

Université KASDI-MERBAH Ouargla

Faculté des sciences appliquées

Département de Génie des Procédés



Mémoire

Présenté pour l'obtention du diplôme de

MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Sciences et technique

Filière : Génie des Procédés.

Spécialité : Génie des Procédés de l'Environnement.

Présenté par :

ZAIRI Intissar

BESSALAH Safa

Thème

**Etude comparative entre les stations
d'épurations de la zone de Ouargla « STEP
N'GOUSSA » et « STEP SIDI
KHOUILLED »**

Soutenu publiquement le : 26 /06 / 2021

Devant le jury composé de :

MOKHBI Yasmina	MCB	UKM Ouargla	Président
BAKKAWidad	MCB	UKM Ouargla	Examinatrice
BEN ABDESSELAM Soulef	MCA	UKM Ouargla	Promotrice

Année universitaire : 2020/2021

Résumé

Notre travail a été réalisé d'une façon qu'on peut réussir à faire une comparaison exacte entre deux Types de procédé de traitement des eaux usées urbaines différent l'un de l'autre, qu'il s'agit du Filtre planté de roseaux de N'GOUSSA et du lagunage aéré de Sidi khouiled. Cette comparaison consiste à donner des taux d'élimination de certains paramètres de pollution d'après les investigations physicochimiques et biologiques effectuées par les laboratoires de L'ONA et des sévices de la santé de la Wilaya, et de détectés les anomalies existantes pour chaque procédé et de donner des recommandations et solutions pour chaque situation et enfin de tirer une conclusion finale qui est selon notre avis

Mots Clés : Eaux usées, DCO, DBO₅, ONA, eaux épurées,

ملخص

تم انجاز هذا العمل بطريقة تجعلنا نقوم بمقارنة حقيقية بين طريقتين مختلفتين لتصفية المياه القذرة لكل من منطقتين نفوسه وسيدي خويلد وهاتان الطريقتين هما طريقة تصفية الشبكات المزروعة و طريقة أحواض التهوية

هذه المقارنة تقوم أساسا على النتائج المتحصل عليها بواسطة تحاليل مخبريه للمياه الكيميائية والفيزيائية والبيولوجي وأيضا كشف النقاط السلبية لكل طريقة وإعطاء الحلول والنصائح لتجنب تلك المشاكل وأخيرا الخروج باستنتاج الذي يتمثل في أن طريقة تصفية الشبكات المزروعة تستطيع تصفية المياه بشكل أفضل .

الكلمات المفتاحية: مياه الصرف الصحي، ONA، DCO، DBO₅، مياه نقية.

Abstract

Our work has been carried out in a way that we can succeed in making an exact comparison between two types of urban wastewater treatment process different from each other, whether it is the Filter planted with reeds N'GOUSSA and the aerated lagoon of Sidi Khouiled. This comparison consists of giving the elimination rates of certain pollution parameters according to the physicochemical and biological investigations carried out by the laboratories of the ONA and of the health abuses of the Wilaya, and of detecting the existing anomalies for each process. and to give recommendations and solutions for each situation and finally to draw a final conclusion which is in our opinion

Keywords: Wastewater, Ouargla PWTS, COD, BOD₅, treated water.

Remerciements

En tout premier, je remercie Dieu qui m'a donné la santé, et la volonté pour poursuivre mes études remerciements

Mes remerciements vont à notre promotrice **M^{am} Ben Abdesselam Soulef** qui a accepté de diriger ce mémoire et d'avoir contribué par son savoir-faire et son sérieux à l'enrichissement de ce modeste travail.

Je remercie l'examinatrice **M^{me} Bakka widad** pour son entière disponibilité sa participation dans ce travail, Mes vifs remerciements à **M^{elle} Mokhbi Yasmina** Maître de Conférences B, Du Département Génie des procédés; Faculté des Sciences appliquées U K M d'Ouargla pour sa disponibilité, et pour avoir accepté de juger ce thème. à qui nous aïd un grand merci à l'ensemble du personne de la station d'épuration des eaux usées de la ville de Ouargla

Dédicace

J'exprime ma gratitude et mes remerciements les plus sincères et les plus Profonds à Dieu tout puissant qui m'a donné la force et la patience pour pouvoir accomplir ce travail à terme. Je dédie ce travail

à :

La mémoire de mes grands-parents.

Mon père.

Ma mère.

Mon fiancé.

Mes frères et sœurs.

Mes oncles et tantes.

Mes cousins et cousines.

À toutes mes amis, et mes collègues de la promotion de master Génie des procédés de l'environnement (2020/2021)

En fin je dédie ce travail à toutes les personnes qui de près ou de loin m'ont apporté leurs aides

À tout, du fond de mon cœur je vous dédie ce travail

Safa

Dédicace

*Je dédie ce mémoire de fin d'étude : À mes chers parents,
Ma très chère mère Wafya qui m'a toujours apportée son
amour et son affection*

À ma chère grand-mère Meriem

À mon chère grand père Saber

À mon chère tante et son mari Said

À tous les membres de ma famille

*À tous mes enseignants, qui m'ont suivie de mes
premières années d'école jusqu'ici*

Intissar

Liste des Figure

	Titre	Page
Figure(I.1)	schéma de principales étapes de traitement des eaux usées	8
Figure(I.2)	Déchets de dégrillage	8
Figure (I.3)	Prétraitement	8
Figure (I.4)	déshuilage	9
Figure (I.5)	traitement finale	9
Figure (I.6)	Lagune aéré	9
Figure (I.7)	Dessablage	9
Figure(II.1)	Situation géographique de la région de sidi khouiled	12
Figure(II.2)	Situation géographique de la région de N'goussa	13
Figure(II.3)	Station d'épuration de sidi khouiled	14
Figure(II.4)	Station d'épuration de N'goussa	15
Figure(II.5)	Station d'épuration de sidi khouiled	16
Figure(II.6)	Station d'épuration de N'goussa	17
Figure(II.7)	Station de pompage	18
Figure(II.8)	Répartiteur	18
Figure(II.9)	Système de dégrillage	20
Figure(II.10)	Système de déssablage	20
Figure(II.11)	Répartiteur	21
Figure(II.12)	Lagunes aérées	22
Figure(II.13)	Lagunes de finition	22
Figure(II.14)	Lits de séchage	23
Figure(II.15)	Filtre planté roseaux	24
Figure(II.16)	Filtres plantés à écoulement vertical	25
Figure (III.1)	Évolution du débit de l'eau entrant et sortant dans les deux stations (N'goussa et Sidi khouiled)	31
Figure (III.2)	Évolution de le pH de l'eau entrante et sortante dans les deux stations (N'goussa et Sidi khouiled)	31
Figure (III.3)	Évolution de la conductivité de l'eau entrante et sortante dans les deux stations (N'goussa et Sidi khouiled)	32

Figure (III.4)	Évolution de la température de l'eau entrant et sortant dans les deux stations (N'goussa et Sidi Khouilled)	33
Figure (III.5)	Évolution de la salinité de l'eau entrant et sortant dans les deux stations (N'goussa et Sidi khouilled)	33
Figure (III.6)	Évolution de MES de l'eau entrante et sortante dans les deux stations (N'goussa et Sidi khouilled)	35
Figure (III.7)	Évolution de DBO ₅ de l'eau entrante et sortante dans les deux stations (N'goussa et Sidi khouilled)	35
Figure (III.8)	Évolution de DCO de l'eau entrante et sortante dans les deux stations (N'goussa et Sidi khouilled)	36
Figure (III.9)	Efficacité de la purification à la station N'goussa et Sidi khouilled pour la réduction de MES	37
Figure (III.10)	Efficacité de la purification à la station N'goussa et Sidi khouilled pour réduire le DBO ₅	39
Figure (III.11)	Efficacité de la purification à la station N'goussa et Sidi khouilled pour réduire le DCO.	40
Figure (III.12)	Exemples de certains marecages de la ville de Sidi Khouiled	42
Figure (III.14)	Exemples de certains marécages de la ville de N'goussa	43

Liste des tableaux

Tableau (I.1)	Normes de rejet des eaux usées(OMS)	5
Tableau (I.2)	Différents types de pollution des eaux usées	6
Tableau (II.1)	Charges hydrauliques et polluantes à traiter aux différentes années (Sidi khouilled)	26
Tableau (II.2)	Charges de pollution traitées et à traiter dans les différentes années	27
Tableau (III.1)	Efficacité de l'épuration des deux stations (N'GOUSSA et SIDI KHOUILLED) en matière d'élimination des matières en suspension	37
Tableau (III.2)	Elimination de la DBO ₅ dans les deux stations (N'GOUSSA et SIDI KHOUILLED)	38
Tableau (III.3)	Efficacité des DCO dans les deux stations (N'GOUSSA et SIDI KHOUILLED)	40
Tableau (III.4)	Maladies à transmission hydrique pour la ville de Sidi khouiled en 2017	43
Tableau (III.5)	Maladies à transmission hydrique pour la ville de N'goussa en 2017	44
Tableau N °1	Évolution de pH et le débit de l'eau entrant et sortant dans les deux stations (Sidi Khouiled et N'goussa).	49
Tableau N ° 2	Évolution de la conductivité et de la salinité et la Température des eaux entrantes et sortantes dans deux stations (N'GOUSSA ET SIDI KHOUILLED)	50
Tableau N °3	Évolution des matières en suspension et la demande chimique d'oxygène et la demande biochimique en oxygène à l'entrée et à la sortie des deux stations (N'ghoussa et Sidi khouilled)	51
Tableau N°4	Recerressement des différents gites larvaire	52

Liste des abréviations et symboles

C_e : Conductivité Electrique

DBO₅ : Demande Biologique en Oxygène pendant cinq jours

DCO : Demande Chimique en Oxygène

EH : Equivalent habitats

MES : Matières En Suspension

OMS : Organisation mondiale de la santé

ONA : Office National de l'Assainissement

pH : Potentiel d'Hydrogène

Re : Rendement

Sal : salinité

STEP : Station d'Épuration des eaux usées

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

Chapitre I. Généralité sur les eaux usées.

I.1 Introduction.....	3
I.2) Définition des eaux usées.....	3
I.3) Origine des eaux usées.....	3
I.3.1) les eaux usées urbaines.....	3
I.3.2) les eaux usées industrielles	3
I.3.3) les eaux usées pluviales.....	4
I.3.4) les eaux usées agricoles.....	4
I.4) Composition des eaux usées.....	4
I.4.1) Micro-organismes des eaux usées.....	4
I.4.2) Matières en suspension (MES) et colloïdes.....	4
I.4.3) Micropolluants.....	5
I.4.4) Substances nutritives.....	5
I.4) Les types de pollution des eaux usées.....	5
I.5) Normes de rejet des eaux usées.....	5
I.6) La pollution des eaux	6
I.7) Epuration des eaux usées	
I.7.1) La réutilisation des eaux usées traitées en Algérie.....	7
I.7.2) Définition de l'épuration	7
I.7.3) Procédés d'épurations des eaux.....	7

Chapitre II. Différents systèmes d'épurations dans les STEP

II.1. Introduction.....	11
II.2. présentation de la région d'étude	

II.2.1 région de sidi khouilled.....	11
II.2. 2 région N'goussa.....	12
II.3 Présentation des stations d'épuration des eaux usées	
II.3.1 Station d'épuration de Sidi khouilled.....	13
II.3.2 Station d'épuration de N'goussa.....	14
II. 4 Description et Dimensionnement de chaque STEP	
II. 4.1 Sidi khouilled.....	15
II. 4.2 N'goussa..... ;;;;;;	17
II. 4.2.1 Station de pompage.....	18
II. 4.2.2 Répartiteur.....	18
II. 4.2.3 Les bassins.....	19
II.5. Différents systèmes de traitement.....	19
II.5.1 systèmes de lagunage aéré Sidi khouilled.....	19
II.5.1.1 Prétraitements.....	19
A) dégrillage.....	19
B) Dessablage.....	20
II.5.1.2 Lagunes aérées et de finition.....	21
II.5.1.3 Lits de séchage.....	22
II.5.2 systèmes de filtre planté de rousseaux N'goussa.....	23
II.5.2.1 Filtres plantés de roseaux.....	23
II.5.2.2 Type de plante dans la station de N'goussa.....	24
• Les filtres plantés à écoulement vertical	
II.6. Durées de vie de chaque Step par apport la croissance démographique	
II.6.1 Sidi khouilled.....	25

II.6.2 N'goussa.....	26
----------------------	----

Chapitre III : Etat comparatif entre les STEP et recommandations suggérées selon la situation réelle

III.1.Introduction.....	30
III.2. Etat comparatif entre les différents STEP en matière d'épuration d'effluent.....	30
III.2.1. Evaluation de PH et le débit de l'eau.....	30
III.2.2. Evaluation de la conductivité la salinité la température des eaux usées.....	32
III.2.3. Évaluation des matières en suspension, la demande chimique en oxygène et la demande biochimique en oxygène	34
III-3. Etat comparatif entre les différentes STEP en matière de qualité et quantité d'effluent	
III-3-1. Matières en suspension.....	36
III.3.2. La demande biologique et la demande chimique en oxygène.....	38
III.4. La qualité bactériologique des eaux usées épurées	41
III.5. Les différents problèmes détectés liés aux effluents après le traitement.....	41
III.5.1. Problématique environnementale.....	42
III.5.1.1. Les conséquences écologiques.....	42
III.5.1.2. Les conséquences agricoles.....	42
III.5.2. Les problématique sanitaire.....	43
III.6. Récapitulation des anomalies détectées et recommandations.....	44
III.6.1) Au niveau de station d'épuration	
III.6.1.1) Station Sidi khouilled.....	45
III.6.1.2) Au niveau du milieu récepteur.....	45
III.6.1.3) Au niveau de la station de N'goussa.....	45
III.6.1.4) Au niveau du milieu récepteur.....	46

III.7) Recommandations

III.7.1) Solution a cout terme.....46.

III.7.2) Solution a long terme.....46

III.8) Conclusion.....46

Conclusion général.....48

Références56

Annexes

Introduction générale

Les eaux usées urbaines sont traitées par différentes opérations unitaire reposant sur plusieurs principes fondamentaux : sédimentation, filtration, précipitation, coagulation, floculation, oxydation chimique ou biologique.

De manière classique, une filière de traitement est constituée de plusieurs étapes : une séparation physique de la pollution grossière, particulaire ou grasse (prétraitement), une phase de traitement soit biologique, soit chimique, une séparation de la matière solide (boue) et son traitement par une suite des opérations à éliminer l'eau des boues :

Des opérations spécifiques peuvent être mises en place en fonction de la qualité du milieu récepteur : affinage, traitement des nutriments (azote, phosphore), élimination des micropolluants, traitement des odeurs.....etc.

Il en existe deux types de traitement de la pollution organique :

- Le traitement physicochimique, utilisant des réactifs chimiques pour la coagulation des matières principalement colloïdales.
- les traitements biologiques, fondés sur la capacité qu'on les microorganismes à oxyder la matière organique carbonée.

La quantité de pollution continue dans une eau usée est estimée en terme de concentration de matière (mg/l), correspondant à la quantité d'oxygène prélevée sur le milieu naturel si l'eau usée était rejetée sans traitements.

L'effluent urbain contient :

- Des matières dissoutes organiques ou minérales.
- Des matières colloïdales (graisses, huiles solubles.....)
- Des substances en suspension plus ou moins décomposables, minérales ou organiques biodégradables ou non



CHAPITRE .I : GENERALITES SUR LES EAUX USEES

I.1.Introduction

Les rejets des eaux après usage sont augmentés et multipliés avec l'accroissement démographique et l'expansion des villes qui génère des différentes catégories de déchets. Les eaux usées peuvent contenir de nombreuses substances polluantes, ainsi que de nombreux micro-organismes pathogènes, menacent la qualité de l'environnement dans sa totalité. C'est pour ça, leurs traitements avant réutilisation est une pratique nécessaire pour la conservation des ressources en eaux et en sols [1].

I.2.Définition des eaux usées

Les eaux usées, ou les eaux résiduaires, sont des eaux chargées de résidus, solubles ou non provenant de l'activité humaine industrielle ou agricole et parvenant dans les canalisations d'évacuation des eaux usées. Elles représentent, une fraction du volume des ressources en eaux utilisables mais leur qualité très médiocre exige une épuration avant leur rejet dans le milieu naturel.

Une eau est considérée comme « eau usée » lorsque son état, sa composition sont modifiés par les actions anthropiques dans une mesure telle qu'elle se prête moins facilement à toutes ou certaines des utilisations auxquelles elle peut servir à l'état naturel. Aujourd'hui: on parle de plus en plus des notions d'eaux claires [2].

I.3.Origine des eaux usées

Les eaux usées telles que définies dans l'introduction, ont quatre origine possibles

I.3.1.Eaux usées urbaines

Essentiellement porteuses de pollution organique et se répartissant en eaux ménagères ou grises (salles de bains et cuisines) généralement chargées en détergents, en graisses, en solvant et en débris organiques et en eaux vannes (rejets des toilettes) caractérisées par une importante charge en diverses matières organiques, azotées et en germes fécaux et pathogènes

Ces eaux usées domestiques contiennent divers agents polluants pouvant devenir pathogènes :

- ✓ Les eaux noires produisent de l'azote, phosphore, ammoniac ainsi que des germes fécaux.
- ✓ Les eaux grises produisent des métaux lourds (cadmium, plomb, arsenic, mercure...) via les produits d'entretien, les médicaments ou encore les cosmétique [3].

I.3.2.Eaux usées industrielles

Tous les rejets résultant d'une utilisation de l'eau autre que domestique sont qualifiés de rejets industriels. Cette définition concerne les rejets des usines, mais aussi les rejets d'activités artisanales ou commerciales : blanchisserie, laboratoire d'analyses médicales, etc[3].

I.3.3.Eaux usées pluviales

Ces eaux proviennent des eaux de ruissellement qui se forment après une précipitation. Elles peuvent être particulièrement polluées, surtout en début de pluie par deux mécanismes:

- ✓ Le lessivage des sols et des surfaces imperméabilisées,
- ✓ La remise en suspension des dépôts des collecteurs [2].

I.3.4.Eaux usées agricoles

L'agriculture est une source de pollution des eaux non négligeable car elle apporte les engrais et les pesticides. Elle est la cause essentielle des pollutions diffuses. Les eaux agricoles issues de terres cultivées chargés d'engrais nitrates et phosphates, sous une forme ionique ou en quantité telle, qu'ils ne seraient pas finalement retenus par le sol et assimilés par les plantes, conduisent par ruissellement à un enrichissement en matières azotées ou phosphorées des nappes les plus superficielles et des eaux des cours d'eau ou des retenues.[2]

I.4. Composition des eaux usées

En fonction de leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques et du danger sanitaire qu'elles représentent, les substances contenues dans les eaux usées peuvent être classées en quatre groupes : les microorganismes, les matières en suspension, les éléments traces minéraux ou organiques (micropolluants) et les substances nutritives [4].

I.4.1. Microorganismes des eaux usées

Les eaux usées contiennent tous les microorganismes excrétés avec les matières fécales. La microflore entérique normale est accompagnée d'organismes pathogènes .L'ensemble de ces organismes peuvent être classés en quatre grands groupes : les bactéries, les virus, les protozoaires et les helminthes [4].

I.4.2.Matières en suspension (MES) et colloïdes

Les matières en suspension peuvent être d'origine minérale (sables, limons, argiles, ...) ou organique (produits de la décomposition des matières végétales ou animales, acides humiques ou fulviques par exemple). A ces composés s'ajoutent les micro-organismes, tels que bactéries, planctons, algues et virus. Les matières colloïdales (moins de 1 micron) sont des MES de même origine que les précédentes, mais de plus petite taille, dont la décantation est excessivement lente. Elles sont génératrices de turbidité et de couleur [4].

I.4.3.Micropolluants

Le terme micropolluant désigne un ensemble de substances qui, en raison de leur toxicité, de leur persistance et de leur bioaccumulation sont de nature à engendrer des nuisances, même lorsqu'elles sont rejetées en très faibles quantités.

Les principaux micropolluants sont :

- ✓ Certains métaux lourds et métalloïdes (Cd, Pb, Cr, Cu, ...Hg)
- ✓ Composés phénoliques, organo halogéniques, organophosphorés et hydrocarbures aromatiques polycycliques.

Il faut noter que, sauf exception, telle la présence d'établissements industriels très polluants raccordés directement au réseau d'assainissement, les concentrations en métaux lourds dans les eaux résiduaires traitées sont faibles [4].

I.4.4.Substances nutritives

Les éléments les plus fréquents dans les eaux usées sont l'azote, le phosphore et parfois le potassium, le zinc, le bore et le soufre. Ces éléments se trouvent en quantités appréciables, mais en proportions très variables, que ce soit dans les eaux usées épurées ou brutes [4].

I.5.Normes de rejet des eaux usées

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) est considérée comme la plus haute autorité dans le domaine de la santé et donne des recommandations au niveau mondial. Elle propose des normes sanitaires depuis des décennies et elle est en passe de les modifier pour les rendre plus sévères et diminuer les risques sanitaires. Ces normes sont destinées à une utilisation internationale et sont adaptées aux pays en voie de développement

Tableau I.1 Normes de rejet des eaux usées (OMS)

Caractéristiques	Normes	Unité
pH	6,5-8,5	-
Température	<30	°C
DBO ₅	<30	mg/l
DCO	<90	mg/l
MES	<20	mg/l
NH ⁺ ₄	<0,5	mg/l

Chapitre .I Généralités sur les eaux usées

NO ₂	1	mg/l
NO ₃	<1	mg/l
P ₂ O ₅	<2	mg/l
Couleur	Incolore	-
Odeur	Inodore	-

I .6.Pollution des eaux

La pollution ou la contamination de l'eau peut être définie comme la dégradation de celle-ci en modifiant ses propriétés physique, chimique et biologique (tab I.2) ; par des déversements, rejets, dépôts directs ou indirects de corps étrangers ou de matières indésirables telles que les microorganismes, les produits toxiques, les déchets Industriels. Ces substances polluantes peuvent avoir différentes origines : Urbaine (activités domestiques ; eaux d'égout, eaux de cuisine...) Agricole (engrais, pesticides) Industrielle (chimie-pharmacie, pétrochimie, raffinage...).[5]

Tableau(I.2) : Différents types de pollution des eaux usées [5]

Type de pollution	Nature	Source
1-Physique Pollution thermique Pollution radioactive	Rejets d'eau chaude Radioisotope, élément radio actif	Centrales électrique Industrie nucléaire
2-Chimique Pollution par les fertilisants Pollution par les métaux Pollution par les pesticides Pollution par les détersifs Pollution par les hydrocarbures Pollution par les composés de synthèse Pollution par la matière organique (Fermentescibles)	Nitrates-phosphates Mercure, Cadmium, Insecticides, herbicides, Agents tensioactifs Pétrole brut et ses dérivés PCD. Solvants Glucides, liquide, protides	Agriculture et lessives Industrie, agriculture Effluents domestiques Industrie pétrolière ; transport Industries agricoles Effluents domestiques, D'industries agroalimentaires. Papeteries
3-Microbiologique Secteur agroalimentaire	Bactéries, Champignons Virus,	Effluents urbains, élevages Secteur agroalimentaire

I.7.Epuration des eaux usées

I.7.1. Réutilisation des eaux usées traitées en Algérie

Actuellement, l'Algérie se penche vers le traitement d'eau usée et sa réutilisation en agriculture. Ceci nécessite dans un premier temps d'identifier et de quantifier les volumes d'eaux usées rejetés par les agglomérations à travers le pays. Le volume d'eaux usées rejetées annuellement par les agglomérations dépassant 20.000 habitants est estimé à 58 300 m³ par an.

La réutilisation des eaux usées pour l'irrigation concerne en priorité les zones déficitaires en eau naturelle qui devient de plus en plus rare [5].

I .7.2.Définition de l'épuration

En assainissement, l'épuration constitue le processus visant à rendre aux eaux résiduaires rejetées la qualité répondant aux exigences du milieu récepteur, il s'agit donc d'éviter une pollution l'Environnement [6],le rôle des stations d'épuration peut être résumé dans les points :

Traiter les eaux, protéger l'environnement et protéger la santé publique

I.7.3.Procédés d'épurations des eaux usées

Selon la nature et l'importance de la pollution, différents procédés peuvent être mis en œuvre pour l' épuration des eaux résiduaires en fonction des caractéristiques de celles-ci et de degré d'épuration désiré pour qu'elles soient conformes avec les exigences du milieu récepteur

Chapitre .I Généralités sur les eaux usées

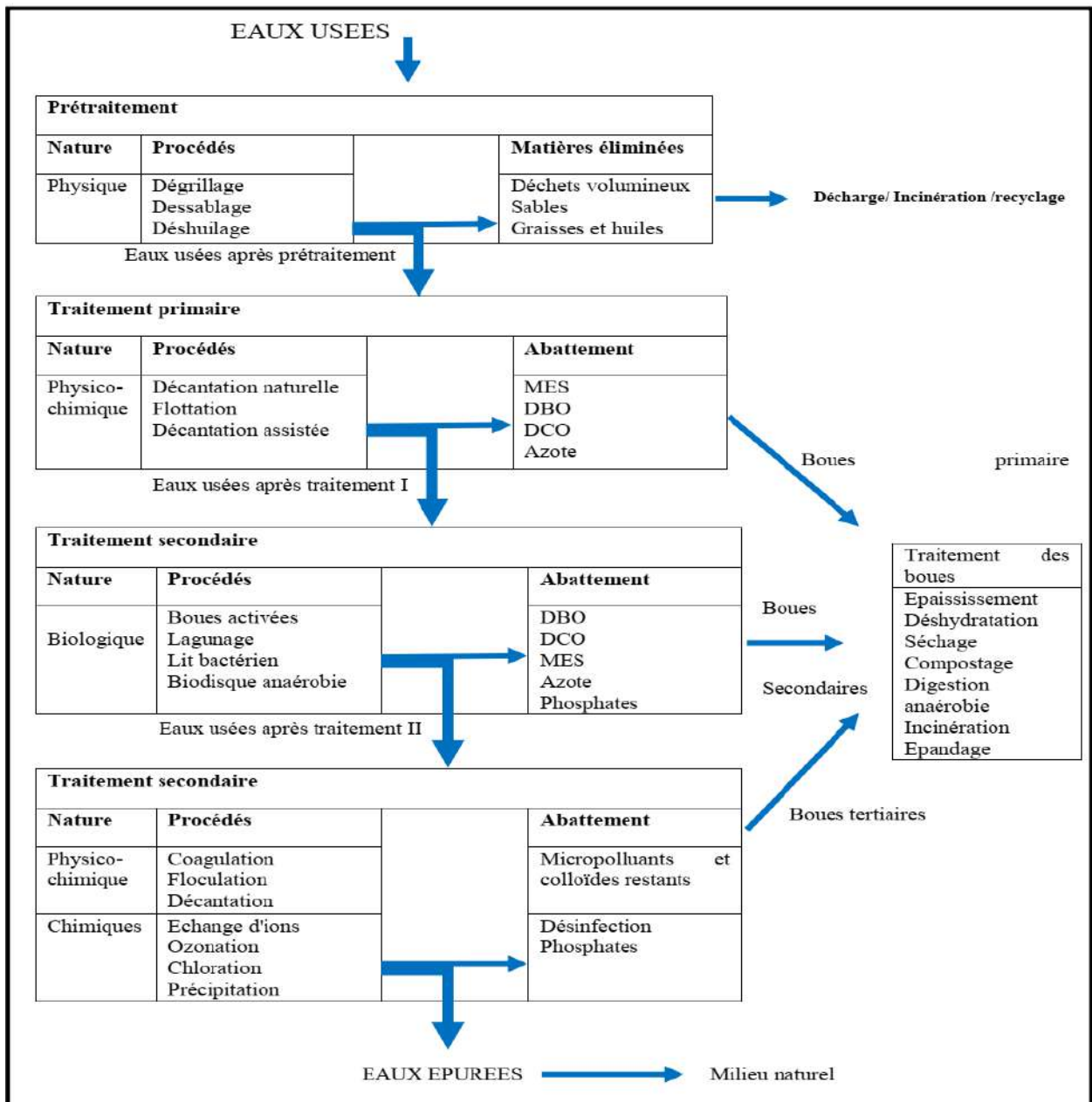


Figure (I.1):schéma de principales étapes de traitement des eaux usées [3].



Figure (I. 2) : Déchets de dégrillage



Figure (I.3) : Prétraitement



Figure (I.4) : déshuilage




Figure (I.5) traitement finale



Figure (I.6) : Lagune aéré



Figure (I.7) : Dessablage



***Chapitre II : Les différents systèmes d'épurations
dans les STEP***

II.1. Introduction

Au cours de ce chapitre nous aborderons au point suivant :

- ✓ La définition des zones d'étude N'goussa et sidi khouiled
- ✓ La surface de ces zones
- ✓ Le nombre des habitants de chaque une de ces zones
- ✓ La présentation des stations d'épuration
- ✓ Les dimensions de ces stations d'épuration
- ✓ La différence entre elles par rapport à la procédés de traitement
- ✓ La durée de vie de ces stations par apport à la croissance démographique

II.2 Présentation des régions d'étude

II.2.1 Région de sidi khouiled

Elle se situe approximativement, à 750km d'Alger, à l'Est de Ouargla,

La population estimée à 16088 ha

La superficie est de 131,00 km²

Elle est limitée par :

Au Nord par : commune de N'goussa.

Au Sud par : commune d'Ain El Beida.

A l'Ouest : commune de Ouargla.

La ville de Sidi Khouiled a pour coordonnées géographiques de latitude : 31° 58' 47" nord et de longitude : 5° 25' 6''. [7].

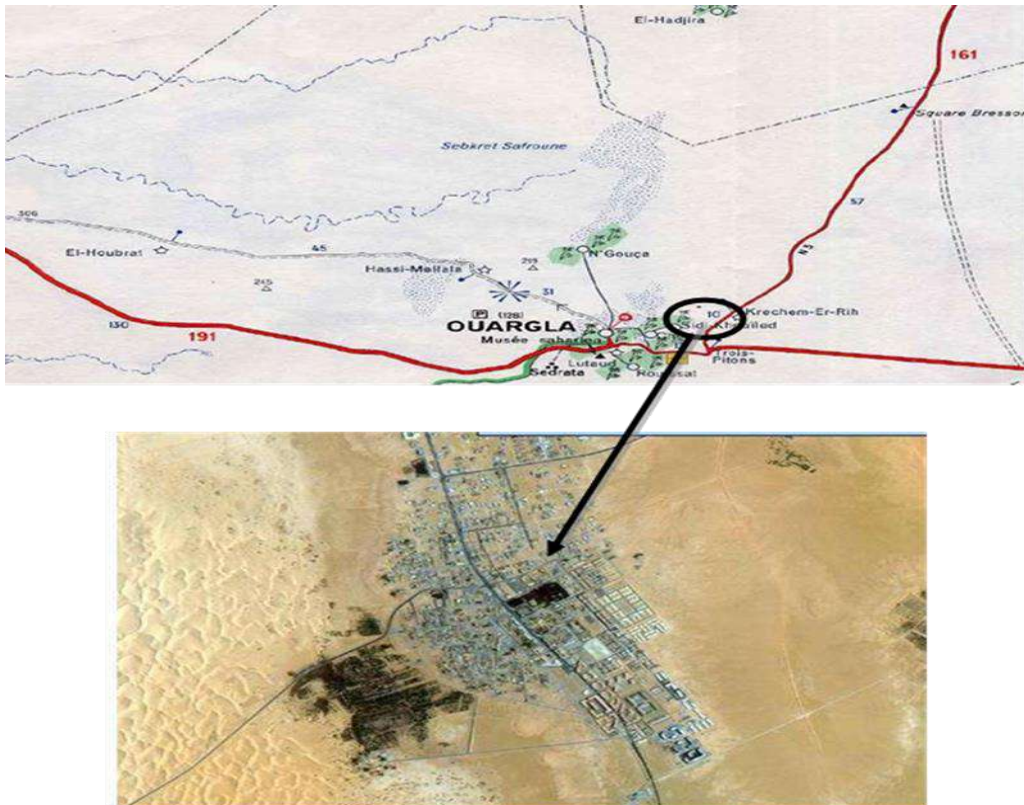


Figure II.1 : Situation géographique de la région de Sidi Khouiled [7].

II.2.2 Région de N'goussa

La région de N'GOUSSA est l'une des dix daïras de la wilaya de Ouargla se trouvant au Nord de cette dernière sur une distance de 22 km. Elle est traversée par la route communale D'Ouargla- El Bour.

Elle est peuplée par 20613 ha

pour une surface de 2 907 km²

Cette cuvette s'étend entre les coordonnées : X : 32° 08' 27" Nord et Y : 5° 18' 30" Est.

Elle se Limite :

- Au Nord par Hadjira.
- Au Sud par la wilaya d'Ouargla.
- A l'Est par Hassi Ben ABDELLAH.
- A l'Ouest par Zelfana.

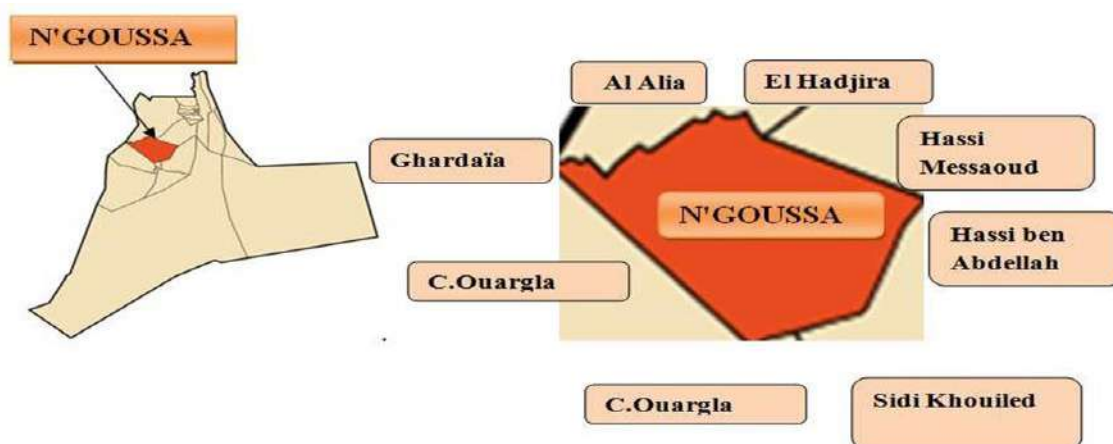


Figure II.2 : Situation géographique de la région de N'goussa

II.3. Présentation des stations d'épuration des eaux usées

II.3.1 Station d'épuration de sidi khouiled

La solution retenue pour l'épuration des effluents générés par la commune de Sidi Khouiled consiste à traiter l'ensemble des eaux usées à partir d'une station d'épuration de type lagunage aéré.

La filière de traitement retenue est constituée :

- De prétraitements.
- D'un premier étage de traitement par lagunage aéré.
- D'un second étage de traitement par lagunage aéré.
- D'un troisième étage de traitement par lagunage de finition.
- De lits de séchage des boues.

Le site retenu pour la mise en place de la future station d'épuration est situé à proximité du point de rejet actuel du réseau d'eaux usées de l'autre côté de la route de Sidi Khouiled vers Hassi Ben Abdelah

Le niveau d'épuration retenu permettra, d'une part, le rejet vers le milieu récepteur et d'autre part une irrigation restrictive. [8].



Figure II.3: Station d'épuration de sidi khouiled

II.3.2 Station d'épuration de N'goussa

La station est installée en 2010 et a fonctionné depuis 2011, dans cette station d'épuration, ils utilisent l'énergie solaire. L'épuration des effluents de N'goussa consiste à traiter l'ensemble des eaux usées dans une station d'épuration de type filtres plantés de roseaux.

Le site retenu pour la mise en place de la station d'épuration est situé au niveau du point de rejet actuel du réseau d'eaux usées. Cette zone de rejet est constituée d'une « mare » colonisée par des roseaux.

Les eaux traitées seront évacuées par infiltration dans le sous-sol

- Des filtres plantés de roseaux y compris les circuits d'alimentation interne
 - La conduites et ouvrages de communication entre chambre de répartition et les filtres plantés de roseaux
 - La voie d'accès à la STEP à partir de la voie existante
 - Les protections contre les vents de sable, le logement d'habitation, les voies de circulation à l'intérieur de la station, ainsi que la voirie et le parking intérieur, l'aménagement des abords, la clôture et le portail, les travaux d'amenée de l'eau potable.
- [8].



Figure II.4: Station d'épuration de N'goussa

II. 4 Description et dimensionnement de chaque station d'épuration

II. 4.1 Sidi khouiled

La station d'épuration est située près d'Oum R'Neb, de l'autre côté de Sidi Khouiled à Hassi Ben Abdallah. Elle est limitée à l'est et au nord par des dunes de sable. A l'ouest et au sud, est entouré de palmeraies. La superficie totale de la station d'épuration est d'environ 3,5 hectares

La forme géométrique de la station d'épuration est semblable à un rectangle et ses dimensions sont d'environ 130 m de largeur et 300 m de longueur[7].

Elle est constituée des éléments suivants : le relevage et prétraitement des effluents bruts (poste de relevage, dégrillage et dessablage), le premier étage de lagunage aéré, le deuxième étage de lagunage aéré, les lagunes de finition et le traitement des boues par lits de séchage.

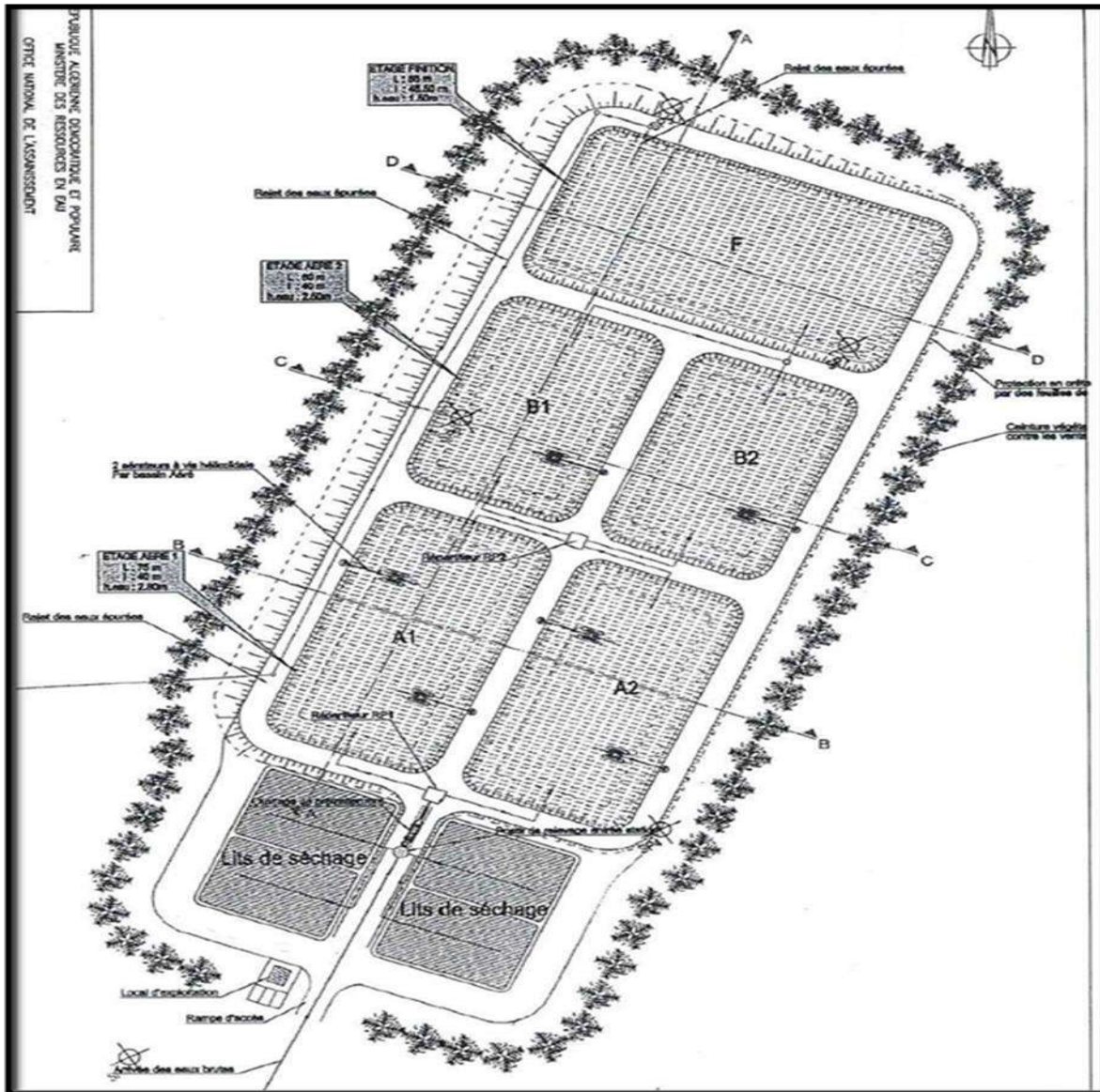


Figure II.5 : Station d'épuration de sidi khouilled

La filière de traitement retenu est constituée de :

- Prétraitement avec dégrillage et dessablage.
- Un premier étage (A) de traitement par lagunage aéré, contient 2 bassins d'aération de volume 3300 m³ et surface 2357 m², la profondeur de chaque bassin est 2,8 m
- Un deuxième étage (B) de traitement par lagunage aère contient 2 lagunes aérées volume 3300 m³ et surface 1760 m² la profondeur de chaque bassin est 2,5m
- Un troisième étage(F) bassin de finition contient 1 lagunes de finition de Volume 3282 m³
- Et surface 2188 m² la profondeur de bassin 1,5m

Chapitre .II Différents systèmes d'épurations dans les STEP

- 4 lits de séchage des boues la Surface totale de lits 1800 m²
- Equivalent habitant (EQH) 7165 et le Volume journalier 1064 m³/J

Temps de séjour 08 jours

II. 4.2 N'goussa

La station de N'goussa a été réalisée dans le cadre du méga projet de lutte contre la remontée des eaux d'Ouargla. Elle traite les eaux usées urbaines de la daïra de N'goussa, au moyen des filtres plantés de roseaux. C'est un des dispositifs extensifs de traitement biologique des eaux usées par Macrophytes.

La station de N'goussa utilise le traitement des eaux usées par le filtre planté de Macrophytes et utilise un type de plante. La densité de plantation dans la station entre (200-250) plantes par m², et la surface totale de la station est de 22750 m² et la surface de chaque bassin est de 2268 m² et le temps de séjours est de trois (03) jours dans chaque bassin

Le débit moyen dans cette station est de 800 m³/j à de capacité de 11000 Eq/hab. [8].

La filière de traitement retenue est constituée :

- D'une chambre de répartition des effluents
- D'un étage de traitement par filtres plantés composé de 4 unités.

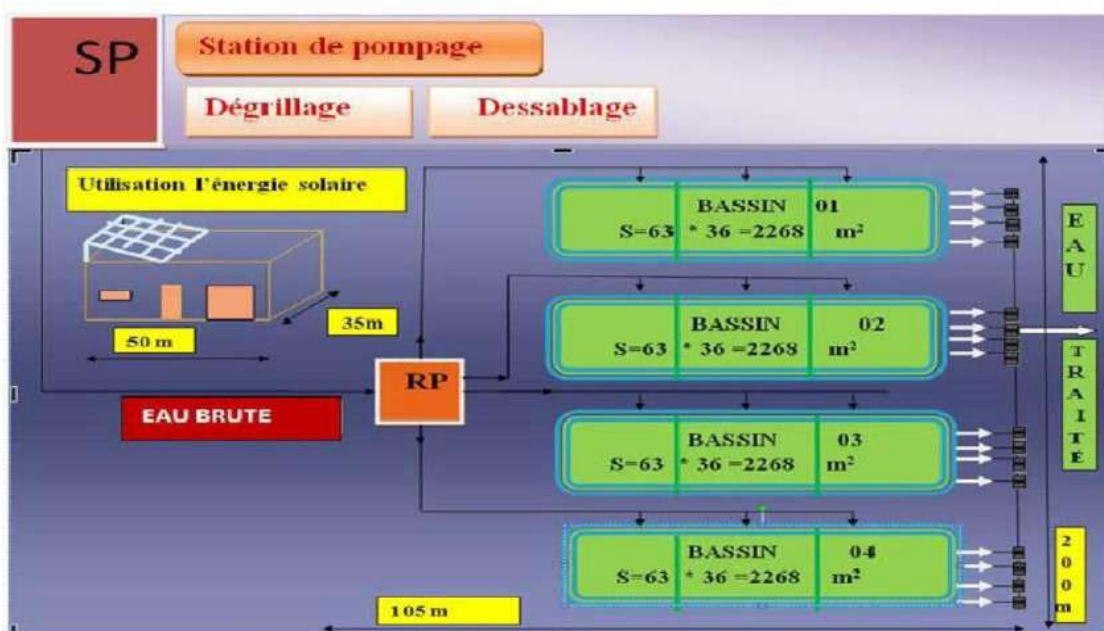


Figure II.6 : Station d'épuration de N'goussa[8].

II. 4.2.1 Station de pompage:

La station de pompage situe dans la station de N'goussa à 2 km de distance. L'eau subit d'abord un prétraitement pour éliminer les particules les plus grosses et matières en suspension pour éviter le colmatage des tuyaux de distribution. [8].



Figure II.7 : Station de pompage

II. 4.2.2 Répartiteur

Dans cette station il y'a un répartiteur avec quatre vannes pour distribuer l'eau brut vers les bassins par alternance.[8].



Figure II.8 : Répartiteur

II. 4.2.3 Les bassins

L'eau passe dans les bassins remplis de substrat drainant de galets, graviers, pouzzolane et les plantes qui servent de support aux bactéries aérobies et aux microorganismes présents dans les eaux usées.

On passe l'eau dans chaque bassin en trois étapes pendant de trois jours pour l'arrose en à chaque bassin, on irrigue le premier tier du premier bassin pendant une journée complète, le deuxième tiers pendant la journée suivante, enfin le dernier tiers pendant la troisième journée. L'eau qui passe dans les 04 bassins nécessite 12 jours pour être traitées.

L'eau traitée se rassemble devant le deuxième bassin pour réutilisation dans l'arrosage des arbres de station et le reste comme rejet à la sebkha [7].

II.5 Différents systèmes de traitement

II.5.1 Systèmes de lagunage aéré de Sidi khouiled

La station fonctionne sur la base des procédés de traitement biologique extensif par lagunage aéré, elle est composée de 05 bassins de traitement dans lesquelles la charge biodégradable de l'effluent est détruite par voie bactérienne, les étapes de traitement sont :

II.5.1.1 Prétraitements

A partir du poste de relevage, les eaux brutes débouchent dans un canal regroupant le dégrillage et le dessablage :

- **Dégrillage**

Permet de protéger les équipements électromécaniques, et de ne pas gêner le fonctionnement des étapes suivantes du traitement.

Le système comprend un ensemble de 2 dégrilleurs automatiques disposés en parallèle. Ces ouvrages sont encastrés dans des chenaux en béton. Un canal de secours équipé d'une grille statique disposée en parallèle permettra de by passer complètement l'ensemble des prétraitements, en cas de problème sur les dégrilleurs automatiques

Les refus de l'ensemble des dégrilleurs sont acheminés au moyen d'une vis de convoyage vers une benne à déchets. Cette vis assure également un compactage des refus et permet ainsi de réduire le volume des déchets.



Figure II.9 : Système de dégrillage

- **Dessablage**

Permet la décantation des résidus les plus denses (sable). L'élimination du sable évite l'ensablement des bassins. Le dessablage sera réalisé à partir de 3 chenaux rectangulaires disposés en parallèle et dans lesquels se produit une décantation des sables.

Les sables décantent et sont concentrés en fond d'ouvrage au niveau d'une fosse à sable. Une pompe assure l'extraction des sables vers un classificateur qui permet leur égouttage



Figure II.10: Système de dessablage

II.5.1.2 Lagunes aérées et de finition

A la suite de ces prétraitements, la filière est constituée de deux étages d'aération et d'un étage de finition.

Les effluents sont répartis entre les deux lagunes du premier étage grâce à un répartiteur. Les eaux en cours de traitement transitent de façon gravitaire des lagunes aérées premièrement vers les lagunes aérées et puis vers la lagune de finition. Il est prévu, à la sortie de chaque lagune, un ouvrage muni d'une crête déversant permettant de contrôler le niveau d'eau dans la lagune.

L'étage aéré n°2 est constitué de deux lagunes. L'étage de finition est constitué d'une lagune.

La liaison entre deux lagunes se fait grâce à des canalisations gravitaires de liaison.

Les eaux épurées (sortie de lagune de finition) seront reprises par un collecteur de restitution auquel sera raccordé l'ouvrage de sortie.

En entrée et sortie, un canal venturi associé à une sonde ultrason de mesure de la hauteur d'eau en amont permettant de mesurer de manière continue les débits.

Les lagunes d'aération sont pourvues d'un système d'aération artificielle qui assure l'oxygénation des eaux usées :il s'agit d'aérateurs flottants.



Figure II.11 : Répartiteur



Figure II.12 : Lagunes aérées



Figure II.13 : Lagunes de finition

II.5.1.3 Lits de séchage

Le fonctionnement épuratoire de ces lagunes se traduit par l'accumulation de boues au fond. Régulièrement quand le volume « utile » de la lagune, c'est à dire le volume total moins celui occupé par les boues, devient trop faible et se traduit par des temps de séjour trop courts il est nécessaire d'extraire ces boues.

Cette extraction a lieu lors des opérations de curage. Les boues extraites sont acheminées et épandues sur les lits de séchage au moyen de pompes et de tuyaux de refoulement.

La siccité de ces boues augmente grâce à l'évaporation naturelle couplée à un système de drainage. Ce dernier favorise l'évacuation de la plus grande partie de l'eau par simple ressuyage. Cette eau sera évacuée en tête de station d'épuration par l'intermédiaire d'un poste de refoulement.

Chapitre .II Différents systèmes d'épurations dans les STEP

A l'issue de ce séchage les boues sont évacuées vers leur destination finale, mise en décharge ou épandage sur des cultures pour lesquelles elles constituent un amendement organique intéressant.



Figure II.14 : Lits de séchage

II.5.2 Systèmes de filtre plante de roseaux de N'goussa

Les eaux brutes arrivant à la station d'épuration par refoulement. Le prétraitement de ces effluents est assuré dans le poste de refoulement du village dans lequel il est prévu un dégrillage et un dessablage des effluents avant le refoulement.

La filière d'épuration est constituée d'un étage de filtres plantés de roseaux.

II.5.2.1 Filtres plantés de roseaux

Combinant des zones de vie liées à l'eau et différents graviers à Granulométrie croissante, les lits filtrants associent une série d'étages de traitement plantés de roseaux.

Utilisant les capacités épuratoires naturelles des végétaux supérieurs, leur action se combine à celle des micro-organismes et à différents massifs filtrants.

Outre le faible impact environnemental de ce type de processus, l'un des principaux atouts est la quantité d'énergie minimale utilisée pour obtenir de très bons résultats épuratoires

Il s'agit d'une zone humide artificielle épuratoire combinant les différentes composantes d'un milieu de vie constitué de végétaux supérieurs (roseaux), de micro-organismes (bactéries) et leurs supports (substrats) : les filtres plantés de roseaux, elle permet de traiter les eaux usées issues des activités domestiques.

Chapitre .II Différents systèmes d'épurations dans les STEP

Les bactéries se nourrissent des matières contenues dans les eaux usées en les transformant en molécules inoffensives

Les plantes disposent d'un système racinaire très dense qui améliore l'oxygénation des filtres. Poursuivant leur croissance même en hiver, les rhizomes assurent le fonctionnement permanent de la station d'épuration.

Les oscillations des roseaux, sous l'action des vents, entraînent un mouvement des tiges et racines dans la masse des boues et au sein du massif. Ainsi, les boues ne risquent pas de colmater les lits filtrants.

Les effluents perdent par filtration jusqu'à 90% de leurs matières en suspension (MES) en traversant un massif de granulats adaptés (contre seulement 50% par décantation classique).

Les MES (boues) retenues sont déshydratées et compostées sur place grâce à l'action conjuguée des bactéries et des plantes. Dans ce processus, leur volume diminue très fortement et le résidu est transformé en terreau qui s'accumule très lentement sur la surface des filtres



Figure II.15: Filtre planté roseaux

II.5.2.2. Types de plantes dans la station de N'goussa

- **Les filtres plantés à écoulement vertical**

L'étang est uniformément rempli de gravier et contient du sable sur lequel poussent des plantes aquatiques dans la couche supérieure. L'eau traitée est collectée à travers une grille de tuyaux de drainage souterrains ou par d'autres méthodes, telles que l'aération directe des tuyaux depuis le

Chapitre .II Différents systèmes d'épurations dans les STEP

sol ou l'utilisation de pompes ou de plantes, où l'oxygène est absorbé de l'air sous le bassin et distribué par les racines.

Par conséquent, l'oxygène nécessaire au processus de nitrification est disponible, mais une petite partie du nitrate est convertie en azote et le système doit être placé régulièrement pour détruire la matière organique installée dans le milieu filtrant. Dans de nombreux cas d'eau, la piscine à débit de base utilise la filtration [8].

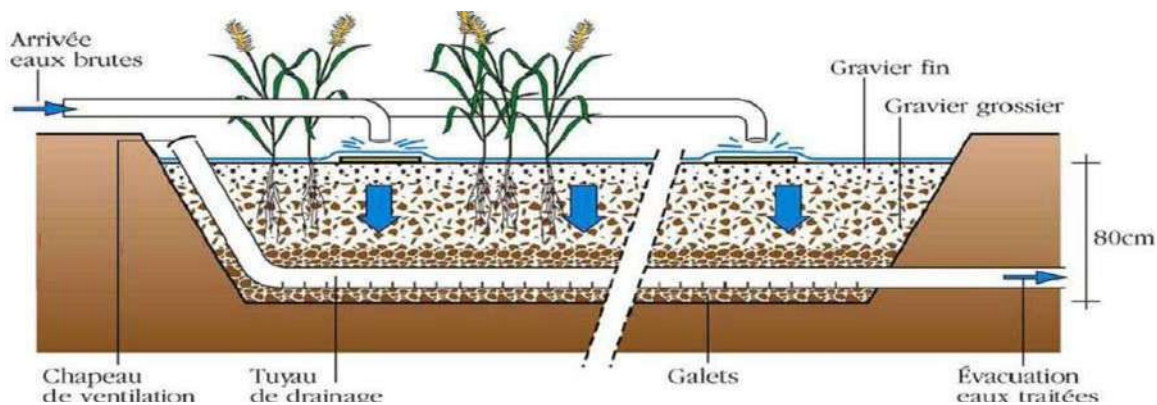


Figure II.16 : Filtres plantés à écoulement vertical [8].

II.6. Durées de vie de chaque STEP par rapport la croissance démographique

II.6.1 Sidi khouiled

Dans le cadre du présent lot, les travaux consistent à réaliser l'ensemble des ouvrages de la station d'épuration ce qui correspond à un dimensionnement de la station d'épuration pour l'horizon 2030.

Les rejets d'eaux usées de l'agglomération de Sidi Khouiled ont été caractérisés dans le cadre des précédentes missions. Les caractéristiques des rejets sont typiquement celles d'un rejet domestique ; la part des rejets industriels reste limitée même à l'horizon du projet.

Le taux de raccordement au réseau d'assainissement collectif est actuellement de l'ordre de 70%.

Les eaux usées collectées par le réseau sont acheminées sans traitement vers une zone dépressionnaire.

Ce point de rejet constitue une mare colonisée par des roseaux où l'auto-épuration est réduite car le niveau de la nappe phréatique est proche de la surface.

Chapitre .II Différents systèmes d'épurations dans les STEP

Les effluents transitant dans le réseau d'assainissement présentent les caractéristiques d'un effluent biodégradable. La fraction d'eaux parasites est de l'ordre de 25%.

Le tableau suivant rappelle les charges hydrauliques et polluantes à traiter aux différents horizons.

Tableau II.1 : Les charges hydrauliques et polluantes à traiter aux différentes années[8].

HORIZON	2005	2015	2030
Définition de la population raccordée			
Population totale (EH)	3967	5415	7165
% DE Raccordement au réseau	80	90	100
Population raccordée (EH)	3174	4874	7165
Définition du débit totale d'eaux usées			
Débit d'eaux usées (m ³ /J)	441	677	995
Débit d'eaux parasites (m ³ /J)	66	67	99
Débit totale (m ³ /J)	507	744	1094
Définition des flux de pollution			
Flux DBO ₅ domestique (kg/jour)	127	195	287
Concentration DBO ₅ (mg/l)	250	262	262
Ratio DBO ₅ (g/EH.	40	40	40
Flux DCO domestique (kg/jour)	254	390	573
Concentration DCO (mg/l)	501	524	524
Ratio DCO (g/EH)	80	80	80
Flux domestique (kg/jour)	190	292	430
Concentration MES (mg/l)	376	393	393
Ratio MES (g/EH)	60	60	60

A l'horizon 2030, la population totale raccordée au réseau d'assainissement collectif est de l'ordre de 7 165 équivalents – habitants ; le taux de raccordement sera proche de 100%.

II.6.2 N'goussa

Les rejets d'eaux usées de la commune de N'goussa ont été caractérisés dans le cadre des précédentes missions.

Chapitre .II Différents systèmes d'épurations dans les STEP

Les caractéristiques des rejets sont typiquement celles d'un rejet domestique.

Le taux de raccordement au réseau d'assainissement collectif est actuellement de l'ordre de 60%.

Les effluents transitant dans le réseau d'assainissement présentent les caractéristiques d'un effluent biodégradable et sont donc compatibles avec un traitement biologique. La fraction d'eaux parasites est de l'ordre de 40%.

Le contexte géographique de N'Goussa ne permet pas d'envisager un éventuel raccordement à la future station d'épuration de Ouargla, vu la distance séparant les deux communes.

L'épuration des eaux usées générées par la commune de N'Goussa passe donc par la création d'une station d'épuration localement : celle-ci pourra être implantée au niveau de la zone de rejet actuelle qui présente des caractéristiques intéressantes (éloignée de la zone urbaine, position de la nappe phréatique).

Dans le cadre de traitement des eaux usées de N'Goussa, le niveau d'épuration retenu permettra le rejet vers le milieu récepteur.

Le tableau suivant présente les charges de pollution transitant dans le réseau d'assainissement collectif pour les années 2005, 2015 et 2030

Tableau II.2: Charges de pollution traitées et à traiter dans les différentes années

HORIZON	2005	2015	2030
Définition de la population raccordée			
Population totale (EH)	6043	8248	10419
% Raccordement au réseau	70	90	100
Population raccordée (EH)	4230	7423	10914
Définition du débit totale d'eaux usées			
Débit d'eaux usées (m ³ /J)	581	1031	1515
Débit d'eaux parasites (m ³ /J)	177	206	228
Débit totale (m ³ /J)	764	1237	1743
Définition des flux de pollution			
Flux DBO ₅ domestique (kg/jour)	169	297	437

Chapitre .II Différents systèmes d'épurations dans les STEP

Concentration DBO ₅ (mg/l)	221	240	250
Ratio DBO ₅ (g/EH.J)	40	40	40
Flux DCO domestique (kg/jour)	338	594	873
Concentration DCO (mg/l)	443	480	501
Ratio DCO (g/EH)	80	80	80
Flux domestique (kg/jour)	254	445	655
Concentration MES (mg/l)	332	360	376
Ratio MES (g/EH)	60	60	60

A l'horizon 2030, la population totale raccordée au réseau d'assainissement collectif est de l'ordre de 11 000 équivalents – habitants : le taux de raccordement sera proche de 100%.



**Chapitre III : Etudecomparatif entre les STEP et
recommandations suggérées selon la situation
réelle**

Chapitre III : Etude comparatif entre les STEP et recommandations suggérées selon la situation réelle

III.1.Introduction

Notre étude est baser sur deux procédés d'épuration différente, l'une de l'autre, il s'agit d'une station a base de filtre planté de Roseaux implantée a N'ghoussa, et celle a base de lagunage implantée à Sidi khouiled.

Cette étude a pour objectif d'élaborée une comparaison entre les deux Procédés d'une part et d'autre part de savoir les taux d'efficacité dechaque une.

Vue l'indisponibilité des données en niveau des deux stations, acause du manque des réactifs du labo et certains produits importants a l'épuration des eaux usées le long de plusieurs années ultérieures a l'annéeactuelle , nous avons jugés utile, que cette comparaison sera réalisée sur la seuleannée 2017 et concernant les paramètres suivants a savoir

- Débit d'effluent entrant et sortant.
- Qualité chimique et physique d'effluent.
- Charge des eaux entrantes en pollution.
- Efficacité de l'épuration des effluents.
- Qualité bactériologique des effluents.

III.2. Etat comparatif entre les différents STEP en matière d'épuration d'effluent

III.2.1. Évaluation de pH et le débit de l'eau

On analysant les chiffres déclarés par les services compétents de l'office national de l'assainissement d'Ouargla, en matière des débits et de pH des eaux rejetées par les régions de N'ghoussa et Sidi khouiled, nous constatons qu'en matière de débit les valeurs sont approximativement égales selon le nombre d'habitant de chaque une de ces deux communes, avec une légère supériorité pour c'elle Sidi khouiled soit $12,87\text{m}^3/\text{j}$ qui correspond au raccordement des eaux d'irrigation agricole a la station d'épuration.

Et comme nous savons au paravent que les eaux d'irrigation sont chargées de produits chimiques et des produits organiques et minéraux (pesticides, engrais et fertilisants agricoles)

Ce qui nous explique la légère acidité des eaux de Sidi khouilled qui est a une valeur maximal de 8,60 une valeur plus au moins supérieur à la norme internationale et même nationale, qui sont (6,5 à 8,5)

Chapitre III : Etude comparatif entre les STEP et recommandations suggérées selon la situation réelle

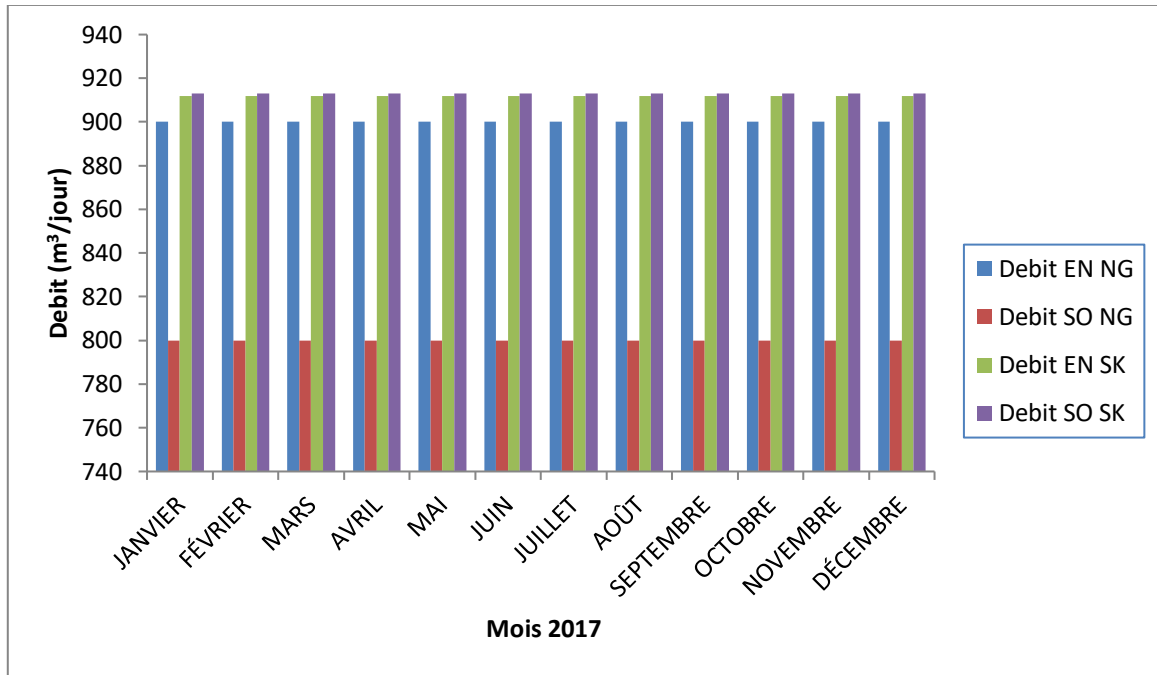


Figure III.1 : Évolution du débit de l'eau entrant et sortant dans les deux stations (N'goussa et Sidi khouilled)

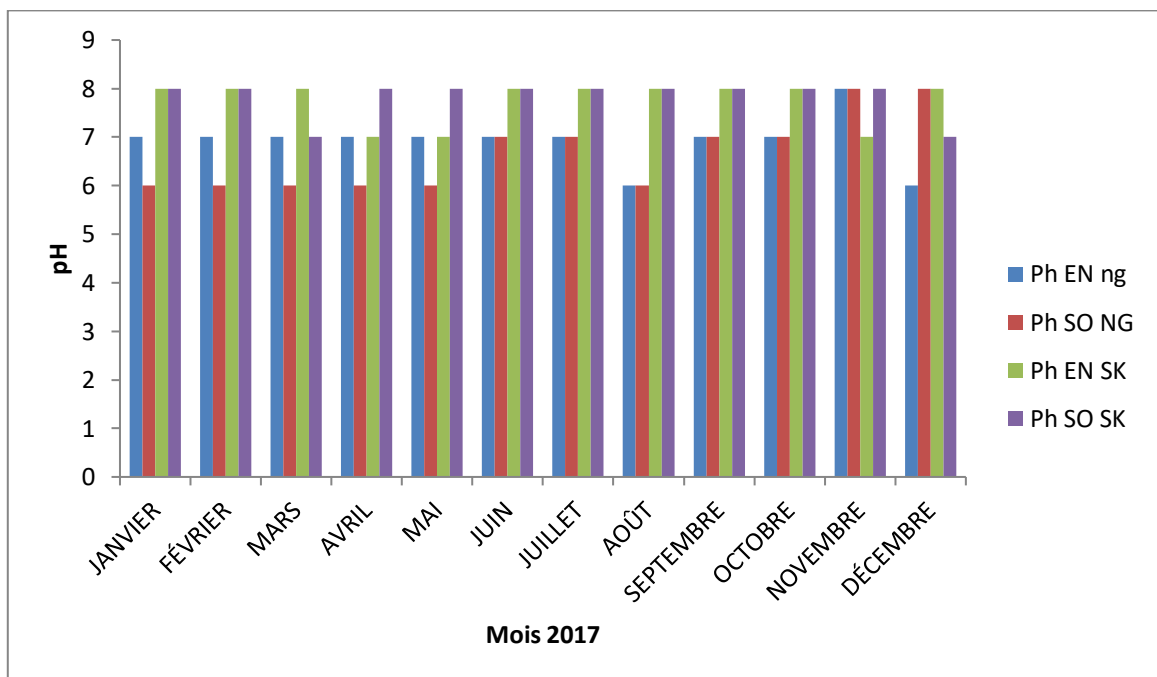


Figure III.2 : Évolution de le pH de l'eau entrante et sortante dans les deux stations (N'goussa et Sidi khouilled)

Chapitre III : Etude comparatif entre les STEP et recommandations suggérées selon la situation réelle

III.2.2. Évolution de la conductivité, la salinité et la température des eaux usées.

Ces paramètres, ont un rôle important dans le phénomène de l'épuration des eaux usées

A savoir :

La Température : ce facteur écologique est une condition essentielle à la croissance des micro-organismes responsables à la dégradation de la matière organique présente dans l'effluent domestique.

On note que les analyses effectuées montrent que la température des eaux entrantes et sortantes pour les deux stations de N'ghoussa et Sidi Khouiled est variable selon la période et la charge des eaux entrantes en matières dissoutes et aussi la conductivité et la salinité de chaque eau, pour cela, on peut dire que pour la station de N'ghoussa, l'eau est top chargée en matières en suspension allant jusqu'à une valeur de 741 mg/l soit 6120 kg/j et une conductivité de 6800 us/c et un taux de salinité trop élevé qui est de 38% dont la température est de 14,9°C en période hivernale et 33°C en période estivale, par contre dans la station de Sidi Khouiled on note les valeurs suivantes : MES= 462 mg/l soit 42,90 kg/j, CE= 10140 us/c , SAL= 5,7% .

On outre, il est à signaler que les teneurs en sel élevées des effluents de N'goussa allant jusqu'à un taux de 38% reflète une réalité de la mauvaise qualité chimique de l'eau de boisson l'origine des eaux ménagères évacuée dans cette région.(Voir le Tableau N°2)

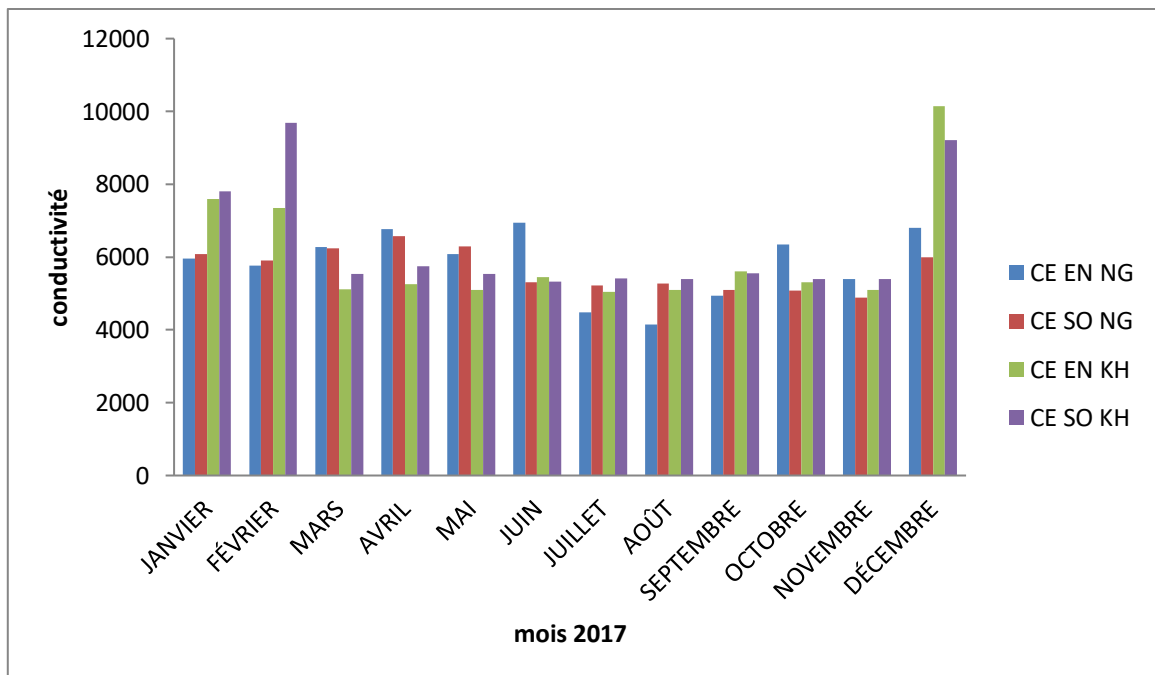


Figure III.3: Évolution de la conductivité de l'eau entrante et sortante dans les deux stations (N'goussa et Sidi khouilled)

Chapitre III : Etude comparatif entre les STEP et recommandations suggérées selon la situation réelle

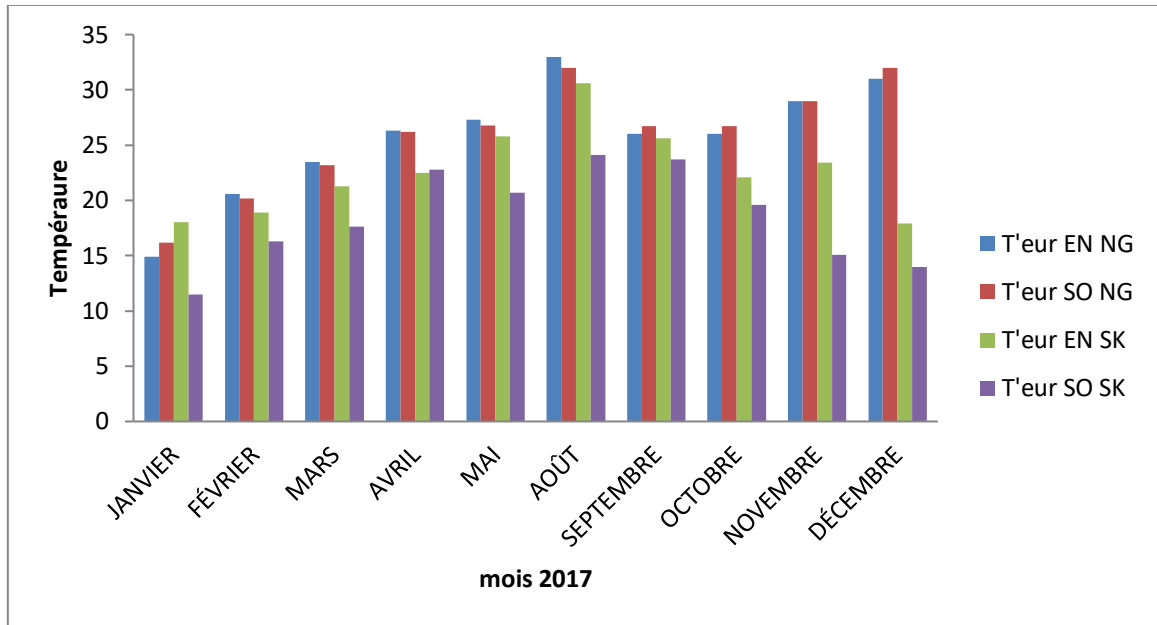


Figure III.4 : Évolution de la température de l'eau entrant et sortant dans les deux stations (N'goussa et Sidi Khouilled)

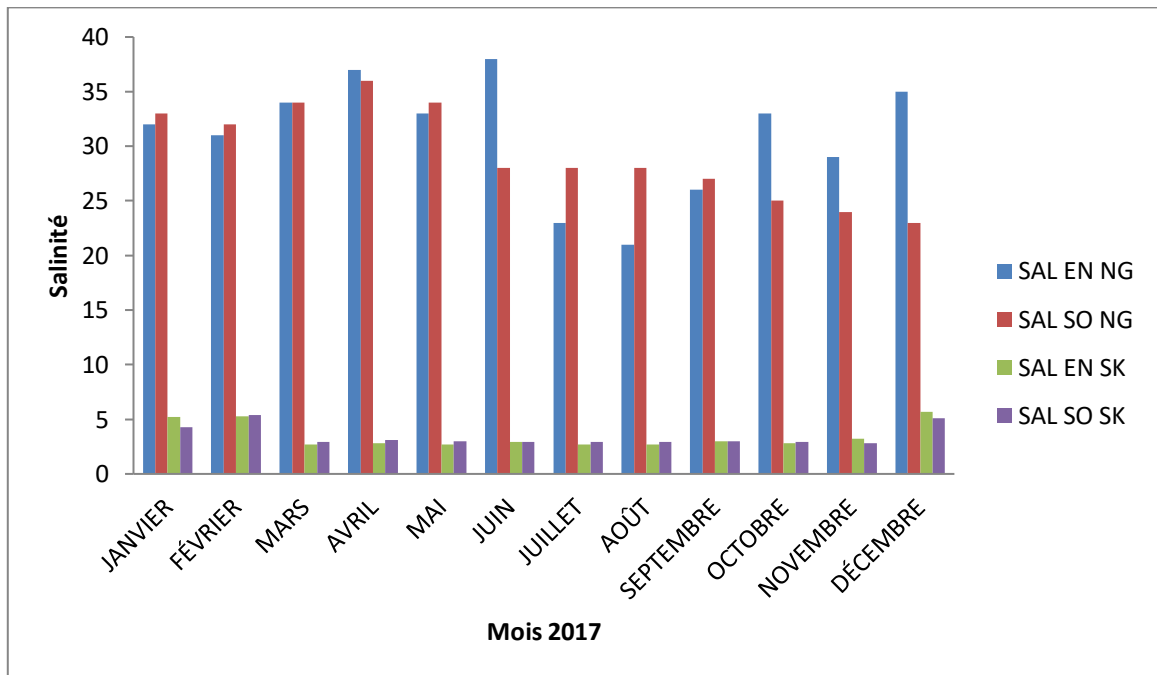


Figure III.5 : Évolution de la salinité de l'eau entrant et sortant dans les deux stations (N'goussa et Sidi khouilled)

Chapitre III : Etude comparatif entre les STEP et recommandations suggérées selon la situation réelle

III.2.3. Évaluation des matières en suspension, la demande chimique en oxygène et la demande biochimique en oxygène

Suite aux investigations physico-chimiques, effectuées quotidiennement par le laboratoire de l'ONA d'Ouargla, sur les différents effluents évacués au niveau de ces deux régions, nous constatons que la charge des eaux en matières en suspension a connu une variation en masse d'une région à l'autre et d'une période à l'autre, situation qui peut être expliquée par le régime alimentaire suivi par les habitants de chacune de ces deux localités qui se diffère selon la saison et aussi selon les perturbations des conditions climatiques caractérisées par les vents de sable.

Pour la commune de N'goussa, la charge en MES est d'un seuil maximal de 741mg/l soit 676,43 kg/J en mois de Février et 465 mg/l soit 424,48 kg/j en mois de Mars et de 41 mg/l soit 37,43 kg/j en mois de Mai et de 49 mg/L soit 44,73 kg/j en mois d'Aout.

Par contre pour la commune de Sidi khouiled, on trouve que le seuil maximal est de 462 mg/l soit 415,8 kg/j en mois de Novembre et 156 mg/l soit 140,4 kg/j en mois de Janvier et de 149mg/l soit 134,1kg/j en mois de Mai et de 76mg/l soit 68,4kg/j en Aout, ces différents chiffres justifient la variation des taux du DBO₅ et la DCO, c'est-à-dire qu'au niveau de la station de N'goussa et en face d'une masse de 741mg/l, on trouve une demande biologique d'oxygène insuffisante de 280mg/l incapable de dégrader cette grande masse ce qui fait appelle à une demande chimique en oxygène de 1275mg/l et c'est le même cas pour celle de sidi khouiled pour une masse de 462mg/l, on a une DBO₅ de 380mg/l et une DCO de 857mg/L.(voir le Tableau N°3)

Chapitre III : Etude comparatif entre les STEP et recommandations suggérées selon la situation réelle

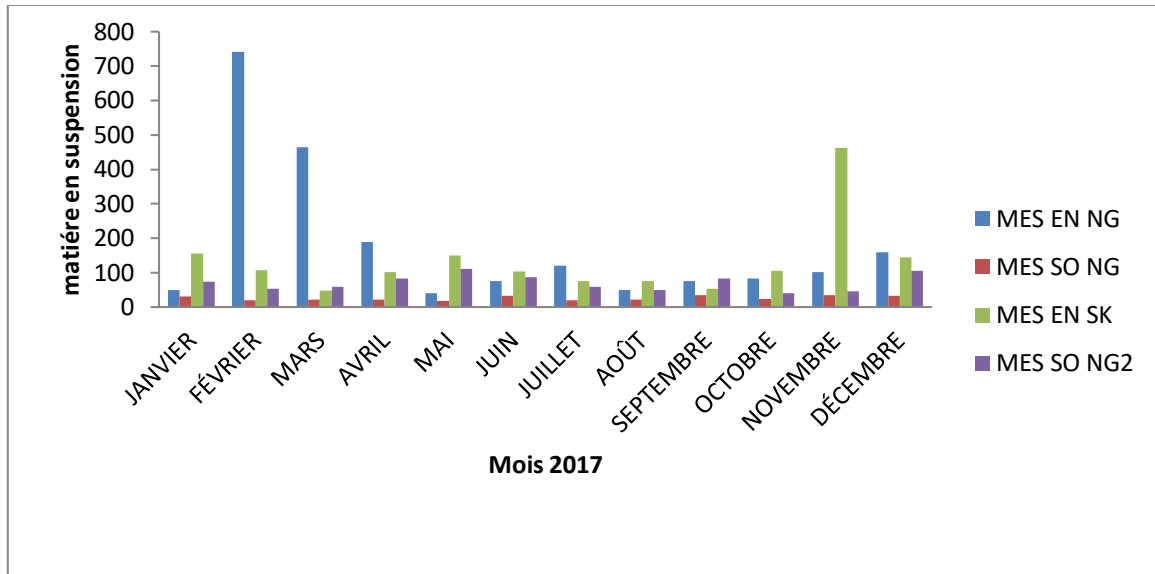


Figure III.6 : Évolution de MES de l'eau entrante et sortante dans les deux stations (N'goussa et Sidi khouilled)

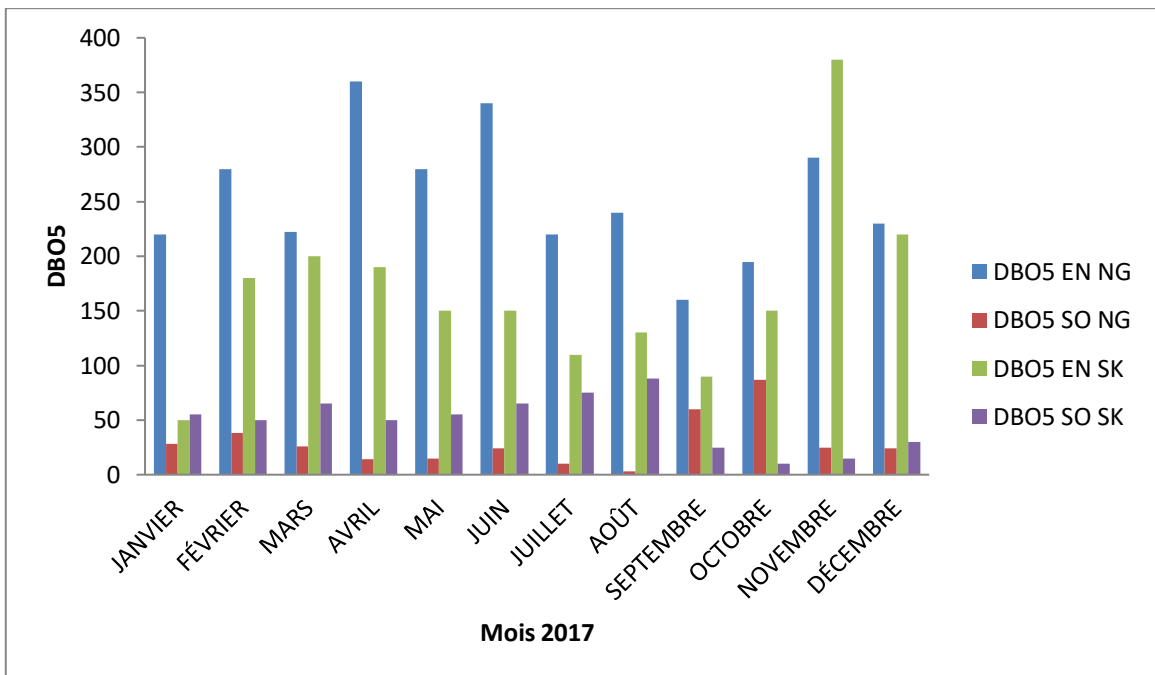


Figure III.7 : Évolution de DBO₅ de l'eau entrante et sortante dans les deux stations (N'goussa et Sidi khouilled)

Chapitre III : Etude comparatif entre les STEP et recommandations suggérées selon la situation réelle

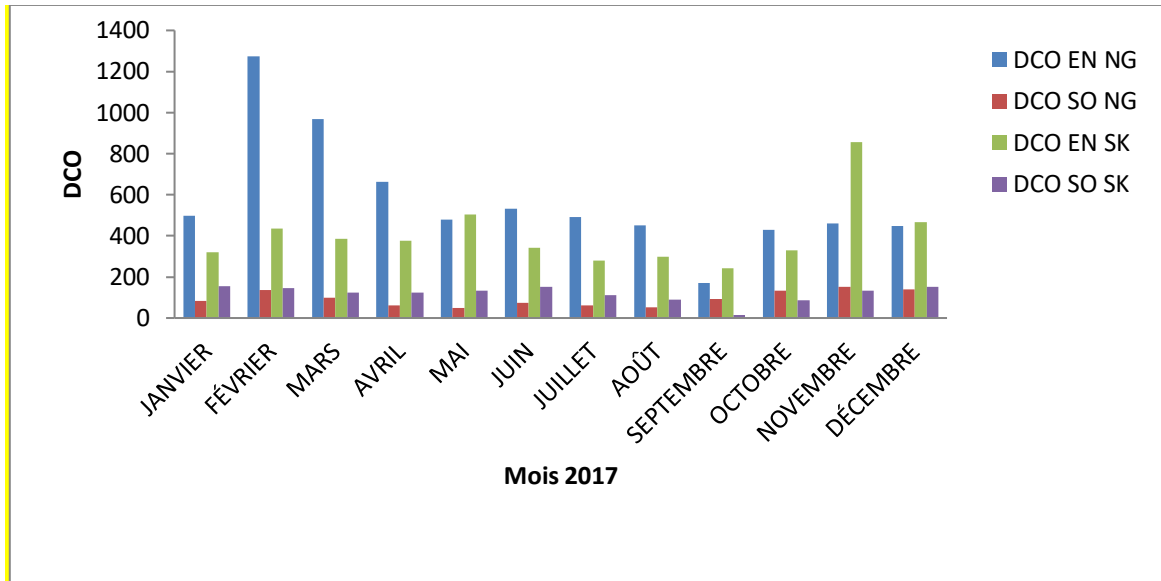


Figure III.8 : Évolution de DCO de l'eau entrante et sortante dans les deux stations (N'goussa et Sidi khouilled)

III-3. Etude comparatif entre les différentes STEP en matière de qualité et quantité d'effluent de point de vu rentabilité

III-3-1 Matières en suspension

Les recherches du laboratoire réalisées ont jugées qu'il y a grande différence entre les deux procédés en matière d'épuration des eaux usées, cela veut dire que la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux épurées et évacuée vers les milieux récepteurs se différent d'une station a l'autre à savoir :

Filtre Planté de Roseaux : installé à la commune de N'goussa, reçoit un débit d'eau usée égal à 900 m³/j, dont une charge de matières en suspensions allant de 50mg/l a 741mg/let après une épuration nous constatons qu'il y a une réduction importante allant de 19mg/là 722mg/l soit un taux allant de 38% à 97,43% de matières en suspension éliminées à l'échelle mensuel, et annuellement le taux d'efficacité est de 85,65%.

Lagunage : installé à la commune de Sidi khouilled, reçoit un débit d'eau usée égale à 912,87m³/J, dont une charge de matières en suspension allant de 54mg/l a 462mg/l et après épuration nous constatons qu'il y a une faible réduction allant de 11mg/l a 12mg/L soit un taux allant de 02,59% à 20,34% de matières en suspension éliminées à l'échelle mensuel et annuellement le taux d'efficacité est de 46,33 %.

Chapitre III : Etude comparatif entre les STEP et recommandations suggérées selon la situation réelle

Tableau III.1 : Efficacité de l'épuration des deux stations (N'Goussaet Sidi Khouilled) en matière d'élimination des matières en suspension

MOIS	MES (%)	
	N'GOUSSA	SIDI KHOUILLED
Janvier	38	53.20
Février	97.44	49.52
Mars	93.03	02.05
Avril	88.36	19.60
Mai	56.10	25.49
Juin	40.73	15.51
Juillet	84.17	21.32
Aout	57.14	34.19
Septembre	53.33	34.92
Octobre	70.73	61.31
Novembre	65,68	90.25
Décembre	80	26.88

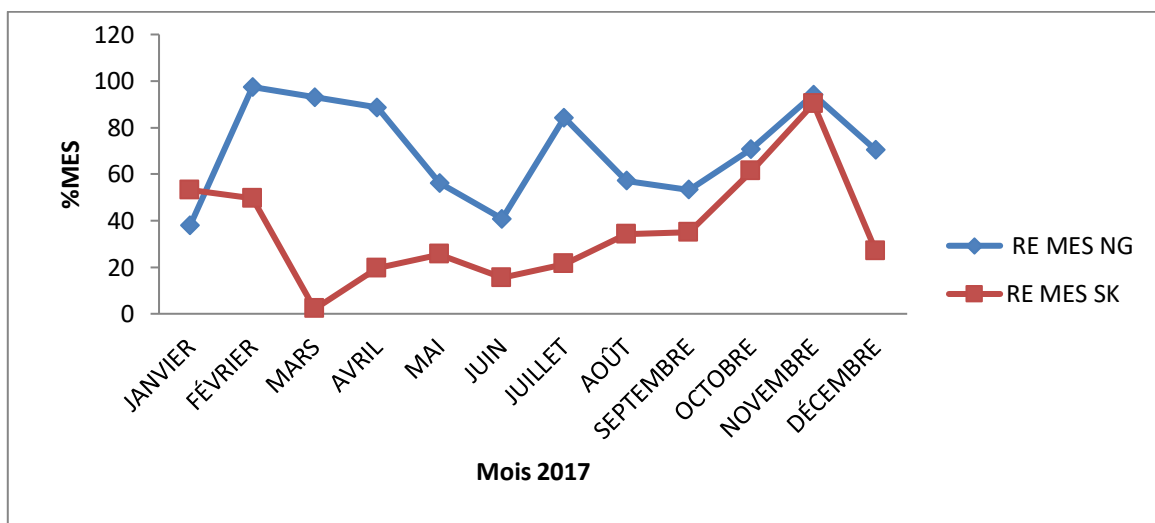


Figure III.9 : Efficacité de la purification à la station N'goussa et Sidi khouilled pour la réduction de MES

Chapitre III : Etude comparatif entre les STEP et recommandations suggérées selon la situation réelle

III.3.2) Demande biologique et la demande chimique en oxygène

L'élimination de DBO et la DCO reste un paramètre obligatoire dans le processus de l'épuration des eaux usées, et pour dire que cette dernière est efficace, il est important de se référer aux normes élaborées par les spécialistes à savoir :

- DBO₅ égale ou inférieur à 40mg/l soit 84%
- DCO égale ou inférieur à 125mg/l soit 75%

En analysant, les résultats des analyses effectuées en ce sens sur des échantillons d'eau épurée dans les deux stations, nous constatons les points suivants :

Station de N'Goussa : sur tous les mois de l'année, différents résultats ont été révélés, allant d'un seuil minimal de 62,50% à un seuil maximal de 99,17% pour la DBO₅, et de 68,93% à 90,94%.

Pour la DCO, ce qui reflète l'efficacité de ce procédé du filtre planté de roseau.

Station de Sidi khouiled : les résultats obtenus ont révélés des bas taux loin des normes.

Pour la majorité des mois allant de 09,10% à 56,66% pour la DBO₅ et une amélioration de l'épuration à partir du mois septembre jusqu'au mois de décembre dont les taux de 72,22% à 86,72%, situation qui peut être expliquée par le fait qu'à partir de l'injection des produits flocculants et oxydants, que l'épuration a commencée de donner de bon résultats, mais pour la DCO, on remarque que les résultats, sont variables entre 35,53% à 74,40% pour la majorité des mois et qu'un seul mois de Mars que l'élimination de ce paramètre a été efficace d'un taux de 83,17%

Pour cela et suite à l'ensemble des résultats obtenus dans ce cadre, nous pouvons conclure que le procédé du Filtre Planté de Roseaux a donné des résultats positifs que celui du Lagunage

Tableau III.2: Elimination de la DBO₅ dans les deux stations (N'Goussa et Sidi Khouiled)

MOIS	DBO ₅ (%)	
	N'GOUSSA	SIDI KHOUILLED
Janvier	87.27	09.10
Février	86,43	30,36

Chapitre III : Etude comparatif entre les STEP et recommandations suggérées selon la situation réelle

Mars	88,47	09,45
Avril	96.11	73.67
Mai	94.64	63.33
Juin	68.90	56.66
Juillet	95.45	31,81
Aout	99.17	32.29
Septembre	62.50	72.22
Octobre	85,38	75.08
Novembre	91,38	77,20
Décembre	89,57	86.72

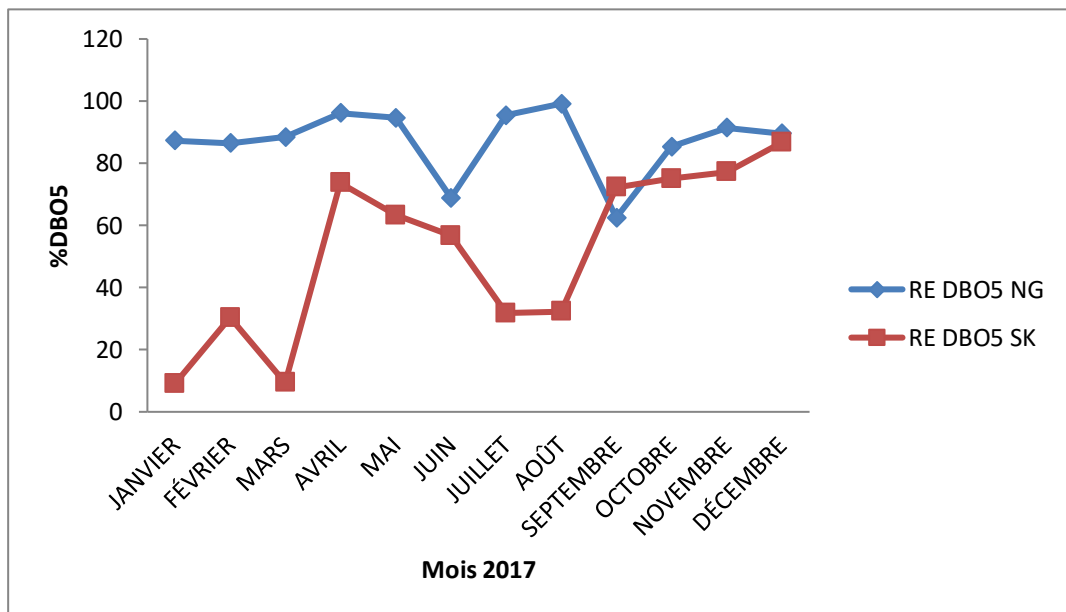


Figure III.10 : Efficacité de la purification à la station N'goussa et Sidi khouilled pour réduire le DBO₅

Chapitre III : Etude comparatif entre les STEP et recommandations suggérées selon la situation réelle

Tableau III.3: Efficacité des DCO dans les deux stations (N’Goussaet Sidi Khouilled)

Mois	DCO (%)	
	N’GOUSSA	SIDI KHOUILLED
Janvier	83.06	51,71
Février	89.41	66,58
Mars	90.17	83,17
Avril	90.94	66,92
Mai	89.98	73,35
Juin	69.04	44,28
Juillet	87.47	60,70
Aout	88.63	70,23
Septembre	45.24	35,53
Octobre	68.93	74,40
Novembre	73,30	84,59
Décembre	73,15	64,44

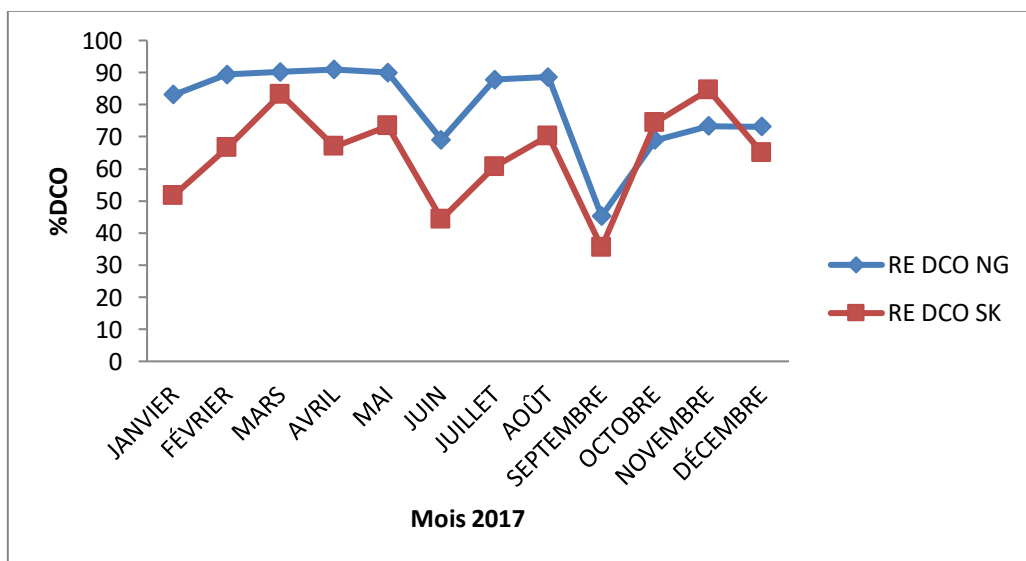


Figure III.11 : Efficacité de la purification à la station N’goussa et Sidi khouilled pour réduire le DCO.

Chapitre III : Etude comparatif entre les STEP et recommandations suggérées selon la situation réelle

III.4 Qualité bactériologique des eaux usées épurées

L'eau usée est un milieu très favorable au développement des germes pathogènes responsables de nombreuses maladies graves vis-à-vis l'homme et la société, et pour lutter contre ces pathologies, il est obligatoire d'instaurer un barrage sanitaire entre ce milieu et celui de l'extérieur par le bon collecte, une bonne évacuation puis un bon traitement avant l'évacuation finale vers le milieu récepteur.

Pour cela et pour savoir le degré d'efficacité de l'épuration, nous avons effectué des prélèvements des eaux usées à la sortie des affluents épurés au niveau de chaque station pour déterminer la qualité bactériologique des eaux, les résultats des analyses ont démontré le suivant :

Station de Sidi khouiled : le taux de chlore été faible même presque nul, les résultats des analyses ont montré la présence d'une pollution organique très importante orientée vers le milieu récepteur, interprété par les colonies des Coliformes, Colibacilles, Escherichia coli et même des streptocoques fécaux allant jusqu'au (111 colonies/ml), situation qui présente un risque potentiel pour la contamination des eaux souterraines (nappes) par infiltration.

Station de N'goussa : les tests de chlore ont donné des résultats efficaces qui veut dire qu'avant l'évacuation finale, il y a une opération de javellisation à base de chlore concentré, ce qui a donné des résultats fiables à savoir (0,4 colonies/ml de germes indicateurs dépollution) résultats efficaces conformément aux normes nationales et internationales.

Nb : Suite à ces données on peut conclure qu'une fois encore nous pouvons dire que le procédé du filtre planté de roseaux a une efficacité fiable et positive que celui du lagunage.

III.5. Différents problèmes détectés liés aux effluents après le traitement

Comme le titre l'indique, notre but est de faire un dépistage des différents problèmes rencontrés et existants dans la nature liés aux eaux usées évacuées malgré leur épuration insuffisante d'une part et l'évacuation à ciel ouvert sans raccordement aux différentes STEP d'une autre part à savoir :

Chapitre III : Etude comparatif entre les STEP et recommandations suggérées selon la situation réelle

III.5.1. Problématique environnementale

III .5.1.1 Les conséquences écologiques

Les conséquences écologiques de la pollution des ressources en eau se traduisent par la dégradation des écosystèmes aquatiques. Comme tout le milieu naturel, un écosystème aquatique dispose d'une capacité propre à éliminer la pollution qu'il subit : c'est sa capacité "d'autoépuration" cependant, lorsque l'apport de substances indésirables est trop important, que cette capacité épuratoire est saturée, les conséquences écologiques peuvent être de différentes natures. (Voir le Tableau N°4)

III.5.1.2. Les conséquences agricoles

L'eau est dans certaines régions, largement utilisée pour l'arrosage ou l'irrigation, souvent sous forme brute (non traitée). La texture du sol (complexe argilo-humique), sa flore bactérienne, les cultures et le bétail, sont sensibles à la qualité de l'eau. Du même, les boues issues de traitement des eaux usées pourront, si elles contiennent des toxiques (métaux lourds) être à l'origine de la pollution des sols.

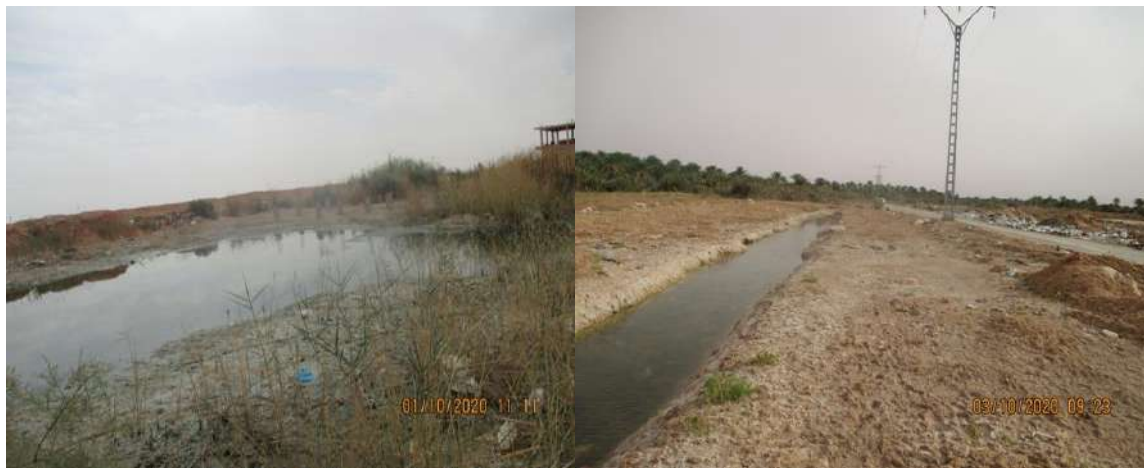


Figure III .12 : Exemples de certains marecages de la ville de Sidi Khouiled

Chapitre III : Etude comparatif entre les STEP et recommandations suggérées selon la situation réelle



Figure III.13 : Exemples de certains marécages de la ville de N’goussa

III.5.2. Problématique sanitaire

Dans ce volet, nos investigations ont été basées sur les principales causes de ces pathologies sporadiques déclarées par les services de santé, ou nous avons détecté que la cause est l’irrigation des cultures maraîchères par les eaux usées évacuées à ciel ouvert et aussi les eaux épurées et rejetées vers les milieux récepteurs.

Tableau (III.4): Maladies à transmission hydrique pour la ville de Sidi khouiled en 2017

Mois	Cholera	Fièvre typhoïde	Dysenterie	Hépatite virale A	L’intoxication alimentaire (Tiac)
Janvier	00	00	00	00	00
Février	00	00	00	09	03
Mars	00	00	00	05	51
Avril	00	00	00	00	00
Mai	00	00	00	02	08
Juin	00	00	00	03	02
Juillet	00	00	00	05	20
Aout	00	00	00	04	13
Septembre	00	00	04	00	06

Chapitre III : Etude comparatif entre les STEP et recommandations suggérées selon la situation réelle

Octobre	00	00	00	02	08
Novembre	00	00	00	01	15
Décembre	00	00	00	00	00
TOTALE	00	00	04	31	126

Tableau (III .5) : Maladies à transmission hydrique pour la ville de N'goussa en 2017

Mois	Cholera	Fièvre typhoïde	Dysenterie	Hépatite virale A	L'intoxication alimentaire (Tiac)
JANVIER	00	00	00	01	00
Février	00	00	00	04	52
Mars	00	00	00	01	09
Avril	00	00	00	00	00
Mai	00	00	00	00	31
Juin	00	00	00	01	00
Juillet	00	00	00	02	00
Aout	00	00	00	01	24
Septembre	00	00	00	02	18
Octobre	00	00	00	00	119
Novembre	00	00	00	05	06
Décembre	00	00	00	12	00
TOTALE	00	00	00	29	259

III.6. Récapitulation des anomalies détectées et recommandations

Devant cette situation critique, et suite aux nombreuses séquelles et anomalies que nous avons détectées a tous les niveaux durant toute la période consacrée pour réaliser ce modeste travail, et cela depuis l'entrée des eaux usées pour épuration jusqu'à leur sortie vers le milieu récepteur, plusieurs recommandations et actions prophylactiques ont été suggérées afin de minimiser ces défaillances :

Chapitre III : Etude comparatif entre les STEP et recommandations suggérées selon la situation réelle

III.6.1. Au niveau de station d'épuration

III .6.1.1.station Sidi khouiled

- Capacité de la station insuffisante ($945\text{m}^3/\text{j}$) et que seulement (7165 hab) raccordés face à 16088 hab. totale ($900\text{m}^3/\text{j}$, arrivent à la station), les 8923 hab rejettent leur eaux à ciel ouvert, c'est l'explication d'existence des maraichages et gites larvaires.
- Le système de dégrillage et dessablage inefficace (retient que les grosses particules).
- L'inutilisation des produits coagulants provoquants la sédimentation de matières en suspensions et volatiles.
- L'inutilisation des produits floculats pour aider le phénomène de la biodégradation de MES, DBO_5 et DCO.
- La non utilisation de l'opération de séchage pour la récupération de la boue pour des fins agricoles.
- La qualité de l'eau épurée reste indésirable loin des normes (physico-chimique et même bactériologique) par la non injection des produits de chloration et de floculation.

III.6.1.2. Au niveau du milieu récepteur

- Le milieu récepteur (Oum Ranneb) reçoit quotidiennement une eau hautement chargée de pollution chimico-physique et même bactériologique comme le montre les différentes analyses effectuées en lamatière, provoquant :
- Un gite larvaire des différents insectes a importance sanitaire (anophèle, phlébotome, rongeurs selvatiques et autres).
- Risque de contamination de la nappe phréatique et même aquifère par infiltration de la pollution a travers le sol, sachant que l'immigration : Chimique allant jusqu' à 250m dans le sol- Bactériologique jusqu' à 180m(normes OMS).

III.6.1.3. Au niveau de la station de N'goussa

- Capacité de la station est suffisante ($1515\text{m}^3/\text{J}[10]$), mais que 10914 hab raccordés sur 20613 total des habitant soit ($912,87\text{m}^3/\text{j}$ arrivent à la station pour épuration) et que 9699 hab rejettent leurs eaux usées à ciel ouvert ce qui provoque des marécages au milieu extérieur.

Chapitre III : Etude comparatif entre les STEP et recommandations suggérées selon la situation réelle

III.6.1.4. Au niveau du milieu récepteur

- Le seul problème qu'on a détecté est l'existence des gites larvaires à cause des eaux usées stagnantes résultantes des évacuations à ciel ouvert par les habitants non raccordés à la station d'épuration.

III.7.Recommandations

III.7.1. Solutions a court terme

- Chaulage quotidien des eaux stagnantes par la chaux vive et autres solutions concentrées à base de chlorure de chaux et hypochlorite de sodium.
- Respect des différents étapes d'épuration surtout au niveau de la station de Sidi khouiled et s'approvisionner de produits nécessaires à l'épuration (floculant, oxydants, coagulants et désinfectants).
- S'approvisionner en réactifs du laboratoire afin d'assurer un contrôle correcte et quotidien des effluents épurés.

III.7.2. Solutions à long terme

- Planification des programmes d'extenssion des stations d'épurations et d'instaurer un plan de raccordement des foyers d'habitants aux différentes stations.

Chapitre III : Etude comparatif entre les STEP et recommandations suggérées selon la situation réelle

Conclusions général

- ❖ Les résultats présentent des rendements épuratoires satisfaisants pour l'élimination de MES, de DCO et de DBO₅ qui sont à la sortie de la station en accord avec les normes l'OMS de rejet pour la station filtre plante de roseaux et la station de lagunage pendant un an
- ❖ On peut conclure que le procédé du filtre planté de roseaux a donné une meilleure efficacité d'épuration vis-à-vis l'élimination de la pollution organique et cela par apport au procédé du lagunage. En outre et vue la propagation des gites larvaires a cause des eaux usées stagnantes résultantes des rejets a ciel ouvert, situation reflète un risque potentiel des eaux usées sur la sante humaine et sur l'environnement, malgré l'existence des stations d'épurations
- ❖ Conformément a l'étude comparative entre les deux procédés d'épuration des eaux usées, le lagunage de sidi khouiled et le filtre planté de roseaux de N'goussa, et suite aux résultats obtenus dans ce cadre, une conclusion a été tirée et qui a prouvée que le procédé du filtre planté de Roseaux est le plus efficace et cela a une relation directe avec les caractéristiques géologiques et climatique de la région et aussi la qualité du personnel qui veille sur la station.

Références

- [1] : Mémoire « gestion des produits d'épuration des eaux usées de la cuvette de Ouargla et perspectives de leurs valorisations en agronomie saharienne ».
- [2] : Mémoire « Lagunage aère en zone aride performance épuratoires cas de (région d'Ouargla) ».
- [3] : Mémoire « l'étude des raisons de la salinité élevée dans la STEP de Ouargla et son impact sur l'environnement ».
- [4] : Mémoire « Eaux usées épurées de la cuvette de ouargla et risque environnementaux ».
- [5] : Mémoire « Etude de fonctionnement de station d'épuration (STEP) de Ain-Beida a boues activées et son impact sur l'environnement ».
- [6] : Mémoire « Etude des processus biologiques d'épuration des eaux usées appliquée à la région saharienne ».
- [7] : Mémoire « Etude des performances épuratoires de la station d'épuration des eaux usées urbaines par lagunage aéré de la ville de Sidi Khouilled (Ouargla) »
- [8] : Mémoire « Etude comparatif entre les deux stations D'épuration utilisant l'épuration par filtres plantes de Macrophytes ».

	STEP N'ghoussa				STEP Sidi khouilled			
	ENTRIE		SORTIE		ENTRIE		SORTIE	
	Débit (m ³ /J)	pH	Débit (m ³ /J)	pH	Débit (m ³ /J)	pH	Débit (m ³ /J)	pH
Jan.	900	7.45	800	6.96	912,87	8,6	913	7,61
Fév.	900	7.42	800	6.92	912,87	8,21	913	7,52
Mar	900	7.26	800	6.97	912,87	8,22	913	7,75
Avr	900	7.10	800	7.03	912,87	8,26	913	7,84
Mai	900	7.35	800	7.27	912,87	8,16	913	7,85
Juin	900	7.49	800	7.50	912,87	8.41	913	8,12
Juillet	900	7.47	800	7.73	912,87	8,52	913	8,28
Aout	900	7.19	800	7.22	912,87	8,38	913	8,24
Septembre	900	7.40	800	7.70	912,87	7,92	913	8,08
Octobre	900	7.34	800	8.09	912,87	7,73	913	8,09
Novembre	900	7.9	800	8.9	912,87	6,97	913	7,97
Décembre	900	6.2	800	9.02	912,87	8,34	913	7,58

Tableau N°1: Évolution de pH et le débit de l'eau entrant et sortant dans les deux stations (Sidi Khouiled et N'ghoussa).

	STEP N'GOUSSA						STEP SIDI KHOULED					
	ENTRIE			SORTIE			ENTRIE			SORTIE		
	Ce ($\mu\text{s}/\text{c m}$)	T	SAL (%)	Ce ($\mu\text{s}/\text{c m}$)	T	SAL (%)	Ce ($\mu\text{s}/\text{c m}$)	T	SAL (%)	Ce ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	T	SAL (S %)
Jan	5960	14,9	32	6080	16,20	33	7600	18	5.2	7800	11,5	4.3
Fév	5770	20,6	31	5910	20,20	32	9340	18,9	5.3	9680	16,3	5.4
Mars	6270	23,45	34	6240	23,20	34	5120	21,3	2.7	5530	17,6	2.9
Avr	6770	26,30	37	6570	26,20	36	5260	22,5	2.8	5750	22,8	3.1
Mai	6080	27,30	33	6300	26,80	34	5100	25,8	2.7	5540	20,7	3
Juin	6950	26	38	5300	26,80	28	5440	27,7	2.9	5330	27,3	2.9
Juillet	4480	28,30	23	5220	29	28	5040	27,4	2.7	5420	26,9	2.9
Aout	4140	33	21	5270	32	28	5100	30,6	2.7	5390	24,1	2.9
Sept	4940	26	26	5100	26,70	27	5650	25,6	3	5550	23,7	3
Octobre	6340	26	33	5080	26,70	25	5300	22,1	2.8	5400	19,6	2.9
Novembre	5400	29	29	4878	29	24	5093	23,4	3.2	5400	15,1	2.8
Décembre	6800	31	35	6994	32	23	10140	17.9	5.7	9220	14	5.1

Tableau N°2: Évolution de la conductivité et de la salinité et la Température des eaux entrantes et sortantes dans deux stations (N'GOUSSA et SIDI KHOULED)

Mois	STEP N'GOUSSA						STEP SIDI KHOUILLED					
	ENTRIE			SORTIE			ENTRIE			SORTIE		
	MES (mg/l)	DCO (mg/l)	DBO ₅ (mg/l)	MES (mg/l)	DCO (mg/l)	DBO ₅ (mg/l)	MES (mg/l)	DCO (mg/l)	DBO ₅ (mg/l)	MES (mg/l)	DCO (mg/)	DBO ₅ (mg/l)
Jan	50	497	220	31	84.20	28	156	319	50	73	154	55
Fév	741	1275	280	19	135	195	107	434	180	54	145	50
Mar	465	969	222	20.5	97.5	201	47	387	200	58	123	65
Avr	189	662	360	22	60	14	102	375	190	82	124	50
Mai	41	487	280	18	48.80	15	149	503	150	111	134	55
Jui	76	532	340	32	75.20	24	103	341	150	87	151	65
Juil	120	491	220	19	60.20	10	75	280	110	59	110	75
Août	49	451	240	21	51.30	2	76	299	130	50	89.1	88
Sept	75	170	160	35	93.10	60	54	242	90	43	15.6	25
Oct	82	428	195	24	133	87	106	331	150	41	84.7	20
Nov	102	460	290	35	122,8	25	462	857	380	45	132	15
Déce	160	447	230	32	120	24	145	467	220	106	152	29,8

Tableau N°3: Évolution des matières en suspension et la demande chimique d'oxygène et la demande biochimique en oxygène à l'entrée et à la sortie des deux stations (N'ghoussa et Sidi khouilled)

N°	DATE	WILAYA	N D'orde De Gite	localite	Gites larvaires	Gites productifs	Gites Négatifs	EspéceAnop hélienne	laLatud e du gite	Longitude du gite
1	01/07/2020	OUARGLA	01/01/3003	NGOUSSA	OUI	NON	OUI	/	32°84,78	5°825,68
2	01/07/2020	OUARGLA	02/01/3003	NGOUSSA	OUI	NON	OUI	/	32°746,46	5°1825,70
3	01/07/2020	OUARGLA	03/01/3003	NGOUSSA	OUI	NON	OUI	/	32°1811,34	5°1822,88
4	01/07/2020	OUARGLA	04/01/3003	NGOUSSA	OUI	NON	OUI	/	32°811,48	5°1821,17
5	01/07/2020	OUARGLA	05/01/3003	NGOUSSA	OUI	OUI	NON	MULTI COLORE	32°841,69	5°170,91
6	01/07/2020	OUARGLA	06/01/3003	NGOUSSA	OUI	OUI	NON	MULTI COLORE	32°841,28	5°170,38
7	03/07/2020	OUARGLA	01/03/3003	FEANE	OUI	NON	OUI	/	32°1513,38	5°1921,27
8	03/07/2020	OUARGLA	02/03/3003	FRANE	OUI	NON	OUI	/	31°1557,37	5°1949,86
9	03/10/2020	OUARGLA	01/02/3011	AIN MOUSSA	OUI	NON	OUI	/	32°36,25	5°20,30
10	03/10/2020	OUARGLA	02/02/3011	AIN MOUSSA	OUI	NON	OUI	/	32°315,97	5°2021,84
11	03/10/2020	OUARGLA	03/02/3011	AIN MOUSSA	OUI	NON	OUI	/	32°314,37	5°2022,42
12	03/10/2020	OUARGLA	04/02/3011	AIN MOUSSA	OUI	NON	OUI	/	32°315,50	5°2021,99
13	03/10/2020	OUARGLA	05/02/3011	AIN MOUSSA	OUI	NON	OUI	/	32°316,25	5°2021,32
14	03/10/2020	OUARGLA	06/02/3011	AIN MOUSSA	OUI	NON	OUI	/	32°316,84	5°2022,21
15	03/10/2020	OUARGLA	07/02/3011	AIN MOUSSA	OUI	NON	OUI	/	32°314,24	5°2021,58
16	03/10/2020	OUARGLA	08/02/3011	AIN MOUSSA	OUI	NON	OUI	/	32°315,40	5°2016,82
17	03/10/2020	OUARGLA	09/02/3011	AIN MOUSSA	OUI	NON	OUI	/	32°314,31	5°2017,77
18	03/10/2020	OUARGLA	10/02/3011	AIN MOUSSA	OUI	NON	OUI	/	32°315,30	5°2016,22
19	03/10/2020	OUARGLA	11/02/3011	AIN MOUSSA	OUI	NON	OUI	/	32°329,56	5°2017,92
20	03/10/2020	OUARGLA	12/02/3011	AIN MOUSSA	OUI	NON	OUI	/	32°311,15	5°2043,62
21	03/10/2020	OUARGLA	13/02/3011	AIN MOUSSA	OUI	NON	OUI	/	32°42,50	5°1954,29
22	03/10/2020	OUARGLA	01/03/3011	OUM RANEB	OUI	NON	OUI	/	32°322,59	5°2153,19
23	03/10/2020	OUARGLA	02/03/3011	OUM RANEB	OUI	NON	OUI	/	32°331,27	5°2151,53
24	03/10/2020	OUARGLA	03/03/3011	OUM RANEB	OUI	NON	OUI	/	32°45,45	5°2134,48

25	03/10/2020	OUARGLA	04/03/3011	OUM RANEB	OUI	NON	OUI	/	32°44,77	5°2135,82
26	03/10/2020	OUARGLA	05/03/3011	OUM RANEB	OUI	NON	OUI	/	32°44,58	5°2137,10
27	03/10/2020	OUARGLA	06/03/3011	OUM RANEB	OUI	NON	OUI	/	32°47,27	5°2135,29
28	03/10/2020	OUARGLA	07/03/3011	OUM RANEB	OUI	NON	OUI	/	32°45,84	5°2132,38
29	03/10/2020	OUARGLA	01/01/3011	SIDI KHOULED	OUI	NON	OUI	/	31°5842,24	5°2439,94
30	03/10/2020	OUARGLA	02/01/3011	SIDI KHOULED	OUI	NON	OUI	/	31°5834,39	5°2451,53
31	03/10/2020	OUARGLA	03/01/3011	SIDI KHOULED	OUI	NON	OUI	/	31°5831,64	5°2442,89

Tableau N°4 :Recerresement des différents gites larvaire