 30. Variation moyenne de matières en suspension.	40
Figure 31. Variation de la demande chimique en oxygène.	41
Figure 32. Variation de la demande biologique moyenne en oxygène.	42
Figure 33. Valeurs moyennes et rendements épuratoires de NH_4^+ de la STEP.	43
Figure 34. Variation des valeurs moyennes des ortho-phosphate.	43
Figure 35. Variation de taux d'évacuation des MVS.	44

Liste des tableaux

Tableau 1. Normes de rejets internationales.	14
Tableau 2. Normes des rejets des eaux usées.....	15
Tableau 3. Fiche technique de la station d'épuration.....	27
Tableau 4. Résumé des méthodes d'analyse des éléments physico-chimiques.	357
Tableau 5. Variations de rapport DCO/DBO ₅ d'eau brute pendant quatre mois.	45

Liste des abréviations

SR : Station de relevage.

HTM : Hauteur Manométrique.

Eq.H : équivalent habitant.

DBO₅ : Demande biochimique en oxygène pendant 5 jours.

DCO : Demande chimique en oxygène.

MO : Matières organique.

MES : Matières En Suspensions.

MVS : Matières Volatiles en Suspension.

MMS : Matières Volatiles en Suspension.

NH₄⁺ : Azote ammoniacal.

ONA : Office National d'Assainissement.

OMS : Organisation Mondiale de Santé.

PT : Phosphore total.

STEP : Station d'épuration.

K : Constante de la biodégradabilité.

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction 1

Partie bibliographique

Chapitre 1. Généralités sur les eaux usées

1 Pollution des eaux 5

1.1 Types de pollution des eaux 5

1.1.1 Pollution physique 5

1.1.2 Pollution organique 5

1.1.3 Pollution chimique 5

1.1.4 Pollution microbiologique 6

1.1.5 Pollution thermique 6

2 Eaux usées 7

2.1 Origine des eaux usées 7

2.1.1 Eaux usées domestiques 7

2.1.2 Eaux usées industrielles 7

2.1.3 Eaux Agricoles 8

2.1.4 Eaux de Pluie et de Ruissellement 8

2.2 Systèmes assainissement 9

2.2.1 Système collectif 9

2.2.2	Système autonome.....	10
2.2.3	Systèmes mixtes	10
2.3	Caractéristiques des eaux usées	10
2.3.1	Paramètres Organoleptiques.....	10
2.3.2	Paramètres physiques	10
2.3.3	Paramètres chimiques.....	11
2.3.4	Paramètre microbiologique	13
2.4	Normes de rejets des eaux usées internationales	14
2.5	Normes de rejet appliquées en Algérie.....	15
3	Epuración des eaux usées	15
3.1	Définition.....	15
3.2	Rôle des stations d'épuration.....	15
3.3	Choix d'une technologie de l'épuration	16
3.4	Etapas d'épuration des eaux usées.....	16
3.4.1	Prétraitement	16
3.4.2	Traitement primaire.....	18
3.4.3	Traitement biologique (secondaire)	18
3.4.4	Traitement tertiaire	20
4	Réutilisation des eaux usées traitées	21
4.1	Avantages et inconvénients de la réutilisation des eaux usées traitées	21
4.1.1	Avantages	21
4.1.2	Inconvénients	22

Partie expérimentale

Chapitre 1. matériel et méthodes

1	Présentation et description de la zone d'étude	26
1.1	Objectif de l'ONA	27
1.2	Principe de fonctionnement de la STEP de Tigzirt	27
1.3	Description des installations	27
1.3.1	Station de relevage Feraoun SR N01	27
1.3.2	Station de relevage du port SR N02	28
1.4	Procédés d'épuration de la STEP de Tigzirt.....	29
1.4.1	Poste de relevage	29
1.4.2	Prétraitement	29
1.4.3	Traitement biologique (bassin d'aération)	30
1.4.4	Clarification et recirculation.....	31
1.4.5	Désinfection	32
1.4.6	Traitement des boues.....	32
2	Période et lieu du stage	34
2.1	Echantillonnage des eaux	34
2.2	Mode de prélèvement	34
2.3	Echantillonnage des boues.....	34
3	Paramètres physico-chimiques analysés	34

Chapitre 2. Résultats et discussions

1	Interprétation des analyses des paramètres physico-chimiques de l'eau	38
1.1	Température.....	38
1.2	Potentiel d'Hydrogène (pH)	39
1.3	Matières en suspension.....	39
1.4	Demande chimique en oxygène (DCO).....	40
1.5	Demande biologique en oxygène (DBO ₅).....	41
1.6	Azote ammoniacal (NH ₄ ⁺).....	42
1.7	Ortho-phosphates.....	43
1.8	Matières volatile en suspension.....	44
1.9	Biodégradabilité(K).....	44
	Conclusion	47
	Références bibliographiques	49

Résumé

Introduction

Introduction

L'eau est le fondement de toute vie biologique sur terre, et l'un des liens fondamentaux entre la biosphère et l'atmosphère. Elle est essentielle à l'homme et à la nature: "elle hydrate notre corps, fait pousser notre nourriture, fait fonctionner notre industrie et nourrit nos écosystèmes terrestres et aquatiques" (Birot et *al.*, 2011). Elle constitue la pierre angulaire du développement économique et social. (Touidjeni et Benarab, 2014).

Avec l'évolution démographique, le développement économique, ou encore l'extension et l'intensification de l'urbanisme, le volume des eaux usées ne cesse de croître. Conjugué à une exigence renforcée en matière de respect de l'environnement au travers de la réglementation et de confort de vie, le traitement des eaux usées représente un véritable défi environnemental pour les collectivités (Sadik, 2017). Il a pour objectif d'éliminer et réduire le niveau de contamination de divers éléments nocifs, pour la rendre respectueuses des milieux récepteurs ou facilement réutilisable en agriculture ou en industrie. Des différentes méthodes sont utilisées dans le domaine de l'épuration, telles que la méthode à boues activées qui sert à l'élimination de la charge polluante organique qui est assurée par les communautés de microorganismes de l'eau et des sédiments appelées biomasse épuratrice composées d'algues, de bactéries et de parasites.

Notre travail consiste à suivre le fonctionnement de la station d'épuration à boues activées de la ville de Tizirt. Nous allons essayer de projeter les caractères physico-chimiques des eaux usées avant et après l'épuration. Afin d'atteindre ce dernier, cette étude se présente en deux parties:

- Une partie bibliographique représentée par le chapitre 1:

Cette partie est consacrée d'une part à donner une vision générale sur la pollution et la constitution et l'origine des eaux usées et le système d'assainissements. Et d'autre part, à la connaissance des procédés d'épurations et les normes de rejets appliquées en Algérie ;

- Une partie expérimentale, présente la zone d'étude et les procédés d'épuration utilisés dans la STEP de la ville de Tizirt. Cette partie regroupe deux chapitres:

- Le premier chapitre qui est matériels et méthodes, dans lequel on a fait une présentation de la zone d'étude, ainsi que les différentes méthodes d'analyses utilisées pour évaluer l'efficacité de l'épuration au niveau de la STEP.

- Le deuxième chapitre qui regroupe les principaux résultats et les discussions.

Au terme de ce travail, une conclusion générale a été donnée.

Partie bibliographique

Chapitre 1. Généralités sur les eaux usées

Le rejet direct des eaux usées résiduaires urbaines et des eaux résiduaires industrielles dans le milieu naturel perturbent l'équilibre aquatique de surface et souterrain. La pollution engendrée menace la biodiversité de notre environnement, parfois d'une manière irréversible (Saïfi *et al.*, 2018).

Ces eaux polluées sont traitées dans des stations d'épuration (STEP) qui ont pour objectif de réduire la charge polluante qu'elles véhiculent, afin de rendre au milieu aquatique une eau de bonne qualité.

1 Pollution des eaux

La pollution des eaux est définie comme étant « Tout changement défavorable des caractéristiques naturelles (biologiques ou physico-chimiques), dont les causes sont directement ou indirectement liées aux activités humaines » (Moussa, 2005).

La pollution est due à toute substance physique, chimique ou biologique rejetée dans une eau naturelle qui perturbe son équilibre, et provoque d'importantes nuisances (mauvaise odeur, fermentation, risques sanitaires, etc.) (Lebbihi et Derki, 2018).

1.1 Types de pollution des eaux

1.1.1 Pollution physique

Elle est due à une charge importante des eaux en éléments fins qui demeurent en suspension: particules de charbon et de silice, sable, limons, provenant d'effluents industriels ou d'eaux issues de chantiers (Rahou et Rahou, 2016).

1.1.2 Pollution organique

La pollution organique est la plus répandue, elle est engendrée par le déversement des eaux usées domestiques ou des eaux résiduaires provenant de diverses industries agroalimentaires, abattoirs, laiteries, fromageries, sucreries, industries, bois et papeteries (Babou et M'zyene, 2016).

1.1.3 Pollution chimique

Ce type de pollution des eaux de surface résulte le plus souvent de l'introduction dans le milieu de substances à effet toxique, de critères multiples et d'origines diverses (pesticides, détergents, métaux lourds, etc.). La pollution chimique des eaux peut être chronique, accidentelle ou diffuse (Boudehane, 2014).

1.1.4 Pollution microbiologique

Elle est caractérisée par le rejet des eaux résiduaires urbaines qui sont très chargées en germes intestinaux dont beaucoup sont pathogènes. Quand un effluent de matières organiques fécales humaines ou animales pénètre dans un environnement aquatique, les germes pathogènes sont transférés à ce dernier où ils se diluent. Bien que ces germes intestinaux soient habitués à un milieu riche en matière organique, ils peuvent survivre dans des conditions défavorables qui développent chez eux des possibilités accrues de résistance. Du fait qu'ils sont souvent aérobies/anaérobies facultatifs ils peuvent se développer dans différents horizons aquatiques aussi bien en eaux superficielles que souterraines (Sahnoun, 2010).

◆ Le schéma suivant résume les origines de pollution des eaux :

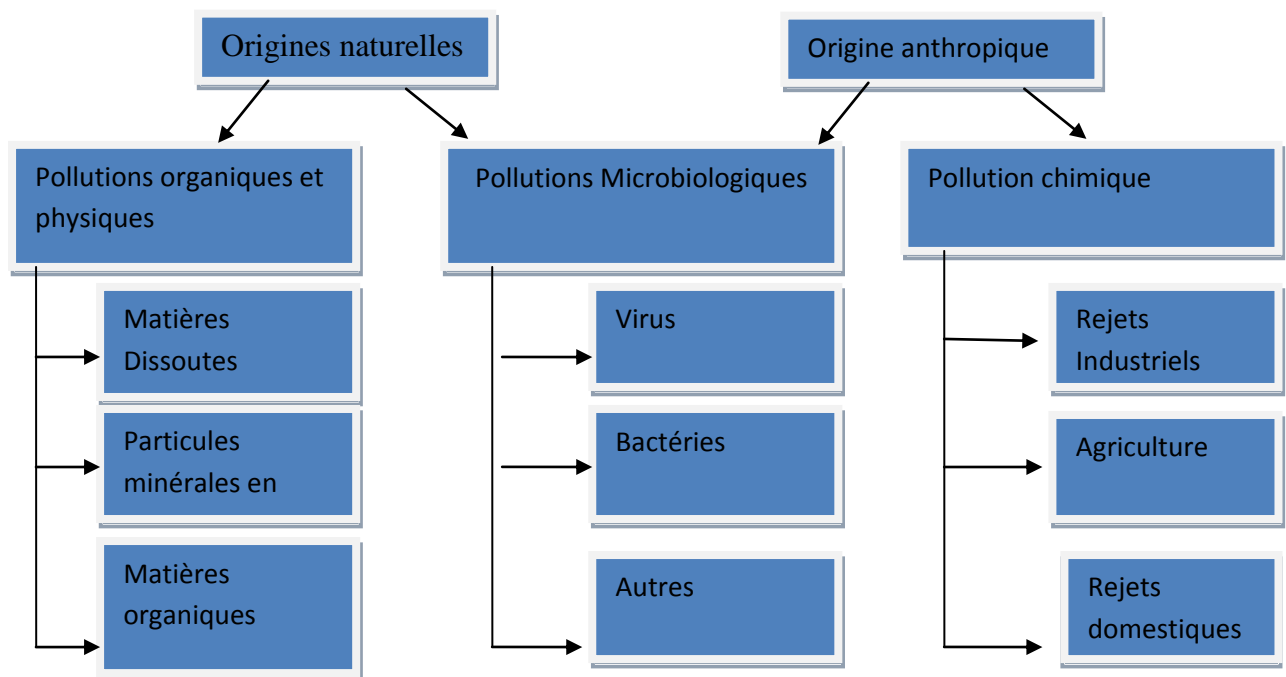


Figure 1. Origine des différentes pollutions rencontrées dans l'eau (Bengaibona, 2010).

1.1.5 Pollution thermique

Cette pollution est due à l'élévation de la température de l'eau. L'eau se chauffe, le taux de l'oxygène diminue ; par conséquent une asphyxie s'installe chez les organismes aquatiques (Babou et M'zyene, 2016).

2 Eaux usées

Les eaux usées sont des eaux fortement chargées de substances qui peuvent être sous forme solide ou dissoute et qui rendent leur qualité très médiocre. Elles exigent une épuration avant leur rejet dans le milieu naturel. L'évolution des activités humaines a provoqué l'accélération de la pollution du milieu récepteur ; ce qui implique des mesures régénératrices et durables (Yakoubi et Sami, 2016).

2.1 Origine des eaux usées

Les eaux usées proviennent de quatre sources principales :

2.1.1 Eaux usées domestiques

Elles proviennent des différents usages domestiques de l'eau ,elles se composent d'une part des rejets provenant des salles de bain et des cuisines chargés en détergents, graisses, solvants et débris organiques et d'autre part des eaux issues des toilettes et chargées de matières organiques azotées et de germes fécaux. On les appelle respectivement eaux grises et eaux brunes ou de vannes (Hassaine et Amouchas, 2015).

2.1.2 Eaux usées industrielles

Elles sont caractérisées par une grande diversité, suivant l'utilisation originale de l'eau (industries agroalimentaires, chimique, centrales thermique, centrales nucléaires)(Mezzou et Naili, 2017).



Figure 2. Problématique des eaux usées industrielles et urbaines (site web)

2.1.3 Eaux Agricoles

Ce sont des eaux qui ont été polluées par des substances utilisées dans le domaine Agricole. Dans le contexte d’une agriculture performante et intensive, l’agriculteur est conduit à utiliser divers produits d’origine industrielle ou agricole dont certains présentent ou peuvent présenter, des risques pour l’environnement et plus particulièrement pour la qualité des eaux.

Il s’agit principalement Des fertilisants (engrais minéraux du commerce ou déjection animales produites ou non sur l’exploitation).et Des produits phytosanitaires (herbicides, fongicides, insecticides.)(Abibsi, 2011).

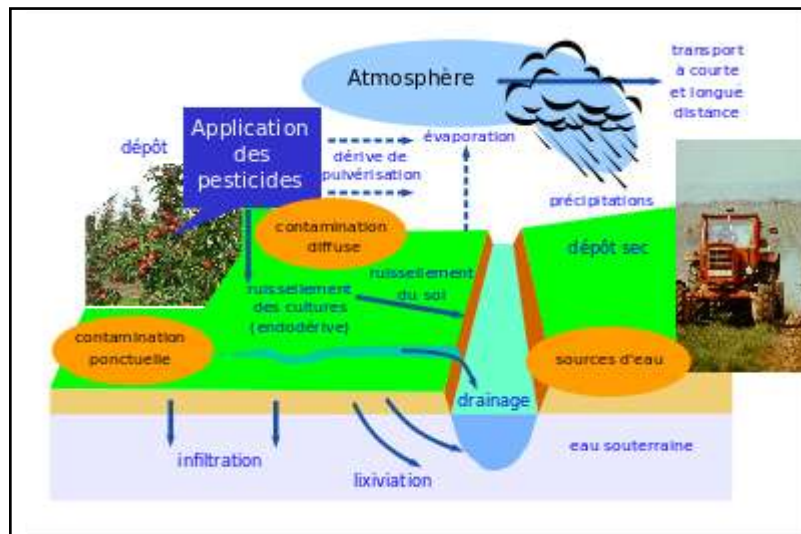


Figure 3.Effets des pesticides sur l’environnement.

2.1.4 Eaux de Pluie et de Ruissellement

Les eaux pluviales et de ruissellement sont pris en compte dans le cas où le système de collecte des eaux usées est unitaire, ceci lors du traitement en station d’épuration. Les eaux de pluie sont susceptibles d’entraîner les polluants atmosphériques et de contaminer par infiltration et ruissellement les eaux superficielles et souterraines. Les principaux polluants en cause sont le SO₂, le NO et ses dérivés et les poussières (Belbachir et Habbeddine, 2017).



Figure 5.Les eaux Pluviales (Fartaset al., 2015).



Figure 4.Ecoulement des eaux dans la STEP (ONU, 2018).

2.2 Systèmes assainissement

L'évacuation des eaux usées se fait par un système d'assainissements que se présentent en plusieurs types

2.2.1 Système collectif

Dans ce système nous distinguons trois catégories :

2.2.1.1 Système unitaire

Milieu récepteur éloigné des points de collecte, topographie à faible relief ; imperméabilisation importante et topographie accentuée de la commune ; débit d'étiage du cours d'eau récepteur important (Baumont, 2004).

2.2.1.2 Système séparatif

L'assainissement des eaux se fait cette fois-ci au moyen de deux collecteurs, l'un étant réservé aux eaux usées et l'autre aux eaux pluviales. Ce système présente certains avantages :

- Il permet d'évacuer rapidement et efficacement les eaux les plus polluées, sans aucun contact avec l'extérieur ;
- Il assure à la station d'épuration qui traite les eaux collectées un fonctionnement régulier (Abid et Abdelli ,2018).

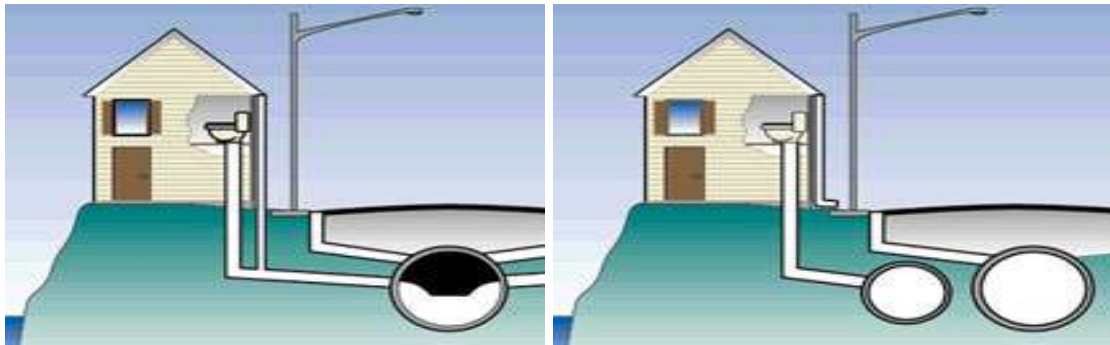


Figure 6.Système séparatif (Plagellat, 2004) **Figure 7.**Système unitaire(Plagellat,2004).

2.2.1.3 Système pseudo-séparatif

C'est un système séparatif modifié qui permet d'admettre dans le réseau d'eaux usées des concessions d'eaux de ruissellement provenant des toitures, des cours, des jardins et des eaux Domestiques. Par contre les eaux de ruissellement des voies publiques et espaces libres sont évacuées séparément dans un réseau pluvial (Sadik, 2016).

2.2.2 Système autonome

C'est tout système d'assainissement effectuant la collecte, le traitement et le rejet des Eaux usées domestiques des habitations non raccordées à un réseau d'égouts collectif (Assangbe et Avocefohou, 2014).

2.2.3 Systèmes mixtes

On appelle communément système mixte un réseau constitué suivant les zones en partie en système unitaire et en partie en système séparatif (Oufella et Mboukhari, 2018).

2.3 Caractéristiques des eaux usées

Les eaux usées se caractérisent par :

- De fortes teneurs en matières organiques.
- Des sels minéraux, dont l'azote et le phosphore.
- Des germes fécaux.

Des détergents (Boukerche et Khelf, 2009).

2.3.1 Paramètres Organoleptiques**2.3.1.1 Couleur**

La Couleur des eaux est due à des acides humiques, grosses molécules contenant des cycles aromatiques ou pléromatiques avec des fonctions hydroxyles ou acides. Ces molécules correspondent à des fins de dégradation de la matière organique et sont dans la plupart des cas très peu dégradables. Elles ont un pouvoir complexant est plus important vis-à-vis métaux de transition. Ce pouvoir complexant est plus important pour l'aluminium que pour le fer. On sait également que les humates de fer sont colorés et ceux d'aluminium non (Vilaginés, 2010).

2.3.1.2 Odeur

L'odeur d'une eau est généralement un signe de pollution ou de la présence de matières organiques en décomposition en quantité souvent si minime qu'elles ne peuvent être mises en évidence par les méthodes d'analyse. Le sens olfactif peut seul, dans une certaine mesure, les déceler (Mokeddem et Ouddane, 2005).

2.3.2 Paramètres physiques**2.3.2.1 Température**

La température est un facteur écologique important des milieux aqueux. Son élévation peut perturber fortement la vie aquatique (pollution thermique). Elle joue un rôle important dans la nitrification et la dénitrification biologique. La nitrification est optimale pour des températures variant de 28 à 32 °C par contre, elle est fortement diminuée pour de

températures variant de 12 à 15 °C et elle s'arrête pour des températures inférieures à 5°C (Baha et Bensari, 2014).

2.3.2.2 Turbidité

La turbidité des effluents résiduaux et des eaux polluées est en général très élevée, elle ne peut de ce fait être exprimée en gouttes de silice ou de mastic. La turbidité est donc définie par absorptioétrie. la mesure est effectuée au moyen d'une spectrométrie à 720 nm (Rodier, 2005).

2.3.2.3 Matières en suspensions (MES)

Les matières en suspension sont en majeure partie de nature biodégradable. La plus grande part des microorganismes pathogènes contenus dans les eaux usées est transportée par les MES. Elles donnent également à l'eau une apparence trouble, un mauvais goût et une mauvaise odeur. Cependant, elles peuvent avoir un intérêt pour l'irrigation des cultures (Faby et Brissaud, 1997).

➤ Les matières volatiles en suspensions (MVS)

Elles représentent la fraction organique des matières en suspension. Elles sont mesurées par calcination à 500°C d'un échantillon dont on connaît déjà la teneur en MES. Après évaporation de la partie organique des matières en suspension, la quantité de MVS est obtenue par différence entre les quantités de MES et de MMS (Chekroun, 2013) ;

➤ Les matières minérales (MM)

Elles représentent la différence entre les matières en suspension (MES) et les matières volatiles en suspension (MVS) et correspondent à la présence de sel, et de silice (Saadi et Lahmar, 2018).

2.3.3 Paramètres chimiques

2.3.3.1 Potentiel d'Hydrogène

L'acidité ; la neutralité ou l'alcalinité d'une solution aqueuse peut s'exprimer par la concentration en H_3O^+ (noté H^+ pour simplifier). Pour faciliter cette expression ; on utilise le logarithme décimal de l'inverse de la concentration en ion H^+ : c'est le pH (Mathieu et Piltain, 2003).

2.3.3.2 Oxygène dissous

L'oxygène dissous est un composé essentiel de l'eau car il permet la vie de la faune et il conditionne les réactions biologiques qui ont lieu dans les écosystèmes aquatiques. La solubilité de l'oxygène dans l'eau dépend de différents facteurs, dont la température, la

Pression et la force ionique du milieu. La concentration en oxygène dissous est exprimée En mg O₂/l (Rejsek, 2002).

2.3.3.3 Conductivité électrique

Ce paramètre mesure la capacité d'un liquide à transmettre un courant électrique à une température précise; la mesure de la conductivité de l'eau nous permet d'apprécier la quantité des sels dissous dans l'eau (chlorures, sulfates, calcium, sodium, magnésium...) (Hamadech, 2006).

2.3.3.4 Demande biochimique en oxygène (DBO₅)

C'est la quantité d'oxygène consommée par les microorganismes pour la dégradation de la matière organique dans les conditions d'incubation à 20°C à l'obscurité en 5 jours, exprimée en mg/l (Gaid, 1993).

2.3.3.5 Demande chimique en oxygène (DCO)

La valeur de la DCO indique la quantité d'oxygène qui est nécessaire pour la dégradation chimique de toutes les substances organiques et inorganiques dans l'eau exprimée en mg/l (Cardot, 2013).

2.3.3.6 Azote ammoniacal (NH₄⁺)

L'azote ammoniacal est présent sous deux formes en solution, l'ammoniac NH₃ et l'ammonium NH₄⁺, dont les proportions relatives dépendent du pH et de la température. L'ammonium est souvent dominant ; c'est pourquoi, ce terme est employé pour désigner l'azote ammoniacal ; en milieu oxydant, l'ammonium se transforme en nitrites puis en nitrates; ce qui induit une consommation d'oxygène (Zeghoud, 2014).

➤ Nitrites (NO₂)

Les ions nitrites constituent une forme transitoire de l'azote minéral dissous, passant en grande partie sous forme d'ammonium dans les conditions d'hypoxie et se transforment inversement en nitrate lorsque le milieu s'enrichit on oxygène. Il s'agit donc d'un stock convertible ou réserve potentielle (Fekrache, 2009) ;

➤ Nitrates (NO₃)

Les nitrates ont des origines agricoles (épandage d'engrais ou élevage du bétail) après lessivage des terres agricoles. Ils proviennent aussi de la minéralisation de l'azote organique et l'oxydation de l'ammonium (El ouali *et al.*, 2010) ;

➤ **Phosphates (PO_4^{3-})**

Le phosphore des eaux usées domestiques provient des rejets physiologiques et des détergents. Il peut être présent sous forme de phosphates et de phosphore organique (ONS, 2006).

2.3.3.7 Biodégradabilité

La biodégradabilité traduit l'aptitude d'un effluent à être décomposé ou oxydé par les micro-organismes qui interviennent dans le processus d'épuration biologique des eaux (Metahri, 2012).

2.3.4 Paramètre microbiologique

2.3.4.1 Micropolluants organiques et non organiques

Les micropolluants sont groupés des éléments et /ou des molécules dotés d'une forte toxicité, même à faible concentration, de l'ordre du microgramme par litre. Ils contaminent les cours d'eau soit directement, soit par des eaux de ruissellement ou par des retombées atmosphériques. Leurs détections sont difficiles en raison de leurs très faibles concentrations (Vilaginès, 2010).

2.3.4.2 Qualité microbiologique

➤ **Bactéries**

Ce sont des micro-organismes unicellulaires et procaryotes (une seule cellule sans noyau). Généralement, par une simple division cellulaire qu'elles reproduisent et sont capable de résister à des conditions défavorables sous formes des spores. Présentes sur le globe depuis 3.5 milliards d'années. Les bactéries sont les plus anciennes formes de vie mais aussi les plus abondantes car ayant réussi à coloniser tous les milieux. Cette grande diversité des bactéries correspond à une impressionnante diversification pour s'adapter à des milieux différents. (Oubadi, 2012).

➤ **Virus**

Les virus sont parmi les agents pathogènes microbiens les plus importants et potentiellement les plus dangereux trouve dans l'eau. L'eau non traitée peut contenir une gamme de virus pathogènes pour l'homme. Dans les eaux usées, des nombres viraux ont été détectés dans concentrations supérieures à $10^3 \pm 10^4$ particules virales/L. Tous les virus pathogènes répandus trouvés dans l'eau pénètrent dans l'environnement par contamination fécale par des hôtes infectés (Simon, 1999).

➤ Protozoaires

Les protozoaires sont des organismes unicellulaires munis d'un noyau, plus complexes et plus gros que les bactéries (taille comprise entre 1 et 200 μm). La plupart des protozoaires pathogènes sont des organismes parasites, c'est-à-dire, qu'ils se développent aux dépens de leur hôte. Certains protozoaires adoptent au cours de leur cycle de vie une forme de résistance, appelée kyste. Cette forme peut résister généralement aux procédés de traitements des eaux usées (Charabi, 2016).

➤ Helminthes

Les helminthes sont des parasites intestinaux fréquemment rencontrés dans les eaux résiduaires urbaines, le nombre d'œufs d'helminthes peut être évalué entre 10 et 10^3 germes /l. Beaucoup de ces helminthes ont des cycles de vie complexes comprenant un passage obligatoire par un hôte intermédiaire (Franck *et al.*, 2010).

Les helminthes pathogènes rencontrés le plus fréquemment dans les eaux usées sont : *Ascaris lumbricade* , *Oxyuris vermucularis* ; *Trichuris trichuria* , *Taenia saginata* (Belahmadi, 2010).

2.4 Normes de rejets des eaux usées internationales

La norme est représentée par un chiffre qui fixe une limite supérieure à ne pas dépasser et une limite inférieure à respecter. Un critère donné est rempli lorsque la norme est respectée pour un paramètre donné. Une norme est fixée par une loi, une directive ou un Décret de loi. Les normes internationales selon l'organisation mondiale de la santé (OMS) pour les eaux usées (Belbachir et Habbeddine, 2017) ;

- les normes des rejets selon oms exprimé dans le tableau suivant :

Tableau 1. Normes de rejets internationales (De Laat, 2018).

Caractéristiques	Normes utilisées (OMS)
pH	6.5-8.5
DBO ₅	<30mg/L
DCO	<90mg/L
MES	<20mg/L
NH ₄	<0.5mg/L
NO ₂	<1mg/L
NO ₃	<1mg/L
P ₂ O ₅	<2mg/L
Température	<30°C
Couleur	Incolore
Odeur	Inodore

2.5 Normes de rejet appliquées en Algérie

Les valeurs limites des paramètres de rejets d'effluent liquide industriel que domestique sont résumées dans le tableau 2 (JORA, 2006).

Tableau 2. Normes des rejets des eaux usées (JORA, 2006).

Paramètres	Unités	Normes
T°	°C	30
pH	-	6.5 – 8.5
DBO5	mg/l	35
DCO	mg/l	120
MES	mg/l	35
Zinc	mg/l	2
Chrome	mg/l	0.1
Azote total	mg/l	3
Phosphore totale	mg/l	10
Hydrocarbures	mg/l	10
Détergents	mg/l	1
Huiles et graisses	mg/l	20

3 Epuration des eaux usées

3.1 Définition

L'épuration des eaux usées consiste à éliminer suffisamment de substances polluantes afin que l'eau rejetée dans le milieu naturel ne dégrade pas celui-ci. L'épuration est donc une démarche écologique visant à préserver notre environnement et nos ressources en eau. C'est pourquoi, le rendement de nos stations d'épuration est normalisé (Yohan, 2011).

3.2 Rôle des stations d'épuration

Les stations d'épuration jouent un rôle principal pour la protection de l'environnement, la préservation de la santé humaine et l'évitement des problèmes de contamination de la nappe phréatique. Les stations d'épuration permettent également une économie d'eau, grâce à la réutilisation de celle-ci représentée sur la figure 12 (Bourenane et Zaouia, 2018).

3.3 Choix d'une technologie de l'épuration

Les paramètres essentiels qui doivent être pris en compte pour le choix d'une technologie de l'épuration doivent tenir compte (Saadi et Lahmar, 2018):

- Des exigences du milieu récepteur ;
- Des caractéristiques des eaux usées ;
- Des conditions climatiques (température, évaporation, vent, etc.) ;
- De la disponibilité du site ;
- Des conditions économiques (coût de réalisation et d'exploitation).

3.4 Etapes d'épuration des eaux usées

3.4.1 Prétraitement

Cette première étape de la filière de traitement permet d'éliminer les éléments les plus grossiers et les plus gênants afin de protéger les installations présentes en aval (organes électromécaniques et ouvrages). Cela consiste en un traitement physique de l'effluent urbain grâce à trois ouvrages placés en série. Il s'agit du dégrilleur, du dessableur et du déshuileur qui permettent de se séparer des déchets volumineux, des sables et des graisses (Jérôme *etal.*, 2011).

3.4.1.1 Dégrillage

Le dégrillage permet de protéger la station contre l'arrivage des gros objets susceptible de provoquer des bouchages dans les différentes unités de l'installation (Babou et M'zyen, 2018).



Figure 8.Lamelles de dégrillage (Belbachir et Habbeddine ,2017).

➤ **Dégrillage grossier**

Dégrillage est une opération indispensable a pour but : Protéger la station contre les gros objets susceptibles de provoquer des bouchages dans différentes unités de l'installation (Nouadi et Merrouche, 2013).

➤ **Dégrillage fin**

Le dégrillage fin est utilisé pour éliminer les matériaux solides suspendus à l'entrée d'une station de traitement des eaux d'origine municipale ou industrielle qui pourraient se déposer dans les suivantes sections de la station. Les dégrilleurs fins en outre sont indispensables dans le cas de traitement MBR pour éviter l'engorgement des membranes.

3.4.1.2 Dessablage

Le but dessablage est l'extraction des eaux brutes, les graviers, sables et particules minérales plus au moins fines, de façon à éviter les dépôts dans les bassins d'aération. La forme du radier est adaptée à la reprise des sables. L'extraction de ce dernier est réalisée manuellement par pompe suceuse ou pelle, déversant le sable dilué dans une benne tractable (Aoualli et Malek, 2014).

3.4.1.3 Dégraissage-déshuilage

Pour éviter l'encrassement de la station par des corps gras. Effectuée dans le même bassin que l'étape de dessablage, la récupération des graisses et huiles se fait en surface. Les composés collectés seront alors incinérés (cas du traitement d'un effluent urbain) ou recyclés pour la fabrication de savons ou détergents (cas de certains effluents industriels) en fonction de leur qualité (Bassompierre, 2007).



Figure 9.Dessablage-déshuilage (Sichi et Rezzoug ,2017).

3.4.2 Traitement primaire

Le traitement primaire fait appel à des procédés physiques naturels, filtration et décantation plus ou moins aboutie, éventuellement assortie de procédés physico-chimiques, tels que : la coagulation- floculation (Metahri, 2012).

3.4.3 Traitement biologique (secondaire)

Les procédés biologiques d'épuration sont multiples et de conceptions variées. Ils sont basés essentiellement sur la faculté des microorganismes à assimiler les substances polluantes (Benyahya *et al.*, 1997).

Le bassin d'aération est alimenté en eaux provenant du dessableur et déshuileur, équipé de trois aérateurs de surface à axe vertical et de vitesse de rotation à sens inverse pour (Larbi, 2009):

-apporter l'oxygène nécessaire aux bactéries épuratrices.

- réaliser une intense turbulence qui permet d'une part le maintien en suspensions des boues activées et d'autre part de renforcer le contact eau usée-bactérie.

On distingue deux types de traitements :

➤ Traitements anaérobies

Les traitements anaérobies font appel à des bactéries n'utilisant pas de l'oxygène, en particulier les bactéries méthanogènes qui conduisent, comme leur nom l'indique, à la formation du méthane à partir de la matière organique, et à un degré moindre de CO₂ (Metahri, 2012).

➤ Traitements aérobies

Le traitement aérobie fait appel à des bactéries nécessitant de l'oxygène, il permet une réduction partielle des polluants organiques biodégradable et la nitrification de l'azote ammoniacal par les micro-organismes naturellement présents dans le milieu naturel. Les étangs aérés, les procédés classiques de boues activées et des réacteurs séquentiels discontinus (RSD), sont les procédés les plus étudiés et adoptés (Tirry, 2015).

3.4.3.1 Procédés biologiques extensifs**➤ Lagunage**

Le lagunage simple est susceptible d'éliminer un pourcentage important de substances polluantes présentes dans les eaux urbaines. Il permet également de réduire presque à 100% les germes microbiens (Gaide, 1984).

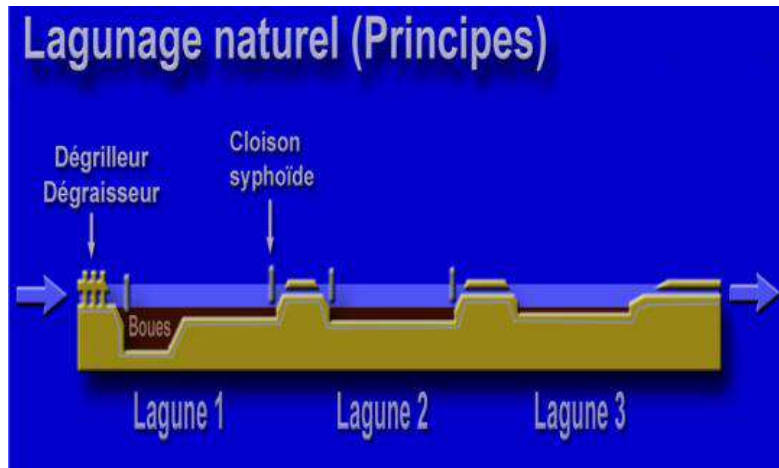


Figure 10. Etapes de lagunage (site web).

3.4.3.2 Procédés biologiques intensifs

Dans le but est de décomposer de façon biochimique par oxydation les matières non séparables par décantation qui n'ont pas pu être éliminées par des procédés mécaniques des eaux usées. En même temps une nouvelle substance cellulaire se forme. La substance cellulaire à un poids (Chadouli et Belabbas, 2017).

Parmi ces procédés, on distingue :

➤ Lits bactériens

L'eau s'écoule en gravitaire sur un réacteur à garnissage sur lequel se développe la biomasse. Les substances contenues dans l'eau usée qui ruisselle sur le garnissage sont piégées par le biofilm puis dégradées par la biomasse fixée. Périodiquement, des plaques de biofilm se détachent du garnissage et sont entraînées avec l'eau.

En sortie du lit bactérien, l'eau passe dans un clarificateur où elle est séparée des boues, constituées des fractions détachées de biofilm, par décantation. L'oxygénation de la biomasse se fait par circulation naturelle de l'air à travers le garnissage et par diffusion de l'oxygène à travers le biofilm. La performance du lit bactérien dépend donc essentiellement de la qualité du garnissage qui se caractérise par sa surface développée, qui conditionne la quantité de biomasse par unité de volume, et le volume de vide, qui favorise la circulation de l'air (Renou, 2006).

➤ Disques biologiques

Cette technique épuratoire est souvent rencontrée dans d'autres pays (notamment germaniques et scandinaves). Les supports de la microflore épuratrice sont des disques partiellement immergés dans l'effluent à traiter et animés d'un mouvement de rotation, lequel assure à la fois le mélange et l'aération (Hamidi, 2017).

➤ **Boues activées**

Les boues activées sont utilisées comme épurateur biologique dans le traitement des eaux usées. La boue activée, composée essentiellement de micro-organismes flocculant, est mélangée avec de l'oxygène dissous et de l'eau usée (El alaoui et Taoussi, 2013).

➤ **Filtration/percolation**

L'infiltration-percolation ou infiltration rapide est une technique d'épuration des eaux usées qui consiste à faire passer l'effluent à traiter à travers un sol hautement perméable (10 à 30 cd jour). Elle est en général réalisée au moyen de bassins d'infiltration remplis de sable, inondés à raison de quelques centaines de limes par m² et par jour, pendant plusieurs jours ou plusieurs semaines. Les charges appliquées vont de 50 m à 150 m par an et sont fonction des caractéristiques de l'effluent et du sol, ainsi que des conditions climatiques (Rahaingomanana, 1993).

➤ **Filtre planté de roseaux le filtre planté de roseaux**

Ou rhizosphère consiste à infiltrer des eaux usées dans des filtres sur lequel est fixée la biomasse épuratoire. Les roseaux créent un environnement favorable au développement de la flore bactérienne. Le cheminement de leurs tiges et de leurs rhizomes à travers le filtre entraîne une oxygénation de ce dernier. Il permet une bonne infiltration des effluents et assure un côté esthétique certain (ONMA, 2012).

3.4.4 Traitement tertiaire

Des traitements tertiaires permettant d'éliminer les composés restant après le traitement secondaire. Ces composés peuvent être des métaux, des composés organiques non biodégradables ou encore des odeurs apparus durant le traitement secondaire. Leurs rendements sont en générale très satisfaisant puisque ces procédés permettent d'abattre de 75 à 95 % de la DCO restante après le traitement secondaire, jusqu'à 97 % des composés aromatique et 98% de la couleur (Boukhroucha, 2010).

➤ **Désinfection**

Les techniques conventionnelles sont capables d'éliminer, dans des proportions variables, les matières en suspension et les matières organiques. A cet égard, la réglementation relative à la réutilisation des eaux usées distingue plusieurs niveaux de qualité d'eau, en fonction de l'élimination des œufs de parasites et des coliformes fécaux (Betaouaf, 2011).

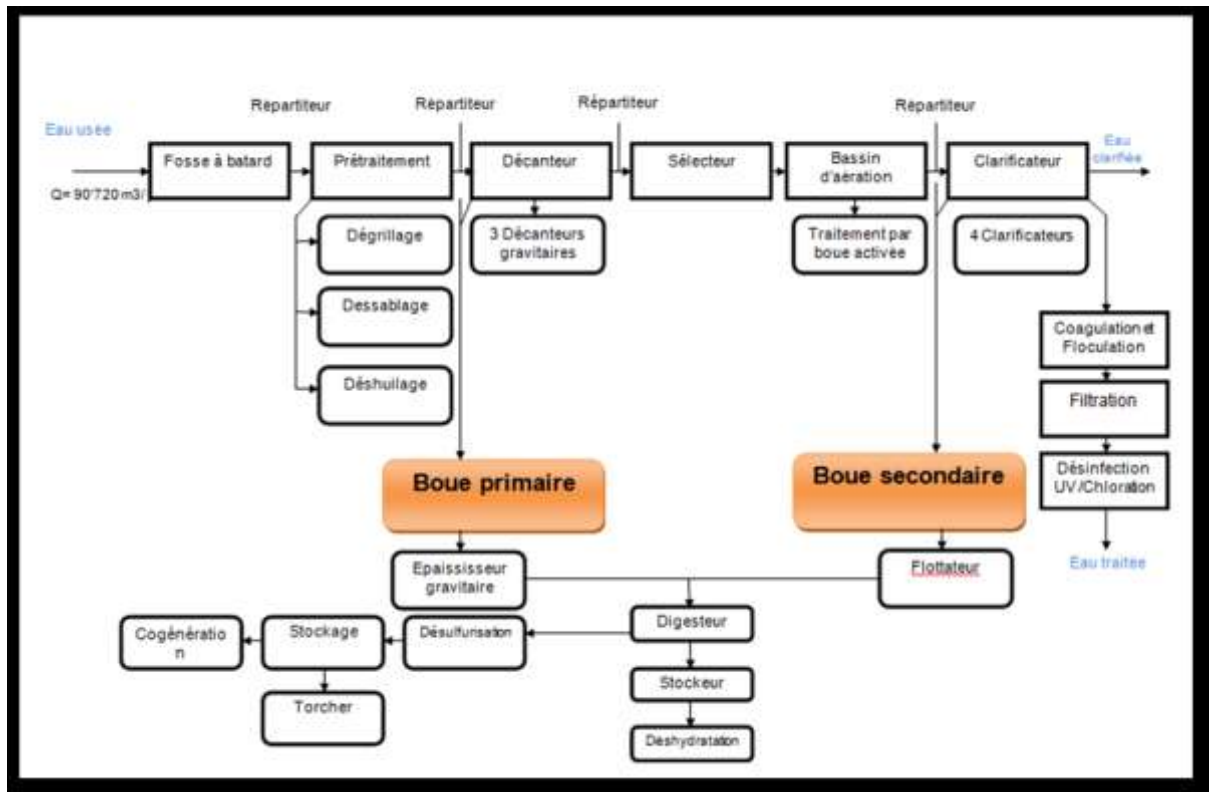


Figure11. Schéma de traitement des eaux usées par des boues (Karafi et Moustouai, 2012).

4 Réutilisation des eaux usées traitées

Beaucoup de régions de la planète souffrent d'un déficit hydrique temporaire voire chronique et les eaux usées épurées peuvent être réutilisées pour pallier le manque de ressources en eau. Elles peuvent être utilisées pour l'arrosage d'espaces verts et de terrains de golf, l'irrigation des surfaces agricoles, les besoins des industriels ou encore pour la production d'eau potable (réutilisation directe dans une usine de production d'eau potable ou indirectement par recharge de retenues d'eau ou de nappes d'eaux par infiltration). Selon la destination de l'eau, les eaux usées sortant d'une station d'épuration doivent subir des post-traitements appropriés allant d'une simple désinfection à une succession de traitements beaucoup plus complexes (De laet, 2018).

4.1 Avantages et inconvénients de la réutilisation des eaux usées traitées

4.1.1 Avantages

Les avantages de la réutilisation des eaux usées traitées sont :

- Elimination des risques microbiologiques et chimiques est le principal objectif du Traitement des eaux usées destinées à être réutilisées. Afin de garantir la protection de la Santé publique ;
- Protéger l'environnement, qu'il soit marin, lacustre ou souterrain, afin de permettre

le maintien d'usages ou de biodiversités en aval ;

- On peut ainsi bâtir un projet de réutilisation en vue d'une limitation du rejet dans

L'environnement, voire atteindre un rejet zéro dans le milieu;

- Préserver la ressource pour faire face à une situation de stress hydrique (Adjeroud, 2016).

4.1.2 Inconvénients

Les inconvénients de la réutilisation des eaux usées traitées sont :

- le risque sanitaire lié à la présence de germes dans les eaux usées traitées aussi bien pour le travailleur que pour le consommateur;
- en raison de la salinité élevée de l'eau usée, il peut en résulter certains effets négatifs sur le sol et sur les plantes ce qui peut entraîner une chute de la production végétale et même une stérilité des sols par accumulation de sel;
- l'apport en quantité importante des doses d'azote et de phosphore peut nuire à la production (Benzaria, 2008).

Partie expérimentale

Chapitre 1. Matériel et méthodes

Dans ce présent chapitre une présentation globale de la station d'épuration de la ville de Tizirt et ces différentes installations est indispensable, avant d'entamer à analyser les paramètres physico-chimiques des eaux brute et traitée.

1 Présentation et description de la zone d'étude

La station d'épuration des eaux usées ONA Tizirt est situé à quelque km de la ville Tizirt, elle s'étend sur une superficie 19577m^2 , elle est limitée par :

- Au Nord : propriété privé ;
- Au Sud : route national N°24 ;
- A l'Est : Oued de TAMDA ;
- A l'Ouest : propriété privé.

La station de Tizirt a été dimensionnée pour épuré les eaux provenant d'effluent d'origine urbain collectées par un ensemble de réseaux d'assainissement types unitaire par le procédé d'épuration a boues activé avec un mode de fonctionnement faible charge.

La figure 13 représente la station d'épuration des eaux usées à boues activées de Tizirt.



Figure12.photo de la station ONA Tizirt.

Les caractéristiques techniques de la STEP de Tizirt, sont précisées dans le tableau ci-après :

Tableau 3. Fiche technique de la station d'épuration

Nom de la station	Station d'épuration des eaux usées de Tizirt
Wilaya	Tizi-Ouzou
Commune	Tizirt
Origine des effluents	Urbain (réseau unitaire)
Capacité de la STEP	10000Eq/h
Le procédé de traitement	Procédé par boues activé
Le milieu récepteur	Plage Tassalast
Quantité des boues produit moyenne	15m ³ /mois
Débit journalier	1000 m ³ /j
DBO ₅	400 kg/j
DCO	600 kg/j
MES	400 kg/j

1.1 Objectif de l'ONA

L'Office Nationale de l'Assainissement est un établissement public national à caractère industriel et commercial, il assure La protection de l'environnement et la santé publique contre les problèmes liés à la pollution hydrique.

La STEP de Tizirt est conçue pour épurer les eaux usées avant leurs rejets dans le milieu récepteur qui est la plage Tassalast et la réutilisation des boues issues de l'épuration à des fins agricoles.

1.2 Principe de fonctionnement de la STEP de Tizirt

La station d'épuration de la ville de Tizirt est de type Boues activées à faible charge massique. Ce type d'épuration permettra d'obtenir une élimination efficace de la DBO₅. Elle est conçue pour répondre aux exigences de la ville Tizirt et les villes adjacentes avec une capacité d 10 000 Eq.H.

1.3 Description des installations

1.3.1 Station de relevage Feraoun SR N01

Elle est située à la plage Feraoun, assure le relevage des eaux issues de la partie Est de la ville Tizirt et une partie du village Taksebt par la conduite de refoulement pour rejoindre la station de relevage du port par gravité.

1.3.2 Station de relevage du port SR N02

Elle reçoit les eaux usées de la partie ouest de la ville et les eaux relevées de la station n°1 et assure le relevage des eaux par une conduite de refoulement pour rejoindre la station d'épuration par gravité.

La figure suivante résume les réseaux des eaux usées collectées et relevées vers la station d'épuration Tizirt :

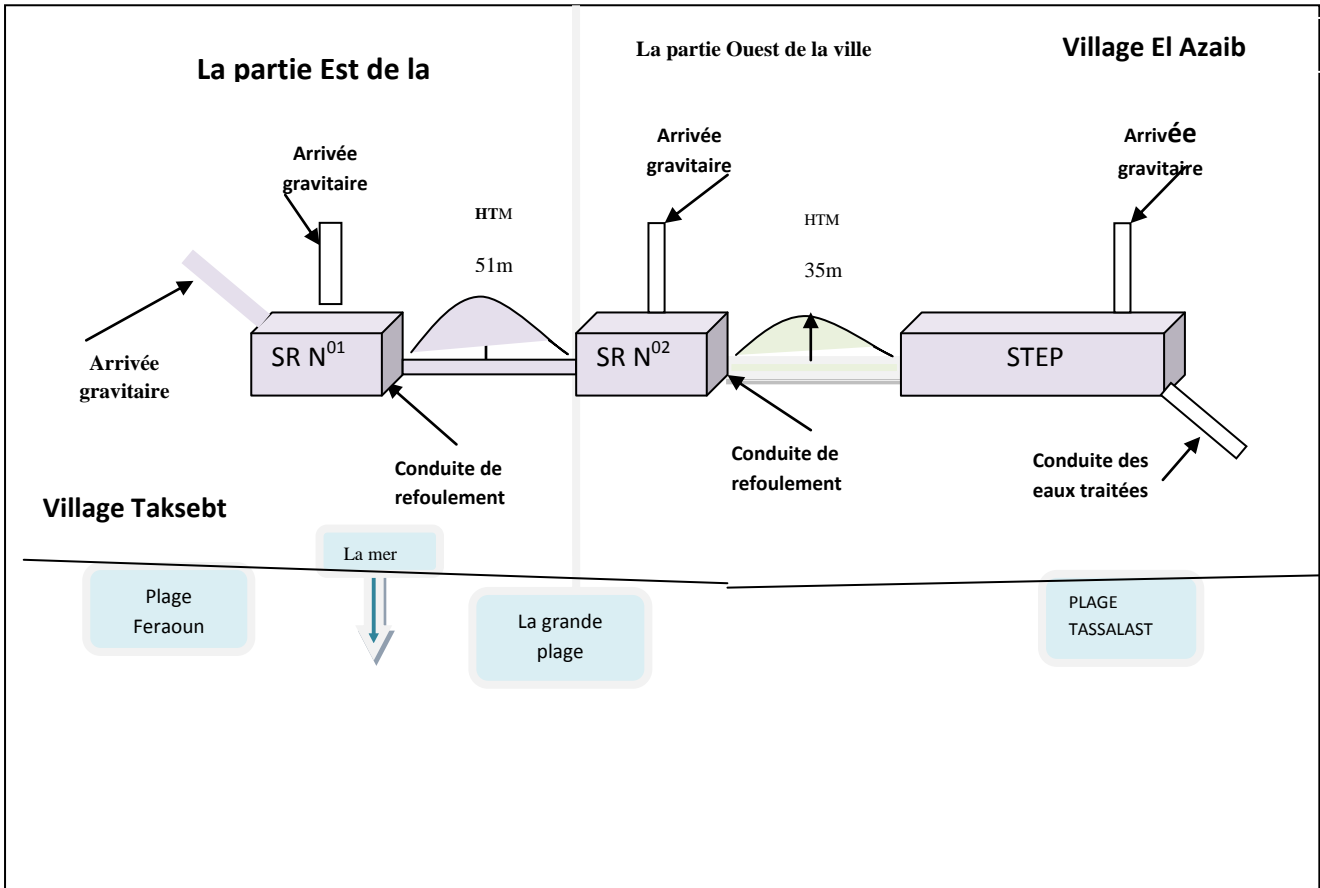


Figure13.schéma des stations de relevage des eaux usées vers la STEP Tizirt.

1.4 Procédés d'épuration de la STEP de Tizirt

1.4.1 Poste de relevage

Ce poste est équipé de trois pompes qui fonctionnent par alternance. Ce poste est représenté sur la figure suivante :



Figure14.Poste de relevage.

1.4.2 Prétraitement

A l'arrivée de la station d'épuration, les eaux brutes subissent un prétraitement (figure 15) visant essentiellement l'élimination des petits déchets, les matières en suspensions, le sable et les matières flottantes.



Figure15.Bassin de décantation.

1.4.2.1 Dégrillage

Après relevage, les eaux brutes passent à travers un dégrilleur fin courbe automatique représentée par les deux figures16 et 17, qui permettent de retenir les déchets solides les plus petits qui sont récupérés dans un bac spécial pour la décharge.



Figure16.Degrilleur fin.



Figure17.Courbe dégrillage automatique.

1.4.2.2 Dessablage-déshuilage

Par la suite les prétraitements seront composés d'un ouvrage combiné de déshuilage-dessablage le bassin est équipé d'un Aeroflot(figure19) qui aspire l'aire et l'injecte au fond, il permet la flottation des graisses, qui sont raclées vers l'extrémité de l'ouvrage par un racleur de surface(figure18), en suite récupérées dans la citerne des huiles.

Le sable décanté par gravité au fond de l'ouvrage, est aspiré par une pompe à sable ensuite récupéré à l'aide d'une vis d'Archimède dans des bacs.



Figure18.Racleur de surface.



Figure19.Déshuilage Aeroflot.

1.4.3 Traitement biologique (bassin d'aération)

L'effluent bruts prétraité rejoint le regard de répartition qui permettra un contact avec les boues activées recerclées pour le but de dégradation de la matière organique.

La station d'épuration de Tizirt est équipée de deux bassins rectangulaire d'aération. Chaque bassin est composé de deux turbines d'aération de surface favorisant un meilleur rendement d'aération. la figure suivante représente un bassin d'aération.



Figure20. Bassin d'aération.

La minéralisation de l'azote au niveau des bassins d'aérations nécessite la nitrification et dénitrification a fin d'oxydation d'ammoniaque (NH₄) en nitrates (NO₃⁻) puis convertis ces dernier en Azote gazeux par anoxie et qui seras échappé par les cascades et le dégazeur à la sortie du bassin d'aération.

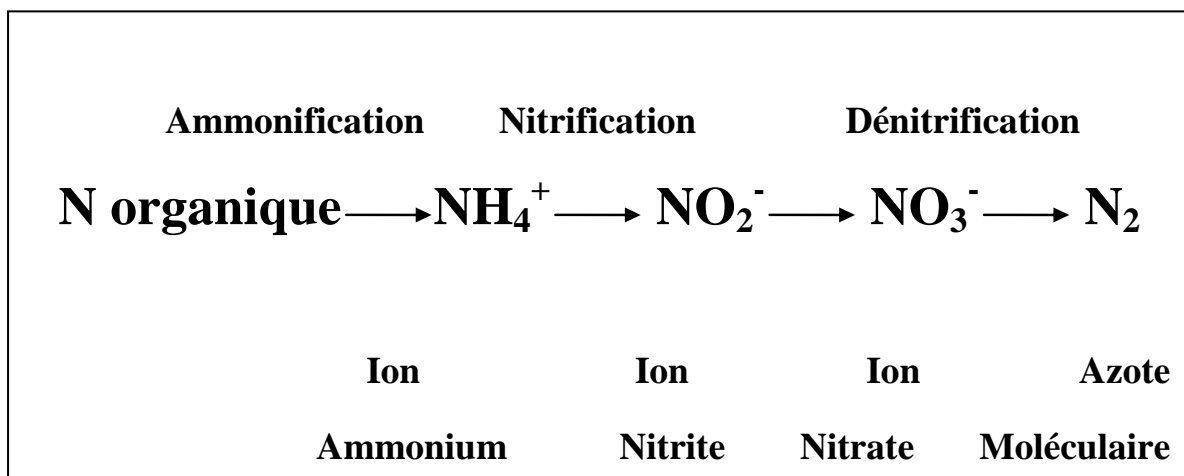


Figure21. Principale formes azotées et transformation observées dans l'eau.

1.4.4 Clarification et recirculation

Après le traitement biologique, la liqueur mixte est envoyée dans un clarificateur afin de permettre la séparation de l'eau claire et la boue, ce poste est illustré par la figure 23.

L'ouvrage a une forme cylindro-conique qui permet la sédimentation des floccs au fond. Le racleur de surface collecte tous la mousse flottantes vers la boîte à écume et recerclé vers poste de relevage. L'eau clarifiée est évacuée vers le bassin de désinfection.

Les boues décantées sont récupérées au fond de clarificateur par des pompes.



Figure22.Lamelle de clarification.



Figure23.Clarificateur.

1.4.5 Désinfection

L'eau épurée transite un bassin de désinfection sans chloration qui est représentée par la figure n°25. Puis dans un canal venturi (figure24) pour que l'eau soit mesurée. L'eau épurée est rejetée dans oued Tamda pour rejoindre la plage Tassalast.



Figure24.Canal venturi.



Figure25.Bassin désinfection.

1.4.6 Traitement des boues

1.4.6.1 Epaisseur

Les boues en excès sont évacuées vers l'épaisseur (figure n°26) par la pompe d'extraction afin de réduire une partie plus au moins importante de l'eau contenue dans les boues. Il a pour objectif de réduire le volume des boues et augmentation de la concentration des matières sèches.



Figure26.Epaisseur.

1.4.6.2 Déshydratation des boues

Deuxième étape de réduction de volume de la boue au cours de laquelle on réalise sur les boues concentrées une élimination plus au moins poussée de leur humidité résiduelle.

Au niveau de la STEP de Tigzirt, les boues sont séchées par déshydratation naturelle (lits de séchage) et par déshydratation mécanique (filtre à bande).

➤ **Déshydratation mécanique**

Se fait par des filtres à bande en trois étapes

- l'injection d'un polymère en premier lieu à l'aide des pompes doseuses.
- déversement de la boue floculée sur une bande filtrante et libération de l'eau.
- le pressage et l'épaississement des boues par le passage entre les tambours

➤ **Lits de séchage**

La figure n°27 représente Les lits de séchage qui sont utilisés pour le séchage naturel des boues épaissies. L'eau infiltrée sur des lits de sable est récupérée dans un poste des filtrats et ensuite pompée en tête de station.



Figure27.Lits de séchage.

2 Période et lieu du stage

Notre étude est faite au niveau de la station d'épuration de la ville de Tizirt du 11 au 15 septembre 2022 et les analyses qu'on a utilisées sont des données prélevées les quatre mois précédents.

2.1 Echantillonnage des eaux

L'échantillon doit être homogène représentatif et obtenu sans que ses caractéristiques soient altérées. La prise d'échantillons se fait en tête de STEP(eau brute) et à la sortie (eau épuré).

2.2 Mode de prélèvement

Le prélèvement des échantillons est facilité par l'emploi d'un échantillonneur automatique qui a des flacons fermés et étiquetés puis sont transportés au laboratoire pour former un échantillon représentatif par mélange.

2.3 Echantillonnage des boues

Des prélèvements sont effectués sur différents points au cours du traitement des boues afin d'évaluer ses caractéristiques et quantifier la production des boues.

3 Paramètres physico-chimiques analysés

Les analyses eaux usées réalisées selon deux types :

- Analyses quotidiennes : MES, T°, pH.
- Analyses complètes, s'effectue une fois par une semaine et qui consiste à la mesure de : DBO₅, DCO, NO₂⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻ et NH₄⁺.
- Les analyse des caractéristiques de la boue permet de mesuré les MVS.

Le tableau suivant résumé les méthodes d'analyses des éléments physico-chimiques des échantillons prélevé :

Tableau 4. Résumé des méthodes d'analyse des éléments physico-chimiques.

Paramètres	Méthodes	Principes
MES	-spectrophotomètre	-Une mesure simple et directe (ni filtration, ni séchage ni pesée)
T° et pH	-le pH/C° mètre	-Doté d'une sonde de température et un électrode de pH.
DBO₅	-DBO mètre (Oxy-Top)	-Mesure nécessite incubation à 20°C pendant 5 jours
DCO	-Agitateur magnétique -Méthode HACH -spectrophotomètre	-Homogénéiser l'échantillon -Mettre les tubes dans le réacteur DCO à 150 C° /2h. -Mesure directe de résultat
N-NH₃	-Dilution -Spectrophotomètre	-Se fait dans une cuve du salicylate ammoniacal, En ajoutant réactif cyanurâtes. -Mesure directe des résultats.
MVS	-Double pesées	-Peser avant et après séchage des boues (en utilisant des capsules en porcelaine et un dessiccateur)

Résultats et discussion

Dans cette partie nous présentons les résultats d'analyses physico-chimiques mesurées au niveau de la STEP Tizirt ainsi le fonctionnement rendement épuratoire.

1 Interprétation des analyses des paramètres physico-chimiques de l'eau

Les résultats concernant les analyses physico-chimiques des échantillons des eaux brutes et des eaux traitées, prélevés au niveau de la STEP de Tizirt pendant 04 mois (mai, juin, juillet et Aout 2022). Ces Résultats sont présentés sous forme de graphiques.

1.1 Température

La figure représente les variations des valeurs de la température de l'eau brute et traitée de la STEP

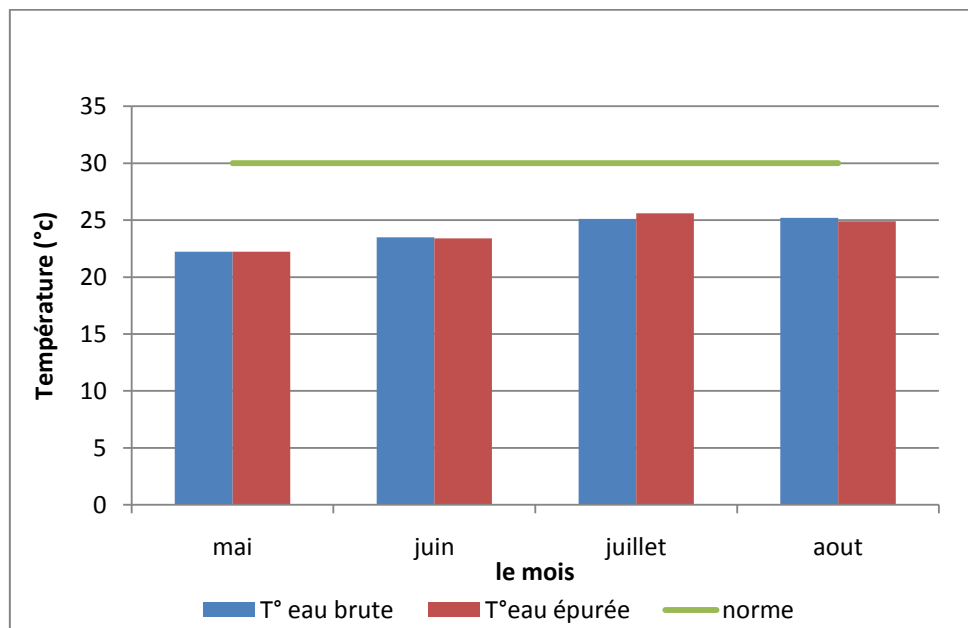


Figure 28. Variations moyennes de la température à l'entrée et la sortie de la STEP.

D'après la figure n°28, les valeurs de la température des eaux brutes et épurées à l'entrée varient entre 22 à 26°C.

Ces valeurs restent tout de même en dessous de la norme de rejet requise soit à 30°C fixée par l'OMS (2004), et également supérieurs aux résultats de l'étude menée par (Abide et Abedli, 2018) durée de trois mois (avril, mai et juin 2018) (varient entre 17.3 à 20.7 C°). Donc elle favorise la dégradation de la pollution organique en conséquence par phénomène d'oxydation et de minéralisation.

1.2 Potentiel d'Hydrogène (pH)

Le pH est un indicateur de la pollution par excellence. Il varie suivant la nature des effluents basiques ou acide. C'est un élément important pour l'interprétation de la corrosion dans les canalisations des installations de l'épuration (Chaouki *et al.*, 2013).

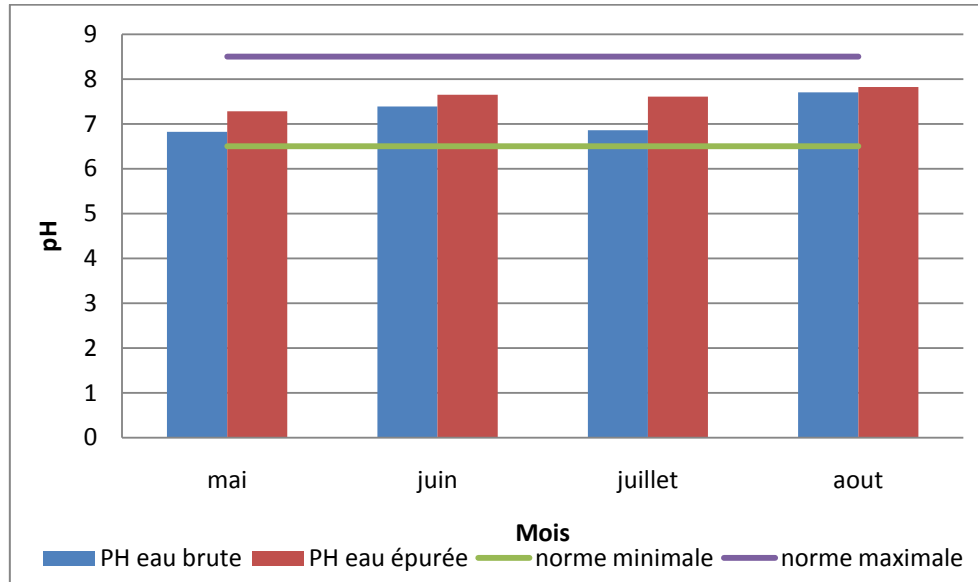


Figure29. Variations moyennes de pH à l'entrée et la sortie de la STEP.

Selon la figure n°29, Les valeurs du pH des eaux usées brutes et épurées enregistrées pendant les quatre mois sont dans la normes 6,5-8,5(OMS, 2004). Ces valeurs sont situées dans la bonne gamme d'activités microbiennes favorisent leurs croissances. Elles sont conformes à ceux trouvés par (Babou et M'zyene, 2018) avec des valeurs de 6.9-7.5 au niveau de la STEP Est deTizi-Ouzou.

1.3 Matières en suspension

La pollution particulaire est due à la présence de particules de grande taille, supérieure à 10 μ m, en suspension dans l'eau, et que l'on peut assimiler aux matières en suspension (REJSEK, 2002).

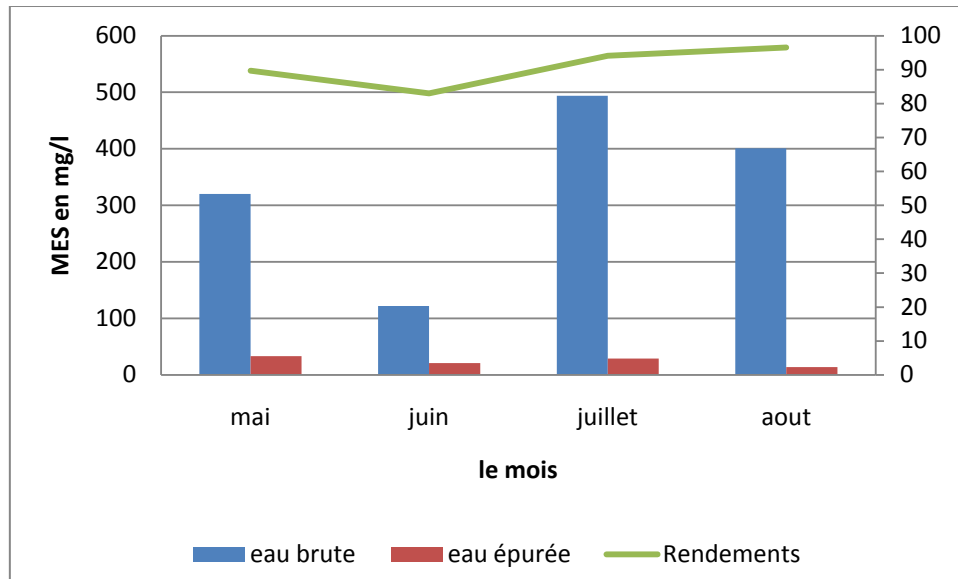


Figure30. Variation moyenne de matières en suspension.

D'après la figure n°30, les valeurs de MES mesurées dans les quatre mois sont conformes à la norme qui est d'ordre de 35mg/l (OMS, 2004). Nous avons remarqué une réduction importante de MES et le rendement moyen d'élimination de MES.

Selon l'étude faite par (Abid et Abdelli,2018), les résultats obtenus sur la teneur en MES sont comparativement inférieur à ceux que nous avons trouvés avec une moyenne de 22.875mg/l.

1.4 Demande chimique en oxygène (DCO)

La DCO s'exprime en mg/l d'oxygène. Elle correspond à la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder dans les conditions opératoires définies, les matières organiques présentes dans un échantillon donné (Molld, 2002).

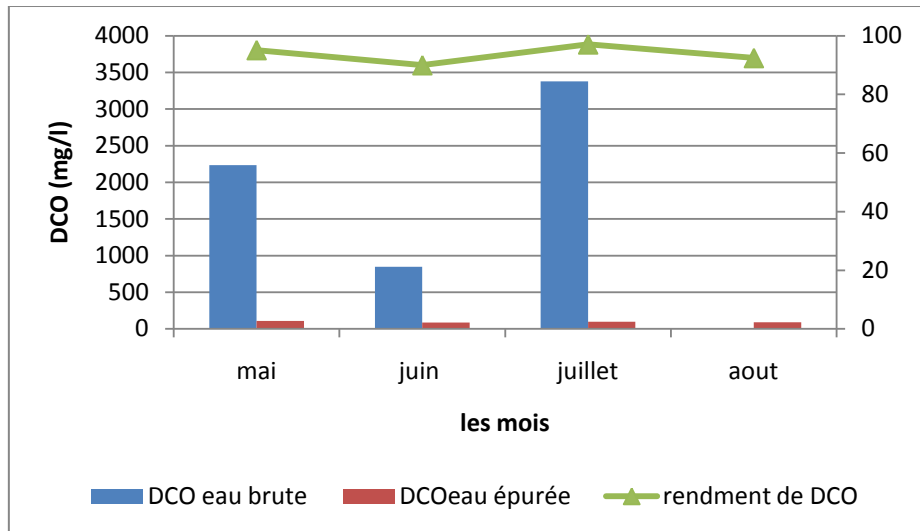


Figure31. Variation de la demande chimique en oxygène.

D'après les résultats obtenus (figure31), les valeurs de la DCO d'eau brute varient entre un maximum de 3376mg/l et un minimum de 848 mg/l, les valeurs des concentrations des eaux traitées varient de 85 et 109mg/l, avec un rendement variant de 89 à 97,07 %. Ces valeurs dépassent la norme algérienne de rejet <90 mg/l (OMS, 2004). Ces résultats sont comparativement supérieurs à ceux trouvés par (Abid et Abdelli, 2018) avec une moyenne de 671,75 mg d'O₂/l (eau brute) et 36,62mg d'O₂/l (eau épurée).

Les résultats obtenus sur le rendement moyen de la DCO, sont dus à l'arrêt prolongé de la STEP avant la période de prélèvement.

1.5 Demande biologique en oxygène (DBO₅)

La mesure de la demande biochimique en oxygène permet d'évaluer le contenu d'une eau en matières organiques biodégradables, donc son degré de pollution et sa qualité (Chaouki *et al.*, 2013)

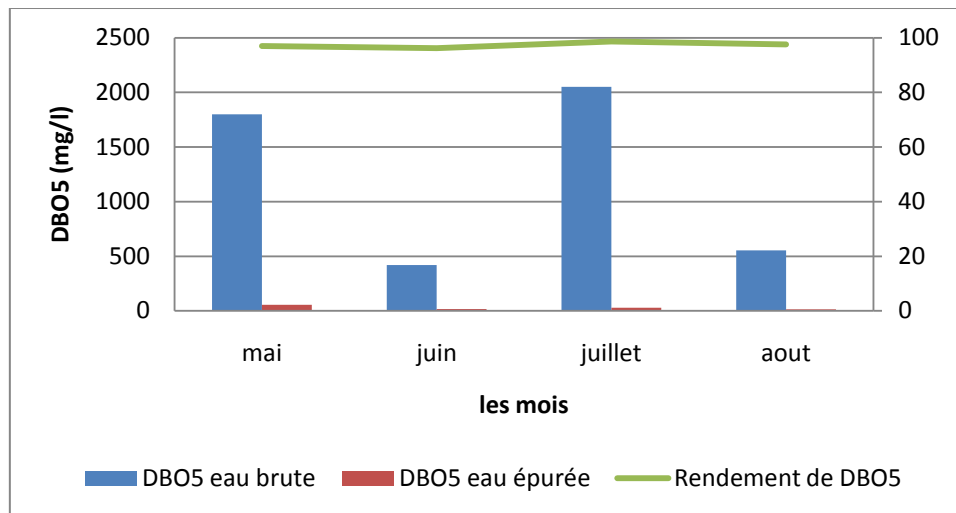


Figure32. Variation de la demande biologique moyenne en oxygène.

D'après la figure n°32, la valeur maximale de la demande biochimique en oxygène (DBO₅) des eaux brutes pendant les quatre mois est entre 420 et 2050 mg/l. elle est éliminée jusqu'à l'intervalle de 13.5 à 55 mg/l dans les eaux épurées.

Ces valeurs de la DBO₅ elle dépasse la norme algérienne 30 mg /l fixé par (JORA,2006). Ces résultats sont comparativement supérieurs à ceux trouvés par (Abid et Abedli, 2018) avec un rendement moyen d'abattement de 95 %.

Ces résultats s'expliquent une biodégradabilité incomplète pendant la période de prélèvement, qui est due à l'arrêt prolongé de la STEP.

1.6 Azote ammoniacal (NH₄⁺)

D'après la figure n°33, les variations des valeurs moyennes de NH₄⁺ des eaux brutes enregistrées durant les quatre mois, varient entre 23 et 74,75 mg/l. en revanche, une réduction considérable des valeurs de l'azote ammoniacal dans les eaux traitées entre 0,3 et 8 mg/l. ces résultats sont inférieurs à la norme fixée par JORA (2006) qui est de 30 mg/l. Les résultats dans l'ensemble sont satisfaisants, donc ils sont conformes à la norme et confirment l'étude menée par Abid et Abdelli(2018) avec une valeur de 2,21 mg/l. Ce qui nécessite une teneur d'oxygène de plus pour assurer sa transformation complète.

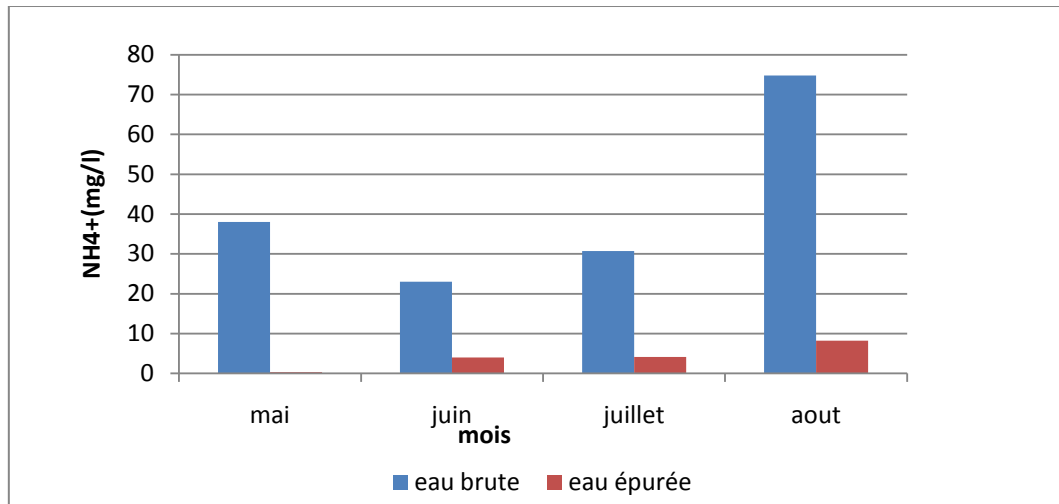


Figure 33. Valeurs moyennes et rendements épuratoires de NH_4^+ de la STEP.

1.7 Ortho-phosphates

D'après les résultats dans la Figure n°34, les valeurs du phosphore des eaux brutes sont comprises entre 18 et 57,5 mg/l, et oscillent entre 9 et 45,2 mg/l pour les eaux épurées. Ces valeurs sont élevées et dépassent les normes de rejet. Et même elles ne sont pas conformes à la norme fixée par JORA(2006) qui est de 2mg/l, ces résultats sont inférieurs à ceux trouvés par l'étude (Abid et Abdelli, 2018). Cette augmentation est due à l'existence d'une industrie Agroalimentaire.

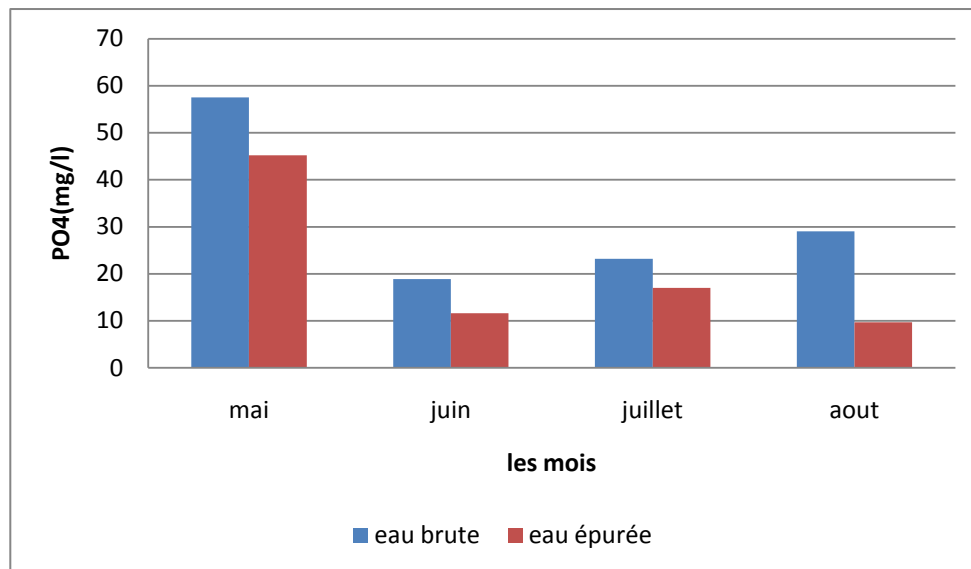


Figure34. Variation des valeurs moyennes des ortho-phosphates

1.8 Matières volatile en suspension

Les résultats obtenus après analyse sont présentés sur la figure n°35.

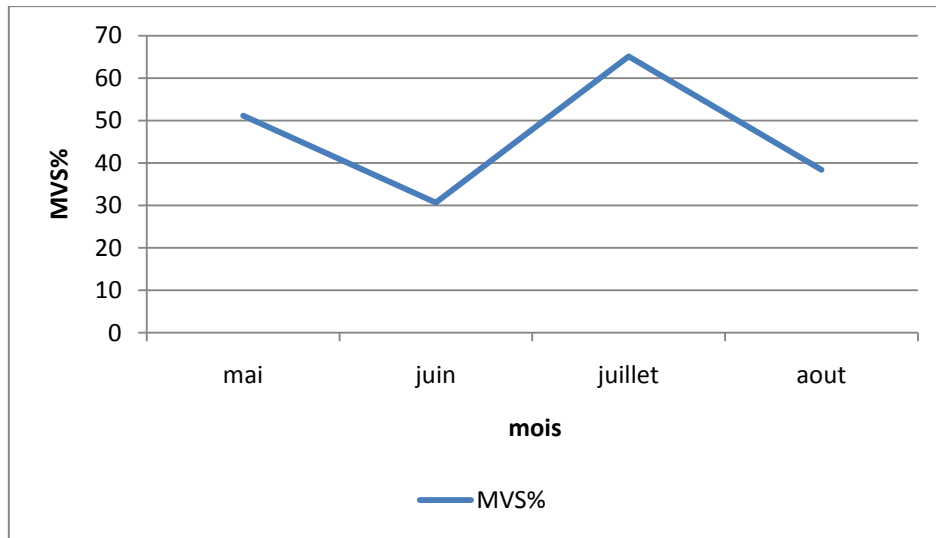


Figure 35. Variation de taux d'évacuation des MVS.

D'après la Figure n°35, le taux des MVS pour la boue évacuée varie entre 30,67 et 65,07%. Elles sont un peu conformes à la valeur de la notice d'exploitation à savoir $\geq 40\%$. Ces résultats sont inférieurs à ceux trouvés par (Abid et Abdelli, 2018) avec un taux varie entre 50,67 et 72%.

1.9 Biodégradabilité(K)

La biodégradabilité traduit l'aptitude d'un effluent à être décomposé ou oxydé par les micro-organismes qui interviennent dans le processus d'épuration biologique des eaux (Metahri, 2012).

Elle est exprimée par le rapport (DCO/DBO₅), selon OMS, si l'indice de biodégradabilité k est entre :

1 < K < 1,5	donc :	l'effluent est biodégradable.
1,5 < K < 2,5		l'effluent est moyennement biodégradable.
2,5 < K < 3		l'effluent sont peu biodégradables.

D'après le tableau 5, Le rapport DCO/DBO₅ de l'effluent en mois de mai est oscillent entre 1 et 1,5, cette faible valeur du rapport DCO/DBO₅ implique la présence d'une grande proportion de matières biodégradables et permet d'envisager un traitement biologique.

La valeur moyenne du rapport DCO/DBO₅ de l'effluent pendant les trois mois (juin ; juillet et aout) est entre 1,5 à 2,5, cette valeur moyenne signifie que les effluents bruts sont moyennement biodégradables, ce qui est dus probablement à la présence d'un rejet agroalimentaire.

Tableau 5. Variations de rapport DCO/DBO₅ d'eau brute pendant quatre mois.

Le mois	DCO	DBO ₅	DCO/DBO ₅	Biodégradabilité(k)
Mai	2236	1800	1.24	1 < K < 1,5 l'effluent est biodégradable.
Juin	848	420	2.02	1,5 < K < 2,5 l'effluent est moyennement biodégradable.
Juillet	3376	2050	1.65	
Aout	1194.5	555	2.15	

Conclusion

Conclusion

Dans l'optique de préserver l'environnement et de protéger la santé publique, les eaux usées de la ville de Tizirt provenant d'effluent d'origine urbain collectées par un ensemble de réseaux d'assainissement types unitaire sont épurée avec un mode de fonctionnement à faible charge.

Ce travail n'est qu'une contribution à l'étude de l'efficacité et du bon fonctionnement de la station d'épuration des eaux usées à boues activées de la ville de Tizirt. Ceci a été possible par la réalisation d'une série d'analyses physico-chimiques qui ont montré que la majorité des paramètres analysés restent au-dessous de la norme algérienne en matière de rejet des eaux urbaines.

Les principaux résultats obtenus durant quatre mois successifs de notre étude ont montré que l'effluent à traiter présente une charge polluante importante due probablement aux rejets d'une industrie Agroalimentaire. Les différentes concentrations des paramètres mesurés voir la Température, le potentiel Hydrogène, les matières en suspensions sont conformes à la norme, tandis que la demande chimique en oxygène, la demande biologique en oxygène, l'azote ammoniacal et les ortho-phosphate ont une forte teneur conséquence de l'arrêt prolongé de la STEP avant la période de prélèvement.

La quantification des paramètres de pollution des eaux traitées après le passage de l'effluent à travers les différentes étapes de traitement ont révélé que la station de Tizirt réduit la charge polluante.

A partir de cette étude réalisée on peut conclure les résultats capitalisée suivants :

- Le système d'épuration des eaux usées de la ville de Tizirt (boues activées) donne des rendements d'élimination des MES, de la DBO₅ et de la DCO respectivement de l'ordre de : 90,83, 97,32 et 93,65%.
- Les valeurs moyennes des orthophosphates dépassent les normes de rejet (<2 mg/l), ce qui est probablement due à l'existence d'une usine Agroalimentaire.
- Le coefficient de biodégradabilité des effluents est compris entre 1,5 et 2,5 ce qui veut dire que l'effluent est moyennement biodégradable.

Dans l'objectif de satisfaire les normes algériennes des rejets domestiques, nous suggérons :

- Installation des autres réseaux d'assainissement pour les industries agroalimentaires refoulés vers des stations d'épuration industrielle pour réduire la charge polluante ;
- Des entretiens et des suivis réguliers des équipements et des installations ;
- Une diminution du volume total des boues afin de réduire le coût d'évacuation.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- ◆ **Abibsi, N (2011).**Réutilisation des Eaux Usées Epurées Par Filtres Plantes (Phytoépuration) Pour L'irrigation Des Espaces Verts : Application A Un Quartier De La Ville De Biskra .Mém, Mag, Univ Mohamed Khider. Biskra, 149p.
- ◆ **Abid,G et Abdelli ,K(2018).**Evaluation Des Performances Epuratoires De La STEP De Tizirt. Mém Eau Et Env,Ummto.81p
- ◆ **Adjeroud, K (2016).**Etude Physico-chimique Et Organique Des Eaux Usées De La Ville D'Ain Beida, Et Leur Impact Sur L'irrigation. Mém, Hydro, Oum El Bouaghi, 24p, 115p.
- ◆ **Amar, S (2015).**Etude Du Fonctionnement De La Station D'épuration Et La Réutilisation De Ses Eaux : Cas De La STEP De Sidi Bel Abbes. Mém, Mag Eco. Univ, Djilali Liabes.121p.
- ◆ **Aoualli, M et Malek, A (2014).**Commande Et Supervision De La Station D'épuration Des Eaux Usées De La Ville De Tamanrasset. Mém, Info, Ummto.7p-90p.
- ◆ **Assangbe, B. M et Avocefohou ; D (2014).** Caractérisation Physico-chimiques Et Microbiologique Des Eaux Usées De La Cimenterie Cimbenin S.A. A Seme-Podji.Rapport De Stage AEP, Univ .Benin, 60p.
- ◆ **Babou, L et M'zyene,N(2016).** Suivi Des Paramètres Physico-chimiques Et Biologiques Des Eaux Brutes Et Traitées De La STEP Est De TO. Mém, Eau Et Env. Ummto, 15p -86p.
- ◆ **Baha, S et Bensari, F (2014).** Epuration Des Eaux Usées Domestiques Par Les Boues Actives /Etudes De La Performances De La Step D'ain El Houta. Mém Tech, TDE. Univ, Abou Beker Belkaid, P37.
- ◆ **Bassompierre, C (2007).**Procèdes A Boues Activées Pour Le Traitement D'effluents Papetiers : De La Conception D'un Pilote A La Validation De Modèles. Thèse De Doctorat Institut National Polytechnique De Grenoble, 38p-231p

Références bibliographiques

- ◆ **Baumont, S (2004).** Réutilisation Des Eaux Usées Epurées : Risques Sanitaires Et Faisabilité En Ile-de-France. Art, ORS, France, P55.
- ◆ **Belahmadi, M (2010).** Etude De La Biodégradation Du 2.4-Dichlorophénole Par Le Microbiote Des Effluents D'entrée Et De Sortie De La Station D'épuration Des Eaux Usées D'iben Ziad. Mém Mag, Micro. Constantine, 14p-120p.
- ◆ **Belbachir , S et Habbeddine, S (2017).** Etude D'un Système D'épuration Des Eaux usées des localités de Nedroma et Ghazaouet. Mém, hyd, univ tlemcen, 136p.
- ◆ **Bengaibona, B(2010).** Analyse Comparée Des Qualités Microbiologique Et Physico-Chimique Des Eaux De Pluie Stockées Dans Des Citernes En Ferro Ciment : Cas Des Impluviums De DORI, Mém, 54p-73p.
- ◆ **Benyahya,M. Bohatierb,J. Laveranc,H. Senaudb,J et Ettayebid,M(1997).** Les Virus Des Eaux Usées Et Leur Elimination Au Cours Des Traitements Des Effluents Pollué. Rapport Fac, Sci Dhar El Mehrez .Maroc 78p, 95p-105p Edi Elsevier, Paris
- ◆ **Benzaria, M (2008).** Approche Méthodologique Pour Les Projets De Réutilisation Des Eaux Usées En Irrigation .Mém , Sci,Env ; Montréal, 13P-101P.
- ◆ **Betaouaf, N(2011).** Réutilisation Des Eaux Usées Dans L'agriculture Urbaine Et Périurbaine Au Maghreb Arabe. Avantages Et Inconvénients. Mém, Hyd ; Tlemcen, 14p-93p.
- ◆ **Birot, Y.Gracia, C et Palahí, (2011).** L'eau Pour Les Forêt Et Les Hommes En Région Méditerranéenne. Rapport Sci N, Edi in Chief –Finland, 197p.
- ◆ **Boudehane ,S(2014).** Contribution A L'étude Qualitative Et Quantitative Des Eaux D'oued El Harrach A Hammam Melouane En Vue D'une Alimentation Artificielle De La Nappe .Mém, Hydro ,ARBAOUI Abdallah.25p-117p

Références bibliographiques

- ◆ **Boukerche, S et Khelf, M (2009).** Effets Des Rejets Urbains Liquides Sur Quelques Paramètres Physico-chimiques Et Microbiologiques Des Eaux D'une Zone Humide De La Région De Taher Cas Du Marais De Redjla. Mém, Patho, Eco, Jijel. 4p-73p.
- ◆ **Boukhroucha.A (2010).**Modalisation Des Station D'épuration A Boue Activées Cas De Station De Baraki, Mém, Mag, Hyd- Alger,173p.
- ◆ **Bourenane,I et Zaouïa(2018).** Etude Du Fonctionnement De La Station D'épuration (STEP) D'Ain-Beida A Boues Activée Et Son Impact Sur L'environnement. Mém Eco. Univ D'om El Bouaghi, 7p-100p.
- ◆ **Cardot, C(2013).** Analyse Des Eaux Ellipses, Edi Marketing S.A.
- ◆ **Chadouli. M et Belabbas, M(2017).** Etude Du Fonctionnement De La Digestion D'une Station D'épuration Des Eaux Usées Urbaine : Cas De La STEP De Baraki Mém, Hydro ; Blida, 7p.90p.
- ◆ **Charabi, M (2016).** Possibilités De Réutilisation Des Eaux Epurées Et Valorisation Des Boues De La Station D'épuration De Boumerdes. Mém, Hyd, Alger.
- ◆ **Chaouki, I., Mouhir, L., Souabi, S., Fekhaoui, M., El-abidi, A. (2013).** Étude de la performance de la STEP du centre emplisseur de la société Salam Gaz – Skhirat, Maroc. *Afrique science* 09(3). P 91-102
- ◆ **Chekroun, A (2013).** «Etude Et Conception D'une Station D'épuration Des Eaux Usées Domestiques Par Lits De Roseaux Pour De Petites Agglomérations. Mém Master, Hyd, Univ, Abou Bakr Belkaid-Tlemcen.
- ◆ **DRIEE-Idf (2014).**Bilan 2003-2013 Des Evènements Susceptibles D'influencer La Qualité Des Eaux.D'une Station D'épuration A Boue Activée (Cas De La Station De Touggourt) Mém, Agro. P60 P96

Références bibliographiques

- ◆ **El Alaoui, R et Taoussi, I (2013).**L'impact Du Chrome Vi Sur Le Traitement Des Eaux Usées Dans La Station D'épuration De Marrakech. Mémoire Fin D'études En Sciences Technique Marrakech, P19.
- ◆ **Faby, J et Brissaud, F(1997).** L'utilisation Des Eaux Usées Epurées En Irrigation CPDP A Quittaine, Bordeaux.
- ◆ **Franck, L (2010).**Analyse Comparée Des Qualités Microbiologique Et Physico-chimiques Des Eaux De Pluie Stockées Dans Des Citernes En Ferro Ciment : Cas Des Impluviums De Doris .Mém, Envi.Inst Eau Et Env., P23.
- ◆ **Gaid, A(1993).** Traitement Des Eaux Usées Urbaines. Techniques De l'Ingénieur, 5^{eme} Edi ,220p .
- ◆ **Hamadech, M (2006).** Etude De La Valorisation Des Eaux Usées Epurées Et Les Possibilités De Réutilisation Dans L'industrie Et L'agriculture. Mém Ing, U.S.T.H.P., Bab Ezzouar, Alger, 73p.
- ◆ **Hamidi, O (2017).** Conception D'un Code De Calcul Pour Le Dimensionnement Des Stations D'épuration A Boues Activées. Mém, Hyd, ES, 64p.
- ◆ **Hassaine,I et Amouchas,K(2015).**Effet De L'irradiation Gamma Sur La Charge Polluante De L'effluent Urbain.Mém ,PDE, Ummto.102p.
- ◆ **Jora,(2006).**convention et accord internatiaux-lois – arretes,decision,avis,communication et annonce.Edi originale n°26,Alger-Gare.
- ◆ **Jérôme, B.Vincent, D .Dugroco, T.Nougarol, S et Salva, E (2011).** Valorisation Des Eaux Usées Epurées Pour L'irrigation .La Synthèse Documentaire Dans Le Cadre Du Séminaire Développement Durable, Strasbourg, 16P-38P.
- ◆ **Karafi, K et Moustouai, F(2012).**Les Boues Résiduaire de la Station D'épuration De Marrakech : Caractéristiques et Impacts environnementales.Mém,Marrakech, P69.

Références bibliographiques

- ◆ **Laat ,J (2018).**Pourquoi Et Comment Traiter Les Eaux Usées Urbaines. Art L'encyclopédie Env, Univ Grenoble Alpes – 13P.
- ◆ **Lebbihi,R et Derki, H(2018).** Etude De Quelques Paramètres Physicochimiques Et Microbiologiques Des Eaux Potables Dans La Région d'El-OUED. Mém, Univ El-Oued. 8p- 65 P
- ◆ **Louaguenuoni, K (2017).**Suivi De La Qualité Des Eaux Usées Traitées De La STEP De BARAKI Pour Une Réutilisation Agricole.Mém, TRH Ummto, 73P.
- ◆ **Metahri, M (2012).** Elimination Simultanée De La Pollution Azotée Et Phosphatée Des Eaux Usées Traitées, Par Des Procédés Mixtes. Cas De La STEP Est De La Ville De Tizi-Ouzou. Thèse Doc, Génie Des Procédés Ummto, 172p.
- ◆ **Meziane, H(2018).**Qualité Des Eaux Usées De La STEP Est De LaVille De Tizi-Ouzou Et Possibilité DeValorisation Agro, P33- P56.
- ◆ **Molld, (2002).** Rapport sur les paramètres d'analyses de la pollution des eaux, P4.
- ◆ **Mokeddem, K et Ouddane,S(2005).**Qualité Physico-Chimique Et Bactériologique De L'eau De Source Sidi Yaakoub (Mostaganem), Mém, Ing, Bio – Mascara, Pp ,18-22.
- ◆ **Mouni, L., Merabet, D., Arkoub, H., et Moussaceb, K. (2009).** Etude et caractérisation physicochimique des eaux de l'oued Soummam (Algérie). *Sécheresse* 4, 360-366.
- ◆ **Moussa Moumoui , H (2005).** Les Eaux Résiduairees Des Tanneries Et Teintureries .Thèse De Doctorat,Fac Méd,Univ.Bamako, Mali.119p.
- ◆ **Oday, K(2014).**Traitement Des Eaux Usées Au Niveau De La STEP, Ville De Chlef, Pro, P66.
- ◆ **OMS, (2004).** Directive de qualité pour l'eau de boisson : Vol2 : critères d'hygiène et documentation à l'appui. Genève, p : 10-50.

Références bibliographiques

- ◆ **ONS, (2006).**Compendium National Sur Les Statistiques De L'environnement (Office National Des Statistiques Alger – 2006). Office International De L'eau, 76p.
- ◆ **ONU, (2018).**Progrès Relatifs Au Traitement Et A L'utilisation Sans Danger Des Eaux Usées, Rapport ODD ,40p .
- ◆ **Oubadi,M(2012).** Etude De Performance D'un Procédé D'épuration Oxylag « Cas De Lagunage De La Ville De Mekmen Ben Ammar Wilaya De Naama ».Mag, Sci ; Env ,Oran, 24p-83p.
- ◆ **Oufella, L et Boukhari, H (2018).** Contribution A L'évaluation Des Travaux De Maintenance Des Unités De L'office National D'assainissement De Trois Villes Algérienne (Bejaia, Bouira, Tizi-Ouzou).Mém,Hyd,Bejaia, 3p-99p
- ◆ **Plagellat, C(2004).** Origines Et Flux De Biocides Et De Filtres Dans Les Stations D'épuration Des Eaux Usées, Thèse Doct, Envi Montpellier, P51-P223.
- ◆ **Rahou ,Fet Rahou .K(2016).**Effet De La Pollution Sur La Prolifération Des Algues Au Niveau De La Crique De LA Salamandre. Mém, Univ Ibn Badis, Mostaganem, 3p-43p
- ◆ **Resjeck.F (2002).** Analyse des eaux , aspects réglementaires et techniques, Edi SCERENE.
- ◆ **Renou, S (2006).**Analyse De Cycle De VieAppliquée Aux SystèmesDe Traitement Des Eaux Usées .Thèse, Doc, I N P, Lorraine ; Alger, P6.
- ◆ **Rodier, J(2005).** L'analyse De L'eau: Eaux Naturelles, Eaux Résiduaire, Eaux De Mer.8ème Edition, Dunod, Paris.
- ◆ **Saadi, M etLahmar, F (2018).**Evaluation De L'efficacité De La Station D'épuration De Guelma (N-Est Algérie).Mém, Hyd Uni Badji Mokhtar- Annaba, 8p-97p.

Références bibliographiques

- ◆ **Sadik, Z(2016).** Etude De Faisabilité D'une STEP Par Filtre Planté De Roseaux des Eaux Usées De L'agglomération Secondaire De Béni Ghazali— Commune d'Oued Lakhdar.Mém Hyd, Uni Tlemcen, 94p.
- ◆ **Sahnoun, F(2010).**Contrôle Et Surveillance De La Pollution Par La Qualité Des Eaux Du Littoral, Mém,Sci,Fac ,Oran,66p.
- ◆ **Saifi, H., Saïfi, R., Benabdelkader, M .Saidi, M., et Mabrouk, Y(2018).** Impact Des Stations d'Épuration Des Eaux Usées Sur l'Environnement.5^{ème} SENER. Ghardaïa – Alegria.
- ◆ **Sichi, F.K et Rezzoug, I(2017).**Etude De Suivi Et D'optimisation De Fonctionnement
- ◆ **Simon, T (1999).**PCR And the Detection of Microbial Pathogens in Water and Wastewater. Review for Groundwater Studies, CSIRO Land and Water; Australia21p.
- ◆ **Tirry, N (2015).** Isolement Et S Election De Souches Bactériennes En Vue De Les Utiliser Dans Le Traitement Des Lixiviats De La Décharge Contrôlée De La Ville De Fès. Mém GCB,Uni Sidi Mohammed Ben Abdellah, P18.
- ◆ **Touidjeni.Z et Benarab, A(2014).** Sécurité Hydrique Et Sécurité Alimentaire, La Stratégie De l'Algérie, Etat Des Lieux Introduction, Confirance Des Localités De Nedroma Et Ghazaouet. Mém, Hyd.Univ, Tlemcen.102p-136p
- ◆ **Vilaginès, R(2010).**Eau Et Environnement Et Santé Publique. 3^eedi.N°1294-GP 80°Paris.217P-77P
- ◆ **Yakoubi, K et Sami, L (2016).** Valorisation Des Eaux Usées Epurées De La STEP
- ◆ **Yohan, F(2011).** Les Ouvrages De Génie Civil Des Stations D'épuration Des Petites Collectivités, Mém, Ing, CNAM, LYON.236p.
- ◆ **Zeghoud, (2014).** L'étude de système d'épuration des eaux usées urbaines par lagunage naturel de village de Méghibra. Mém. Unive d'El Oued.
- ◆ **UVED**https://www.emse.fr/site/VIVIEN/co/1_Problematique.html visité 10 oct 2022

Références bibliographiques

- ◆ **Wikipédia** ; https://fr.wikipedia.org/wiki/Effets_des_pesticides_sur_l%27envr. Visité le 10 oct 2022
- ◆ **Site Web** www.Univ-Grenoble-Alpes.Fr visited September 2022.
- ◆ **Site Web(2016)**. Analyses Physico-chimiques Des Eaux Rapport Laboratoire Départemental D'analyses.Loser.Fr. visiter le 18 septembre 2022.

Résumé:

Notre travail consiste à suivre le fonctionnement de la STEP de Tizirt, en se basant sur la caractérisation physico-chimique des échantillons prélevés durant quatre mois allant du mois de mai au mois août 2022. Les résultats obtenus montrent une augmentation remarquable des paramètres de pollution organique voir Demande chimique d'oxygène et demande biochimiques d'oxygène pendant 5 jours, Azote et Phosphore des effluents traités de la STEP probablement due à l'arrêt prolongé de la STEP avant la période de prélèvement. La quantification des paramètres de pollution des eaux traitées après le passage de l'effluent à travers les différentes étapes de traitement ont révélé que la station de Tizirt réduit la charge polluante. Les rendements d'élimination des matières en suspensions, de matières biodégradables et la DCO sont respectivement de l'ordre de : 90,83, 97,32 et 93,65 %. Ces résultats montrent l'efficacité de procédés d'épuration par le traitement biologique à boues activées à faible charge de la STEP.

Mots clés : Eau usée, rendements, eaux traitées, STEP.

Abstract:

Our work consists in following the functioning of the STEP of Tizirt, based on the physicochemical characterization of the samples taken during four months going from May to August 2022. The results obtained show a remarkable increase of the organic pollution parameters see Chemical Oxygen Demand and Biochemical Oxygen Demand during 5 days, Nitrogen and Phosphorus of the treated effluents of the WWTP probably due to the prolonged stop of the WWTP before the sampling period. The quantification of the pollution parameters of the treated water after the passage of the effluent through the different treatment stages revealed that the Tizirt plant reduces the pollution load. The elimination yields of suspended matter, biodegradable matter and COD are respectively of the order of: 90.83, 97.32 and 93.65 %. These results show the efficiency of the treatment processes by biological treatment with activated sludge at low load of the WWTP.

Key words: Wastewater, yields, treated water, WWTP.

