

Ministère de L'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA
FACULTE DES SCIENCES APPLIQUEES
Département Génie Civil et Hydraulique



Mémoire

MASTER PROFESSIONNEL

Filière: Hydraulique

Spécialité: Traitement , épuration et Gestion des eaux

Présenté par:

NEMER BEN SACI et BERROUBA MOHAMED

Thème :

**Influence du changement de la durée de fonctionnement
d'aérateurs d'une lagune sur la qualité de l'eau usée
epurée**

Soutenu publiquement

Le : 09 /06/2018

Devant le jury :

Dr. REZAGUI Djhed

président

UKM Ouargla

M^{me}.BELMABEDI Amel

Examinatrice

UKM Ouargla

Dr. SAGGAI Sofaine

Encadreur

UKM Ouargla

Année universitaire: 2017-2018

Remerciements

Avant tout, Merci notre Dieu pour nous donner courage et foi.

Nous tenons à remercier M. Saggai Sofian pour le suivre, sa patience, ses conseils pour ces mémos.

Tout le personnel de la station d'épuration Sidi Khuwailid et Said seuil:

Mr .: Shetouh Abdel-Salam Directeur SEP Sidi Khouiled.

M., Mekholofi Ismail directeur de STEP par Said Otba.

Nous voudrions également remercier tous les enseignants qui ont contribué à notre formation ainsi que tout le personnel du Département de l'Irrigation.

Nos remerciements à toutes les personnes à l'avant-garde voudraient exprimer notre gratitude à tous ceux qui ont contribué, de près ou de près

Ce travail est modeste et tout le monde fera un effort pour lire ce document.



Dédicace

*D'abord je remercie le bon dieu ﷻ de l'avoir accordée cette faveur
Afin que j'ai continué mes études, rêve que l'apport de mes copines
non pas réalisées.*

*Avec grand plaisir je dédie le fruit de mes études aux deux être les plus
chère au monde ; qui ont souffert nuit et jour pour nous couvrir de leur
amour, mes parents la source d'affection qui ont tout fait pour
n'aidera vivre cette joie de fin d'étude supérieur.*

*A la mémoire de mon père, et ma source de bonheur ; la prunelle de
mes yeux ma mère*

*Je dédie ce modeste travail à mon fiancé m'a Vraiment encouragé et de
leurs soutien permanent et illimité durant toutes mes années d'étude,
leurs sacrifices et réconfort moral, et pour tout cela, mes remerciements
sans limite. Ames très chers frères et sœurs pour leur soutien moral et
leur*

l'affection durant tout ce temps ;

A toute ma famille surtout la famille ; Nemer et Bourrouba

A mon binôme Bourrouba Mohamed (merci beaucoup)

*A toute mes amies ; et a tous mes camarades de ma promotion
Hydraulique.*

Liste des tableaux

Tableau	Titre	page
01	Données météorologiques de la ville d'Ouargla (2006-2016) (O.N.M, 2017).	16
02	Croissance démographique de la commune de sidi khouilid .	18
03	caractéristiques des eaux de forage de la ville de Sidi Khouiled (l'ADE, 2015).	20
04	Données de bases de la STEP (ONA, 2010).	24
05	Variation (Janvier 2017 à Avril 2017) de la MES des eaux usées brutes et traitées	34
06	Variation mensuelle de rendement de la temps(Janvier 2017 à Avril2017)	34
07	Variation (Janvier 2018 à Avril2018) de la MES des eaux usées brutes et traitées	35
08	Variation mensuelle de rendement de la MES dans le temps(Janvier 2018 àAvril 2018)	36
09	Variation (Janvier 2017 à Avril 2017) de la DBO5 des eaux usées brutes et traitées	38
10	Variation mensuelle de rendement de la DBO5 dans le temps(Janvier2017 à Avril2017)	38
11	Variation (Janvier 2018 à Avril 2018) de la DBO5 des eaux usées brutes et traités	39
12	Variation mensuelle de rendement de la DBO5 dans le temps(Janvier 2018 à Avril 2018)	39
13	Variation (Janvier 2017 à Avril 2017) de la DCO des eaux usées brutes et traitées	41
14	Variation mensuelle de rendement de la DCO dans le temps(Janvier 2017 à Avril 2017)	41
15	Variation (Janvier 2018 à Avril 2018) de la DCO des eaux usées brutes et traitées	42
16	Variation mensuelle de rendement de la DCO dans le temps(Janvier 2018 à Avril 2018)	43

Liste des photos

Photo	Titre de photo	Page
01	Arrivée des eaux usées traitées et eaux de drainage à Sebkhat « Ome R'Neb ».	22
02	Dégrilleur	25
03	Dessableur	25
04	Lagune aéré	25
05	Aérateur	25
06	Bassin de finition	25
07	La sortie des eaux épurées	25
08	Unité de filtration avec pompe à vide	30
09	Réactifs DCO	32
10	spectrophotomètre	32
11	Réacteur DCO	32
12	DBO mètre.	33

Figure	Titre de Figure	Page
01	Disques biologiques	05
02	Lit bactérien aérobie	06
03	Schéma de base du procédé de boues actives	07
04	Infiltration-percolation étanchée et drainée	08
05	Cycles Biologiques d'une lagune	09
06	Le principe d'un lagunage aéré	09
07	Système Waste Water Gardens (WWG)	11
08	Variation (Janvier 2017 à Septembre2017) de la MES des eaux usées brutes et traitées dans la station de sidi khouiled	33
09	Variation mensuelle de rendement de la MES dans le temps (Janvier 2017 à Septembre2017)	34
10	Variation (Octobre 2017 à Avril2018) de la MES des eaux usées brutes ettraitées dans la station de sidi khouiled	34

11	Variation mensuelle de rendement de la MES dans le temps (Octobre2017 à Avril 2018)	34
12	Variation (Janvier 2017 à September 2017) de la DBO5 des eaux usées brutes et traitées dans la station de Sidi Khouiled.	37
13	Variation mensuelle de rendement de la DBO5 dans le temps (Janvier2017 à Septembre2017)	37
14	Variation (Octobre 2017 à Avril 2018) de la DBO5 des eaux usées brutes et traitésdans la station de Sidi Khouiled.	38
15	Variation mensuelle de rendement de la DBO5 dans le temps(Octobre 2017 à Avril 2018)	38
16	Variation (Janvier 2017 à Septembre 2017) de la DCO des eaux usées brutes et traitées dans la station de Sidi Khouiled.	40
17	Variation mensuelle de rendement de la DCO dans letemps (Janvier 2017 à Septembre 2017)	40
18	Variation (Octobre2017 à Avril2018) de la DCO des eaux usées brutes et traitées dans la station de Sidi Khouiled	41
19	Variation mensuelle de rendement de la DCO dans le temps(Octobre 2017 Avril 2018)	41

Sommaire

Introduction générale

Chapitre I : Généralité sur les eaux usées et leurs traitements

I -1-Définition des eaux usées.....	01
I -2-Les différents types d’eaux usées.....	01
I -2-1-Les eaux usées domestiques.....	01
I -2-2-Les eaux usées industrielles	01
I -2-3-Eaux usées pluviales	02
I -2-4-Eaux usées urbaines	02
I -2-5-Eaux usées d’irrigation	02
I -2-6-Eaux usées de drainage	02
I -3-Le traitement	03
I -3-1-Les principales étapes de traitement	03
I -3-1-1-Les procédés physiques (Le prétraitement).....	03
I -3-1-1-1-Dégrillage	03
I -3-1-1-2-Dessablage.....	04
I -3-1-1-3-Déshuilage et dégraissage.....	04
I -3-1-2-Les procédés physico-chimiques (Le traitement primaire)	04
I -3-1-2-1-Décantation	04
I -3-1-2-2-Coagulation-floculation	04
I -3-1-3-Procédés Biologiques d’épuration	05
I -3-1-3-1-Procédés intensifs et extensifs d’épuration.....	05
I -3-1-3-1-1-Les procédés intensifs	05
a)-Disques biologiques (Biodisques)	05
b)-Lit bactérien aérobie	06
c)-Boues actives	06
I -3-1-3-1-3-Les procédés extensifs	07
a)-L’infiltration-percolation sur sable	07
b)-Lagunage naturel	08

c)-Lagunage aéré	09
d)-Lagune à macrophytes	10
e)-Lagune à microphytes.....	10
f)-Système Waste Water Gardens(WWG).....	10
I-3-1-4-Traitements tertiaires	11
I-3-1-4-1-Traitements tertiaires par Lagune à macrophytes	12
I-3-1-4-2-Traitements tertiaires par filtre sableux	12
a)-Filtre à sable rapide.....	12
b)-Filtre à sable lent	12
I-3-1-4-3-Le tritements tertiaires par procédé de déplacement Nutritif Boilogique (BNR)	12
I-3-1-4-4-Le traitements tertiaires par l'adsorption sur charbon actif	12
I-3-1-4-5-Le traitements tertiaires par La désinfection.....	13
I-3-1-5-Réutilisation des eaux usées traitées.....	13
I-3-1-5-1-En agriculture	13
I-3-1-5-2-En industrie.....	13
I-3-1-5-3-Usage domestique et municipal	14

Chapitre : II présentation de la region d'étude.

II -1 -Situation géographique	15
II-2- Climat	16
II-2-1 Données météorologiques	17
II-2-1-1 Températures	17
II-2-1-2 précipitations	17
II-2-1-3 vents.....	17
II-2-1-4 L'humidité relative de l'air	17
II-2-1-5 L'évaporation	17
II-2-1-6 L'insolation	18
II-3 Développement urbain, croissance démographique et dégradation de l'environnement	18
II-4 Les ressources hydriques	18
II-4-1 La nappes phréatique	19

II-4-2 Le complexe terminal	19
1-La nappe Mio-pliocène.....	19
2- La nappe Sénonien	19
II -4-3 Le continentale intercalaire.....	19
II -La nappe albienne.....	19
Chapitre III : présentation la station d'épuration de sidi khouiled	
III -1-Collecte et Caractéristiques quantitatives des eaux usées urbaines.....	20
III-2-Localisation et Dimensionnement de la STEP de sidi khouiled.....	22
III -3-Schéma de la station	23
III -4- Principe d'épuration et filière de traitement de la STEP	27
Chapitre IV : Matériel et méthodes	
IV - 1 - Prélèvement et échantillonnage.....	28
IV -2- Matières en suspension (MES).....	29
1-But d'analyse	29
2-Principe.....	29
3-Appareillage	29
3-a- Préparation des filtres par l'eau distillée.....	29
3-b- Filtration de l'échantillon	29
4-Expression des résultats	30
IV -3 - La demande chimique en oxygène (DCO)	31
1-But d'analyse	31
2-Principe	31
3-Appareillage	31
5-Procédure.....	31
6-Expression des résultats	31
IV -4 - La demande biologique en oxygène (DBO5)	32
1-Principe	32
2-Appareillage	32
3-Procédure.....	32

4-Expression des résultats	33
----------------------------------	----

Chapitre V : Résultats et discussion

1 - Résultats et discussion.....	33
----------------------------------	----

1 -1 Matières en suspension (MES)	33
---	----

1 -2 Demande Biochimique en Oxygène (DBO5)	36
--	----

1 -3 La demande chimique en oxygène.....	40
--	----

Conclusion générale

Introduction générale

L'eau est une ressource naturelle très limitée dans les régions arides et semi-arides. En Algérie, les ressources en eau existantes sont menacées par une pollution causée par les rejets d'eaux urbaines et industrielles dans les milieux récepteurs. Ces rejets peuvent contenir de nombreuses substances, sous forme solide ou dissoute, ainsi que de nombreux micro-organismes pathogènes, qui menacent la qualité de l'environnement dans son ensemble (Degrémont, 2005, Von Sperling, 2007).

Le traitement de ces rejets s'avère indispensable afin de lutter contre leurs effets nocifs. Différentes techniques de traitement sont utilisées quelles soient biologiques (lagunage naturel ou aéré, boues activées ou lits bactériens), physicochimiques (la coagulation-floculation, la précipitation ou l'oxydation) ou membranaires (l'osmose inverse, la nano filtration ou l'électrodialyse) (Edeline, 1997, Degrémont, 2005). En cela, les systèmes de traitement des eaux par lagunage sont une alternative adéquate. Elles fonctionnent comme assimilateurs biologiques en retirant des composés tant biodégradables que non biodégradables, ainsi que les micro-organismes pathogènes.

Dans le Sahara algérien, le procédé de traitement par lagunage est encore très peu répandu de nos jours, il n'existe que quelques stations de lagunage qui ont été très récemment mises en œuvre (les stations d'EL Oued et d'Ouargla) (Idder *et al* 2011).

La station d'épuration par lagunage aéré est l'une des composantes du projet d'aménagement entrepris par les pouvoirs publics pour tenter de résoudre les problèmes de la remontée de la nappe phréatique et de l'assainissement dans la cuvette de Ouargla, a été lancée en 2009 (ABHS, 2007). A cet effet, les eaux usées urbaines de la ville de Sidi Khouiled qui sont essentiellement d'origine domestique, sont traitées par la STEP de Sidi Khouiled qui réduit les charges polluantes par lagunage aéré. Ces eaux sont acheminées vers Sebket d'Om R'enb (ONA, 2009).

Pour effectuer ce travail, il a fallu entreprendre plusieurs sorties de terrain afin d'approfondir nos connaissances sur le cadre naturel de la zone d'étude, et pour effectuer, aussi, les prélèvements d'échantillons pour analyse. Il a été également nécessaire de se

rapprocher des différents acteurs locaux ayant eu un lien étroit avec la réalisation de notre travail, en particulier, l'O.N.A (Office National d'Assainissement, maître de l'ouvrage du projet d'aménagement), l'O.N.M (Office National de Météorologie), l'A.N.R.H (Agence Nationale des Ressources Hydrauliques). [30]

Notre travail consiste à étudier l'influence du changement de la durée de fonctionnement d'aérateurs d'une lagune sur la qualité de l'eau usée épurée des eaux usées. L'objectif de cette étude est de comparer la station de retour Sidi Khouiled, et donc la station est aujourd'hui présente dans cinquante pour cent de l'aérateur (a) Le but de l'étude comparative est de comparer la station efficace dans le cas de cinquante pour cent (50%) et le cas de cent pour cent (b), et une comparaison entre Quels sont les facteurs qui affectent le rendement terminal.

Ce travail est scindé en deux parties complémentaires:

- La première partie concerne la synthèse bibliographique. Cette dernière présente les trois chapitres suivants : La présentation de la région d'étude, la station d'épuration de la ville Sidi Khouiled, et Généralité sur les eaux usées et leurs traitements.
- La deuxième partie est le chapitre Résultats et discussion.

I -1-Définition des eaux usées:

Une eau usée, appelée encore eau résiduaire ou effluent, sont des eaux chargées des résidus de matière organique ou minérale, solubles ou non, provenant de l'activité humaine, industrielle et agricole.

Ce sont les eaux évacuées résultant de toutes les activités humaines journalières.

Elle représente une fraction du volume des ressources en eaux utilisable mais leur qualité très médiocre exige une épuration avant leur rejet dans le milieu naturel [1].

La plus part des eaux usées sont pathogènes, elles peuvent être à l'origine de graves problèmes de santé publique.

On peut distinguer selon leurs origines.

Les substances dangereuses indésirables et toxiques, un peu biodégradables dans le milieu aquatique telles que les hydrocarbures les microorganismes apportés par les matières fécales [2].

Généralement on parle d'eaux grises pour toutes les eaux de lavage et d'eaux noires pour les eaux fécales des WC que l'on appelle aussi eaux vannes.

Cette différence de couleur traduit le niveau du risque sanitaire

I -2-Les différents types d'eaux usées:

I -2-1-Les eaux usées domestiques:

Elles proviennent des différents usages domestiques de l'eau, des établissements et services résidentiels, elles sont essentiellement porteuses de pollution organique, produites essentiellement par le métabolisme humain et les activités ménagères, ces eaux usées comprennent les eaux ménagères, et des eaux de toilettes (eaux des vannes).

- Les eaux ménagères contiennent des matières en suspensions (terre, sable, déchets, Végétaux et animaux, matières grasses plus ou moins émulsionnées, fibres diverses) et des matières dissout (sels minéraux et substances organiques déverses) [3].

-Les eaux vannes contiennent des matières minérales, de la cellulose, des lipides, des protides de l'urée, de l'acide urique, des aminoacides, des acides gras, des alcools, des glucides [3].

I -2-2-Les eaux usées industrielles:

Elles sont très différents des eaux usées domestique. Leurs caractéristiques varient d'une industrie à l'autre.

Tous effluents ou rejets industriels obtenus lors de l'extraction et de la transformation des matières premières en produits industriels [4].

Elles contiennent des matières organiques et minérales et éventuellement des matières toxiques qui peuvent entraîner un déséquilibre écologique des milieux récepteurs et nécessitent un traitement spécial selon la nature de polluant et des composés des eaux usées de la part des industrielles avant d'être rejetées dans les réseaux de collecte [2].

I -2-3-Eaux usées pluviales:

Les eaux issues du ruissellement qui sont rejetées après la pluie, la neige fondue.

La composition des eaux de pluies météoriques est très variable d'une zone géographique à l'autre car elle dépend fortement des émissions de gaz et de particules dans l'atmosphère.

I -2-4-Eaux usées urbaines:

Elles comprennent les eaux usées domestiques et les eaux de ruissellement (eaux pluviales, eaux d'arrosage et de lavage des voies publiques). Les eaux qui ruissellent sur les toitures, les cours, les jardins, les espaces verts, les voies publiques et les marchés entraînent toute sorte de déchets minéraux et organiques de la terre, des limons, des boues, des sables, des déchets végétaux (herbes, pailles, feuilles, graines, etc.) et toutes sortes de micropolluants, hydrocarbures, pesticides, détergents, etc [3].

I -2-5-Eaux usées d'irrigation:

L'utilisation massive des engrais chimique en agriculture peut donner lieu à une pollution des nappes souterraines par suite de l'entraînement dans le sol des constituants les plus habituellement contenus dans les engrais tels que les nitrates, et le potassium.

Aussi, la pollution des eaux par les pesticides, en particulier par les herbicides consécutifs au ruissellement et au lessivage des terres cultivées environnantes, peut ralentir ou même inhiber le développement de la microflore [5].

I -2-6-Eaux usées de drainage:

C'est l'eau de lessivage récupérée après irrigation grâce à un système de drainage. Les pollutions dues aux activités agricoles sont de plusieurs natures. Apport aux eaux

de surface de nitrates et de phosphates utilisés comme engrais, par suite de lessivage de terre perméable.

Les fuites d'eau dans les réseaux de distribution et de collecte des eaux usées, la restitution à partir des colatures, contribuent à l'alimentation de la nappe phréatique [6].

I –3-Le traitement:

Le traitement est un ensemble de techniques qui consistent à purifier l'eau. Pour atteindre la qualité conforme à la réglementation à partir d'une eau brute. Les méthodes utilisées sont classées selon trois catégories principales, les procédés physiques, chimiques et biologiques.

I –3-1-Les principales étapes de traitement: [7].

L'ensemble des ouvrages des traitements utilisés s'appelle la filière de traitement.

Elle consiste à associer judicieusement différentes étapes pour satisfaire à une qualité d'eau traitée.

I –3-1-1-Les procédés physiques (Le prétraitement):

Le prétraitement physique est l'ensemble des opérations qui a pour but d'éliminer la fraction la plus grossière des particules entraînées, et de retirer de l'effluent des matières susceptibles de gêner les traitements ultérieurs.

Cette opération passe par les étapes suivantes:

I –3-1-1-1-Dégrillage:

Le dégrillage a pour objectif L'élimination des déchets volumineux pour la protection de la station de traitement [8].

Cette opération préliminaire et indispensable au niveau de toutes les stations, elle permet de retenir les matières solides contenues dans l'eau usée. Il permet de filtrer les objets ou les détritiques les plus grossiers véhiculés par les eaux usées. Son principe consiste à faire passer l'eau brute à travers des grilles composées de barreaux placés verticalement ou inclinés de 60° à 80° sur l'horizontal. Le choix d'espacement des barreaux de la grille est défini par la taille et la nature des déchets acceptés par la STEP .

I –3-1-1-2-Dessablage:

Le dessablage permet l'élimination des particules lourdes, de tailles importantes (> 2mm) par décantation. Cette opération est indispensable pour éviter le colmatage des canalisations, surtout si elles sont enterrées et protéger les équipements contre la corrosion.

I –3-1-1-3-Déshuilage et dégraissage:

Le déshuilage est une opération de séparation liquide-liquide, alors que le dégraissage est une opération de séparation solide-liquide (à la condition que la température de l'eau soit suffisamment basse, pour permettre le figeage des graisses). Ces deux procédés visent à éliminer la présence des corps gras dans les eaux usées, qui peuvent gêner l'efficacité du traitement biologique qui intervient en suite [8].

I –3-1-2-Les procédés physico-chimiques (Le traitement primaire):

Le traitement primaire fait appel à des procédés physiques, avec filtration et décantation plus ou moins aboutie, éventuellement assortie de procédés physicochimiques, tels que la coagulation-floculation.

I –3-1-2-1-Décantation:

La décantation est un procédé qu'on utilise dans, pratiquement, toutes les stations d'épuration et de traitement des eaux. Son objectif est d'éliminer les particules dont la densité est supérieure à celle de l'eau par gravité. La vitesse de décantation est en fonction de la vitesse de chute des particules, qui elle-même est en fonction de divers autres paramètres parmi lesquels, grosseur et densité des particules. Il s'agit le plus souvent d'une décantation qui permet d'éliminer les matières en suspension décantation en deux heures.

I –3-1-2-2-2-Coagulation-floculation

La coagulation-floculation est le seul moyen qui permet la déstabilisation des particules colloïdales à petite dimension (10⁻⁸ à 10⁻² mm), l'opération comporte deux opérations principales, le premier est le processus de la floculation qui a pour l'objectif de favoriser les contacts, entre les particules qui consiste à rassembler les colloïdes, à

l'aide d'un mélange lent, et la deuxième est la coagulation qui a pour principal but de déstabiliser les particules en suspension.

I-3-1-3-Procédés Biologiques d'épuration:

I-3-1-3-1-Procédés intensifs et extensifs d'épuration:

I-3-1-3-1-1-Les procédés intensifs:

Le principe de ces procédés est de localiser sur des surfaces réduites et d'intensifier les phénomènes de transformation et de destruction des matières organiques que l'on peut observer dans le milieu naturel trois grands types de procédés sont utilisés: - les disques biologiques et lits bactériens. - les boues actives. - les techniques de biofiltration ou filtration biologique accélérée.

a)-Disques biologiques (Biodisques):

Les bactéries ou micro-organismes se trouvent sur des disques ondulés fixés à un axe horizontal rotatif. Les processus d'épuration se fait en milieu aérobie (riche en oxygène). Les disques ne sont pas totalement immergés de façon à ce que les bactéries puissent régulièrement prendre de l'oxygène au-dessus de la surface de l'eau.

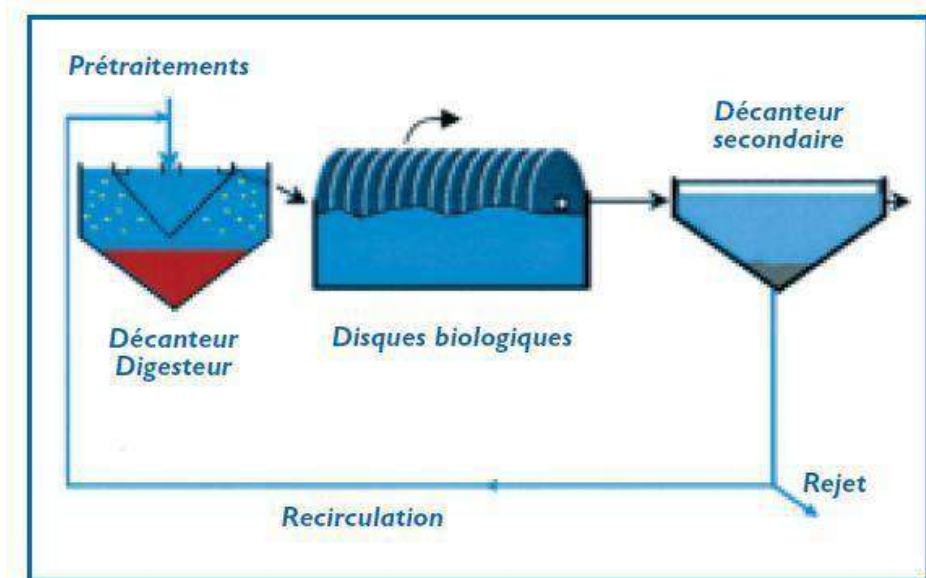


Figure (01) : Disques biologiques [9].

b)-Lit bactérien aérobie:

Les bactéries se trouvent également sur un support poreux ou caverneux. L'eau à traiter est dispersée en pluie à la surface du filtre. Le procédé met en oeuvre un clarificateur et comporte ensuite, phase d'aération et phase de décantation.

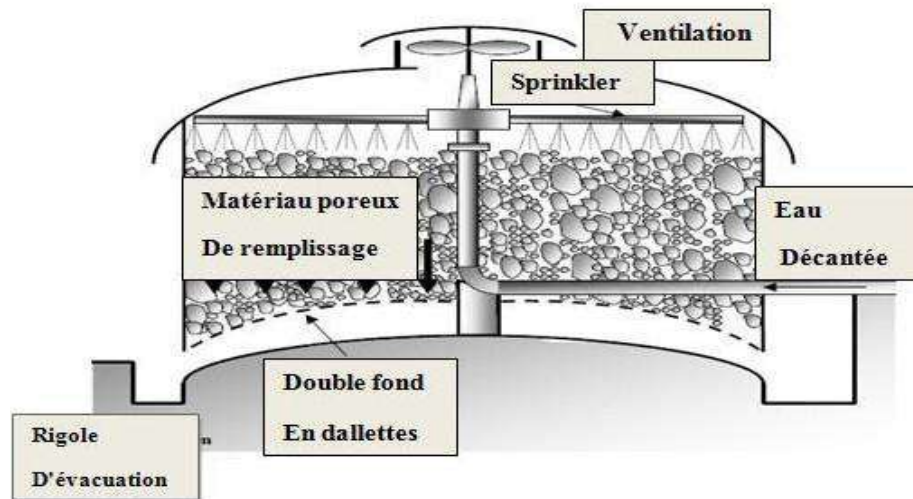


Figure (02):Lit bactérien aérobie [9].

c)-Boues actives:

Le principe des boues activées réside dans une intensification des processus d'auto-épuration que l'on rencontre dans les milieux naturels [8]. Aucun support n'est présent dans ce système. Les bactéries flottent en flocons dans les eaux usées et le processus de purification a lieu sous aération intense. Les conditions aérobies et anaérobies (pauvres en oxygène) peuvent être modifiées dans l'espace et dans le temps de façon à ce que les nutriments eux aussi (comme l'azote et le phosphore) puissent être éliminés.

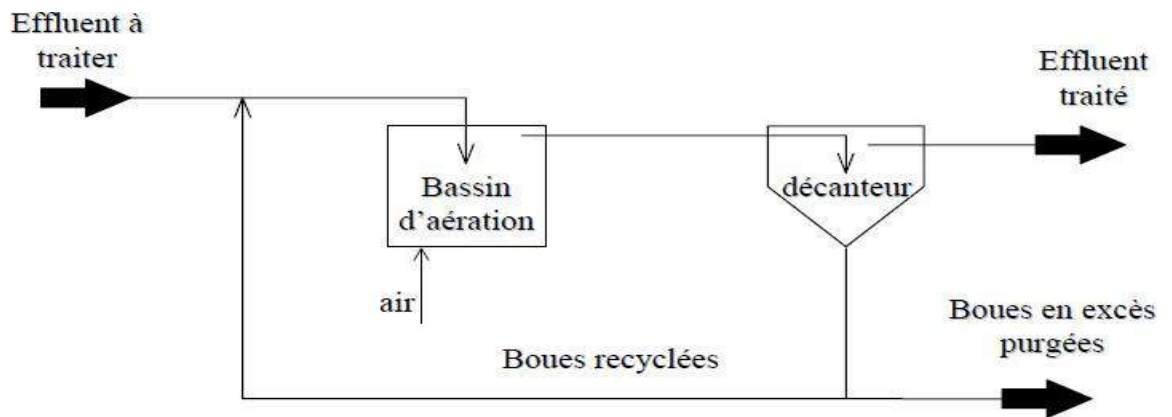


Figure (03): Schéma de base du procédé de boues actives [9].

I-3-1-3-1-3-Les procédés extensifs:

Les techniques dites extensive sont des procédés qui réalisent l'épuration à l'aide de cultures fixées sur support fin ou encore à l'aide de cultures libres mais utilisant l'énergie solaire pour produire de l'oxygène par photosynthèse. Le fonctionnement de ce type d'installation sans électricité est possible, excepté pour le lagunage aéré pour lequel un apport d'énergie est nécessaire pour alimenter les aérateurs que l'on peut observer dans le milieu naturel.

Les types de procédés sont utilisés:

- Infiltration-percolation.
- Lagunage à macrophyte
- Lagunage naturel.
- Le lagunage à microphytes
- Lagunage aéré.
- Système Waste Water Gardens (WWG)

Tous les lagunages appliquent le principe suivant: après une première décantation, les eaux usées traversent des bassins de lagunage plantés ou non [8].

a)-L'infiltration-percolation sur sable:

L'infiltration-percolation d'eaux usées est un procédé d'épuration par filtration biologique aérobie sur un milieu granulaire fin. L'eau est successivement distribuée sur plusieurs unités d'infiltration. Les charges hydrauliques sont de plusieurs centaines de litres par mètre carré de massif filtrant et par jour. L'eau à traiter est uniformément

repartie à la surface du filtre qui n'est pas recouvert. La plage de distribution des eaux est maintenue à l'air libre et visible. Une autre variante intéressante de l'épuration par le sol est constituée par les filtres à sable horizontaux ou verticaux enterrés [8].

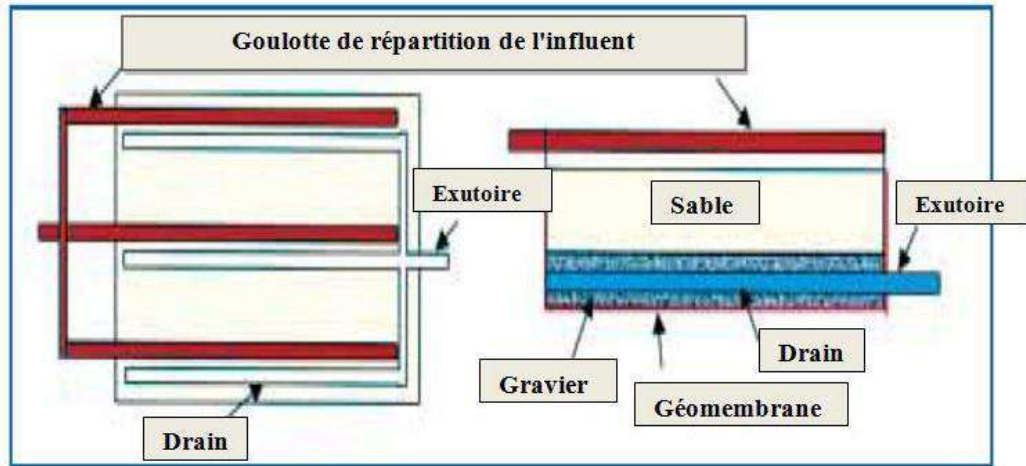


Figure (04): Infiltration-percolation étanchée et drainée[10].

b)-Lagunage naturel:

Elle est consistée à soumettre les bassins (remplis d'eaux usées à traiter) à l'aire sous l'action du vent [11].

Filière de traitement composée de plusieurs bassins en série, le plus souvent trois

- le premier permet, avant tout, l'abattement de la charge polluante carbonée;
- le second permet l'abattement de l'azote et du phosphore;
- le troisième affine le traitement [10].

Comportent une zone aérobie dominante dont la profondeur varie en fonction notamment de la charge organique reçue

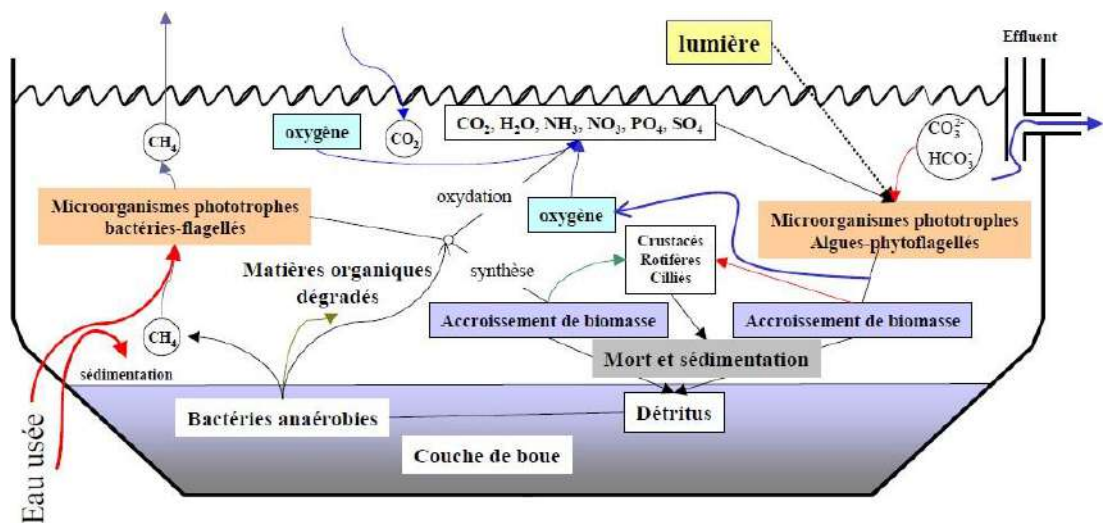


Figure (05): Cycles Biologiques d'une lagune [9].

c)-Lagunage aéré:

L'oxygénation est, dans le cas du lagunage aéré, apportée mécaniquement par un aérateur de surface ou une insufflation d'air. Ce principe ne se différencie des boues activées que par l'absence de système de recyclage des boues ou d'extraction des boues en continu. La consommation en énergie des deux filières est, à capacité équivalente, comparable (1,8 à 2 kW/kg DBO5 éliminée) [10].

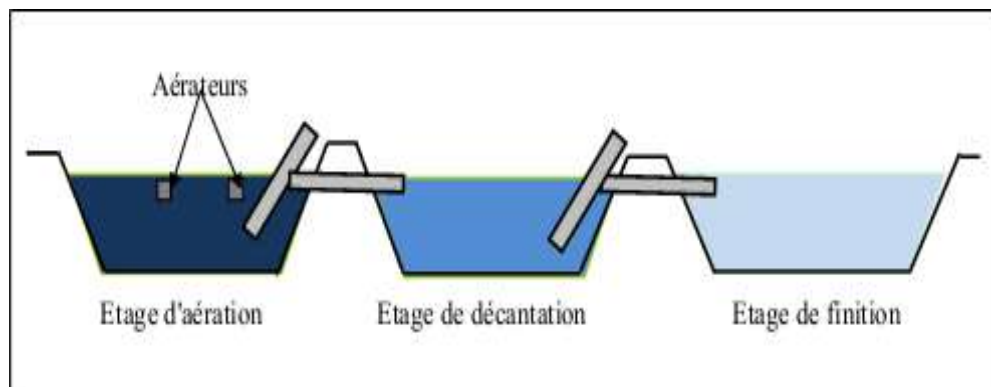


Figure (06): Le principe d'un lagunage aéré [12].

Dans l'étage d'aération, les eaux à traiter sont en présence de micro-organismes qui vont consommer et assimiler les nutriments constitués par la pollution à éliminer.

Ces micro-organismes sont essentiellement des bactéries et des champignons (comparables à ceux présents dans les stations à boues activées). Dans l'étage de décantation, les matières en suspension que sont les amas de micro-organismes et de particules piégées, décantent pour former les boues. Ces boues sont pompées régulièrement ou enlevées du bassin lorsqu'elles constituent un volume trop important. Cet étage de décantation est constitué d'une simple lagune de décantation.

d)-Lagune à macrophytes:

Dans ce système le bassin à faible profondeur (0,3 - 0,5 m) d'eau au-dessus d'un substrat composé le plus souvent de graviers ou de sable dans lequel sont repiqués les végétaux aquatiques supérieurs. Ce système nécessite une superficie suffisamment grande:10-12 m² par usager. L'eau apparente rend ce système plus sensible au gel. Elle est principalement au niveau de l'épuration tertiaire, réalisées pour des traitements tertiaires à la suite de lagunage naturel, de lagunes facultatives ou de lagunage aéré.

e)-Lagune à microphytes:

C'est le système le plus simple. Un bassin dont la profondeur est d'environ 2 m pour éviter l'installation de plantes et où la biomasse végétale est principalement constituée par des algues microscopiques (phytoplanctons). Reçoit des eaux brutes chargées de matières organiques, après un dégrillage.

Ce traitement repose sur l'action combinée des algues unicellulaires et des bactéries. Grâce au rayonnement lumineux, les algues produisent de l'oxygène qui permet la respiration et le développement des colonies bactériennes

f)-Système Waste Water Gardens(WWG):

L'unité Waste Water Gardens est une écotechnologie qui utilise des principes d'épuration des eaux usées basés sur l'écologie [11].

Est un bassin imperméabilisé, rempli de gravier et de plantes dont les racines sont tolérantes à des conditions de saturation d'eau. Il peut y avoir un ou plusieurs compartiments, dépendant de la taille du système et de la zone disponible de construction. L'efficacité d'un bassin Waste Water Gardens est basée sur le temps de résidences des eaux usées à l'intérieur de celui-ci avant qu'elles se dirigent dans la zone de drains.

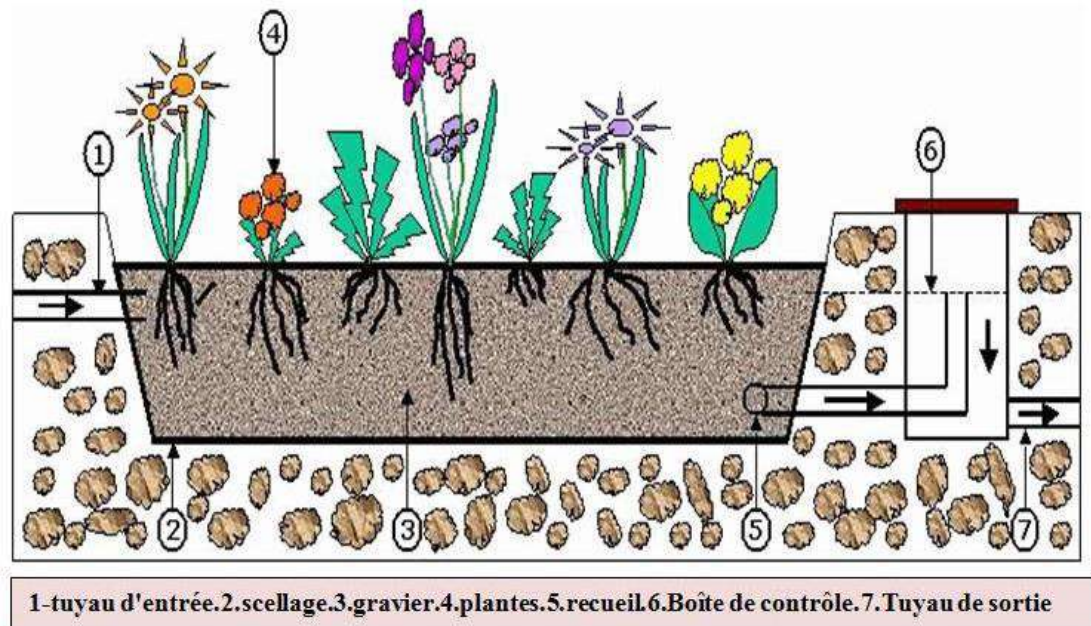


Figure (07): System Waste Water Gardens (WWG) [11].

I-3-1-4-Traitements tertiaires:

Les traitements primaires et secondaires ne détruisent pas complètement les germes présents dans les rejets domestiques. Les traitements complémentaires appelés aussi tertiaires, avancés, ou de finissage, sont des procédés qui permettent d'améliorer les caractéristiques d'une eau résiduaire après un traitement biologique ou un traitement physico-chimique. Ces procédés sont notamment pour but l'élimination de l'azote et du phosphore. En observe trois grands types de procédés utilisés sont:

I –3-1-4-1-Traitements tertiaires par Lagune à macrophytes:

Nous utilisons des plantes macrophytes où passer de l'eau traités par écoulement libre circulation avec l'exposition au soleil.

I –3-1-4-2-Traitements tertiaires par filtre sableux:

L'eau à traiter passé sur le sable à l'air libre et avec l'exposition au soleil. Le matériau filtrant est maintenu par gravité et l'écoulement de l'eau à lieu de haut en bas. Il en existe deux categories.

a)-Filtre à sable rapide:

La vitesse est de 4 à 25 m/h, c'est le type de filtre le plus utilisé dans le traitement des eaux.

b)-Filtre à sable lent:

Il possède une vitesse de 1 à 2 m/h, il doit être construit de telle sorte que l'eau traverse lentement une couche de sable fin et que les particules les plus grosses soient arrêtées près de la surface du sable [11].

I –3-1-4-3-Le traitements tertiaires par Procédé de déplacement Nutritif Biologique (BNR):

Un des processus de traitement biologiques est appelé le Déplacement Nutritif Biologique (BNR). Les eaux usées subissent d'abord le traitement principal et secondaire. Pour le traitement tertiaire, le BNR se produit dans le bioréacteur. Le processus BNR utilise des bactéries dans différentes conditions situé dans plusieurs réservoirs pour éliminer (par digestion) les polluants dans l'eau. Il y a trois réservoirs et ils ont tous des environnements uniques avec des quantités d'oxygène différentes. L'eau va passer par les trois réservoirs le phosphore est enlevé et l'ammoniac est détruite dans le nitrate et l'azote (gas) car les bactéries ne peuvent pas l'éliminer [12].

I –3-1-4-4-Le traitements tertiaires par l'adsorption sur charbon actif:

Pour fixer les matières carbonées dissoutes non biodégradables (par exemple les détergents), le moyen le plus sûr est l'adsorption sur charbon actif. L'obtention de

performances optimales implique l'élimination avant adsorption de la quasi totalité des matières en suspension et de la pollution biodégradable pour éviter une prolifération bactérienne dans la masse du lit de charbon actif.

I –3-1-4-5-Le traitements tertiaires par La désinfection:

La désinfection a pour but de détruire les micro-organismes pathogènes. Elle pourra être imposée par la présence de germes pathogènes dans les eaux résiduaires urbaines susceptibles d'affecter des milieux récepteurs. Les différents procédés de désinfection susceptibles d'être mis en œuvre utilisent:

- Le Chlore (Cl₂) ; le bioxyde de chlore (ClO₂) ; l'ozone (O₃) ; les rayons ultraviolets UV;
Séparation sur membranes (ultra-filtration, osmose inverse).

I –3-1-5-Réutilisation des eaux usées traitées:

I –3-1-5-1-En agriculture:

La quantité des eaux usées rejetée incite les agriculteurs à utiliser cette source d'eau. Aussi, la richesse en éléments fertilisants tel que l'azote, le phosphore et le potassium, nécessaires pour le développement des plantes et aussi pour la fertilisation du sol. Permet d'économiser l'achat des engrais et d'augmenter la production agricole.

I –3-1-5-2-En industrie:

Parmi les activités industrielles, la production d'énergie est de très loin le secteur qui prélève le plus d'eau dans le milieu. La réutilisation industrielle peut donc être intéressante:

- Dans le secteur de l'énergie;
- Dans les circuits de refroidissement fermés ou ouverts
- Les autres applications possibles concernent les laveries industrielles, les stations de lavage de voiture, l'industrie du papier, la production d'acier, de textiles, les industries d'électroniques et de semi-conducteurs, etc.

I –3-1-5-3-Usage domestique et municipal:

L'eau usée épurée peut faire l'objet de très nombreuses applications consiste le plus souvent à l'alimentation des chasses de toilettes, l'arrosage des espaces verts, lavage des rues, lutte contre les incendies, l'arrosage des terrains de golf, des chantiers de travaux publics.

Dans ce chapitre, on présentera la région d'étude. Il est essentiel de bien connaître la zone d'étude afin de déterminer sa situation géographique, ses conditions climatiques, ses ressources hydriques, l'évolution des populations locales pour déterminer l'influence de ces conditions sur la qualité et la quantité des eaux usées dans cette ville. . [30]

II -1 -Situation géographique :

Ouargla est l'une des principales oasis du Sahara algérien. Elle se situe approximativement, à 750km d'Alger (**Samson, 1941**). La daïra de Sidi Khouiled s'étend sur 131 km², Entourée par Hassi Ben Abdellah, Aïn Beida et N'Goussa . Elle est située à 5 km au nord-est d'Aïn Beida. Située à 149 mètres d'altitude, la ville de Sidi Khouiled a pour coordonnées géographiques une latitude: 31° 58' 47" nord. Et une longitude: 5° 25' 6''.

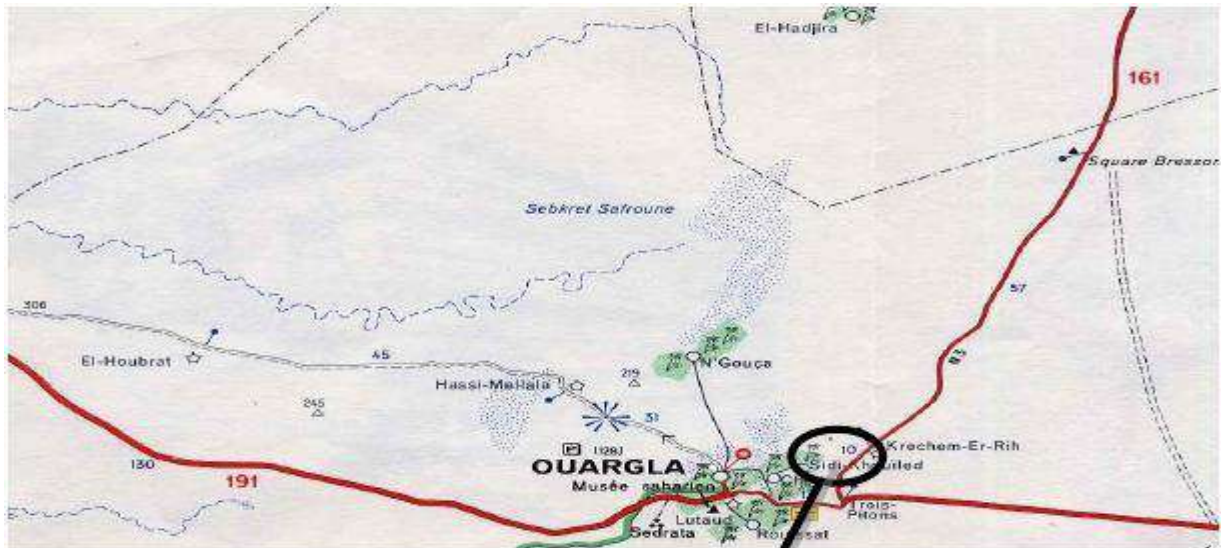


Figure 01: Situation géographique de la région de sidi khouiled (Maps.google 2015).

II-2- Climat:

Pour caractériser le climat de la ville de sidi khouiled, les données 2016) de l'office national de la météorologie (**O.N.M, 2017**) d'Ouargla ont été utilisées.

Tableau 01: Données météorologiques de la ville d'Ouargla (2006-2016) (**O.N.M, 2017**).

	Tm min (°C)	TM max (°C)	T moy (°C)	P (mm)	Insolation (heures par mois)	Vent max (m/s)	Evap (mm)	H (%)
Janvier	5,01	18,75	17,69	9,1	244,77	55,63	90,7	61
Février	6,65	21,08	18,97	0 ,63	241,83	60,9	129,15	51,68
Mars	10,58	25,8	21,5	4,2	259,09	60,9	204,5	45,25
Avril	15,2	30, 37	23,93	2,13	280,9	72,18	254,52	39,32
Mai	19,25	34,89	26,29	1,46	300 ,9	66,18	327,09	33,81
Juin	24,85	40,28	28,99	0,73	253,2	57,36	400	28 ,53
Juillet	28,33	43,70	30,7	0,31	327,18	64,63	464,43	25,71
Août	27,11	42,83	30,26	1,7	330,73	56,09	419,6	29,41
Septembre	23,63	37,73	27,7	3,55	269,04	55,8	300	38
Octobre	17,52	32,18	24,94	6,71	265,28	48,63	230,6	44,31
Novembre	10,44	24,16	20,93	7,16	249,68	43,18	133,25	54,86
Décembre	5,8	19,18	18,44	4,17	223,28	45	88,8	57,26
Année (cumul*/moyenne)		30,91	24,19	41,76	274,21	57,2	3033,48	42,42

TM: température maximale.

Tm: température minimale.

H: Humidité relative.

V: vents.

Ins: Insolation.

T moy: température moyenne.

P : Précipitation.

II-2-1 Données météorologiques

II-2-1-1 Températures

Les températures d'Ouargla sont nettement plus contrastées que dans les autres oasis Sahariennes (**ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975**). Elles jouent un rôle très important par son influence sur les autres paramètres météorologiques tel que l'évaporation et le taux de l'humidité de l'atmosphère.

La température moyenne annuelle est de 24,19 °C avec un maximum en juillet de 43,70°C, et un minimum en janvier de 5,01°C (**Tableau 01**).

II-2-1-2 précipitations

Les pluies sont rares et irrégulières d'un mois à un autre et à travers les années. Les pluies tombent essentiellement au printemps et en automne avec un maximum en janvier de 9,1 mm. Les précipitations annuelles sont de l'ordre de 41,76 mm (**Tableau 01**).

II-2-1-3 vents

Les vitesses les plus élevées sont enregistrées durant la période allant d'avril à juillet, avec un maximum de 72,18m/s durant le mois d'avril. Ces vents occasionnent des gênes importantes en transportant des quantités considérables de sables et contribuent à l'assèchement de l'atmosphère (**Tableau 01**).

II-2-1-4 L'humidité relative de l'air

L'humidité relative de l'air est faible avec une moyenne annuelle de 42,42% (2006-2016), elle varie sensiblement en fonction des saisons de l'année. En effet pendant l'été, elle diminue jusqu'à 25,71 % au mois de juillet, sous l'action d'une forte évaporation et des vents chauds. Elle s'élève en hiver et atteint une moyenne maximale de 61% au mois de Janvier (**Tableau 01**).

II-2-1-5 L'évaporation

Dans la région d'Ouargla comme partout en milieu aride, l'évaporation est toujours plus importante sur une surface nue que sous le couvert végétal surtout en été. Cela s'explique par les fortes températures et le fort pouvoir évaporant de l'air et des vents desséchants.

Elle est d'un cumul annuel de l'ordre de 3033,48 mm/an avec un minimum de 88,8mm en décembre et un maximum de 464,43mm en juillet (**Tableau 01**).

II-2-1-6 L'insolation

La durée moyenne de l'insolation (Ins) est de 274,21 h avec un maximum de 330,73 heures en Août et un minimum de 223,28 heures en décembre (**Tableau 01**).

II-3 Développement urbain, croissance démographique et dégradation de l'environnement

La population et son évolution dans le temps présentent un facteur prédominant dans l'estimation de la qualité et quantité des eaux usées. D'après les statistiques des années 2008, 2009, 2013 et 2014, qui sont réalisées au niveau de la daïra de sidi khouiled, le nombre d'habitant augmente avec une moyenne de taux de croissance **14,16%** par année.

Ce développement démographique a été également étudié par . [30] qui signalait que " les découvertes des champs pétroliers à sa périphérie ouest et le rôle régional que lui ont accordé les pouvoirs publics sur le plan institutionnel, civil et militaire, Ouargla a connu une croissance démographique importante, pouvant être expliquée par la sédentarisation des nomades et la fixation des citoyens venus du nord ".

Tableau N°02 : Croissance démographique de la commune de sidi khouilid.

L'année	2008	2009	2013	2015
Nombre d'habitants	8803	9472	12368	13791

Les extensions urbaines soutenues par une plus forte croissance démographique saharienne soulèvent des problématiques nouvelles en matière d'aménagement et de gestion de l'espace. Différents éléments participent dans les dysfonctionnements que connaît aujourd'hui l'agglomération, notamment dans son rapport avec l'environnement. La remontée et la pollution de la nappe phréatique superficielle en constituent des exemples prégnants . [30]

II-4 Les ressources hydriques

Les ressources en eau sont d'origine souterraine à Ouargla, comme dans la plupart des oasis sahariennes. Dans ce contexte, la région de Ouargla fait partie des deux grands ensembles aquifères du Sahara septentrional, qui sont le continental intercalaire et le complexe terminal. Ces deux systèmes aquifères de part leur dimension spatiale renferment d'importantes ressources en eau . [30]

La ressource principale des eaux de Sidi Khouiled. Ce dernier est caractérisé par 03 nappes :

II-4-1 La nappe phréatique

La nappe phréatique repose sur une épaisse couche imperméable, qui s'étend tout au long de la vallée de l'Oued m'ya. Sa profondeur varie de 1 à 3m dans les zones urbaines et de 0,5 et 0,9m dans les zones agricoles. Elle affeure dans les zones des chotts et peut atteindre 15m de profondeur (**ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975**). La qualité des eaux de cette nappe est très dégradée. La conductivité est très forte, elle augmente en allant du Sud vers le Nord. A Safioune, la conductivité varie de 199 à 214 mS/cm à 25°, ce qui correspond à environ 250-300 g/l de sel. (**Bonnard et Gardel, 2003**).

II-4-2 Le complexe terminal

Cette nappe est ascendante dans le pays des foggaras au Touat, Gourara et Tidikelt et a des températures moyennes de 20° à 30°C, une salinité qui va de 1,5 à 2,5 g/l. Dans le Bas Sahara, elle est par contre profonde et varie de 1000 à 1500 m avec une température à la surface pouvant atteindre 66°C et une teneur en sels variable de 2 à 5 g/l (**BRLBNEDER, 1999**).

1-La nappe Mio-pliocène

Cette nappe se trouve à une profondeur jusqu'à 120 m, elle s'écoule du sud ouest vers le nord et nord-est. Sa salinité varie de 2 à 3 g/l, ses eaux sont utilisées pour l'irrigation.

2- La nappe Sénonien

Elle se trouve dans une formation calcaire à une profondeur de 120-260,5, elle est utilisée pour la consommation journalière.

I-4-3 Le continentale intercalaire

-La nappe albienne

La nappe albienne se trouve à des grandes profondeurs 1000 m, la température de ces eaux allant de 50°C. Cette nappe est utilisée pour l'irrigation et la consommation journalière.

La station d'épuration de Sidi Khouiled ,mise en service en 2009, a été réalisée par la société allemande Dwydag pour le compte de l'ONA. [30]

III -1-Collecte et Caractéristiques quantitatives des eaux

La ressource principale des eaux de Sidi Khouiled c'est la nappe du complexe terminale

(Sénonien), elle est utilisée pour la consommation journalière. La proportion de la couverture

en eau consommé est estimée 85%, grâce à deux forages.

	Forage (I)	Forage (II)
Année de réalisation	1983	1999
Nappe	Sénonien	
Profondeur (m)	280	259
La conductivité électrique (mS.cm-)	3	
Les profils ioniques	Dominance sulfato-sodique	
Températures moyennes (°C)	20 à 30	
Salinité (g/l)	2à3	
Résidu sec (mg/l)	1900	1900
Année de mise en service	1983	2001

Tableau 03:caractéristiques des eaux de forage de la ville de Sidi Khouiled (l'ADE, 2015).

Avant la mise en place du nouveau projet d'assainissement et de lutte contre la remontée de la nappe phréatique, le réseau d'assainissement urbain de Sidi Khouiled, de type unitaire, s'étendait sur une longueur totale de **28,9 Km**. Sur ce réseau une station de relevage a été installée afin de surmonter les contraintes topographiques, (A.D.E, 2015).

Tout d'abord, il est apparu **81,63%** des habitations de l'agglomération étaient raccordées au réseau. Les autres disposent de systèmes d'assainissement autonome, (ONA, 2015).

Le taux de branchement au réseau d'eau potable et sur le taux de raccordement au réseau d'assainissement (égout et assainissement autonome) pour en sortir avec ce qui suit : la population raccordée à l'égout rejette annuellement **383 mille** de **m³**, la population assainie de

manière autonome alimente la nappe phréatique par un volume de **698 mille de m³**, donnant un rejet des eaux usées dans le milieu récepteur de **1,08 millions de m³** par an, (ONA, 2015).

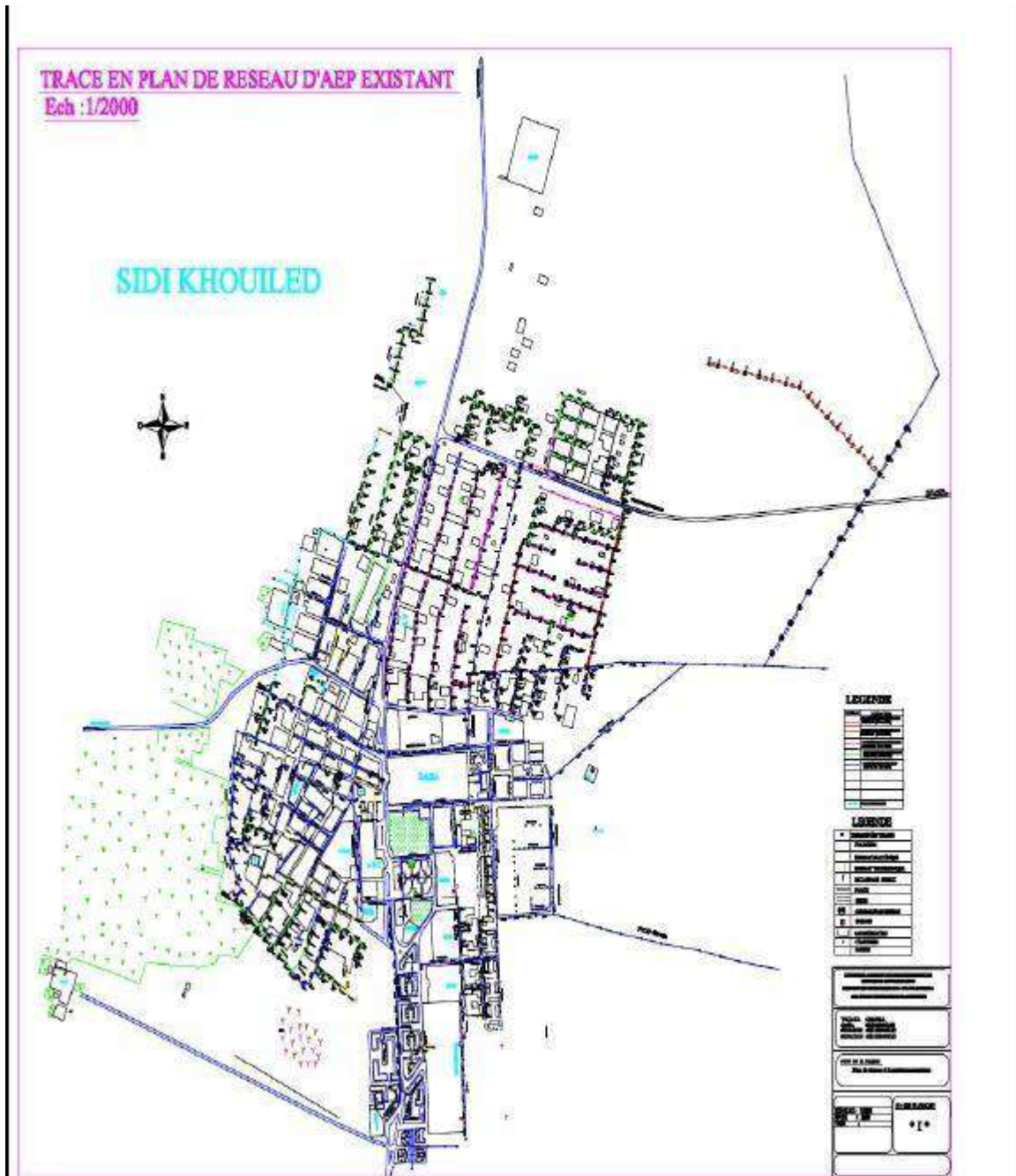


Figure (09):Plan du réseau d'assainissement de la ville de Sidi Khouiled (ONA, 2015).

Sabkhat Oum R'Neb a été choisie comme exutoire final pour les eaux usées traitées et les eaux de drainage. Elle s'étend sur une superficie totale de près de 7,15 ha. La salinité élevée caractérisant sa nappe phréatique et son sol (croûte d'inflorescence saline) est la cause

principale de l'existence des végétales halophytes ou quelques espèces animales au sein de cette Sabkha, (ONA, 2010).

Le rejet des eaux dans ce milieu va en faire une nouvelle zone humide qui sera fréquentée par les populations d'oiseaux. De plus, ce site peut constituer dans le futur un milieu de récupération des sels (**Photo N°01**).



Photo 01: Arrivée des eaux usées traitées et eaux de drainage à Sebkhath « Ome R'Neb ». [30].

III -2-Localisation et Dimensionnement de la STEP de sidi khouiled:

La station d'épuration est située à proximité d'Oum R'Neb de l'autre côté de la route de Sidi Khouiled vers Hassi Ben Abdalah. Elle est limitée à l'est et au nord, par des dunes. Et à l'ouest et au sud, par des palmeraies. La surface totale de la STEP de l'ordre de 3,5 ha.

La forme géométrique de la STEP s'apparente à un rectangle dont les dimensions sont : largeur environ 130 m, et longueur environ 300 m. [30].

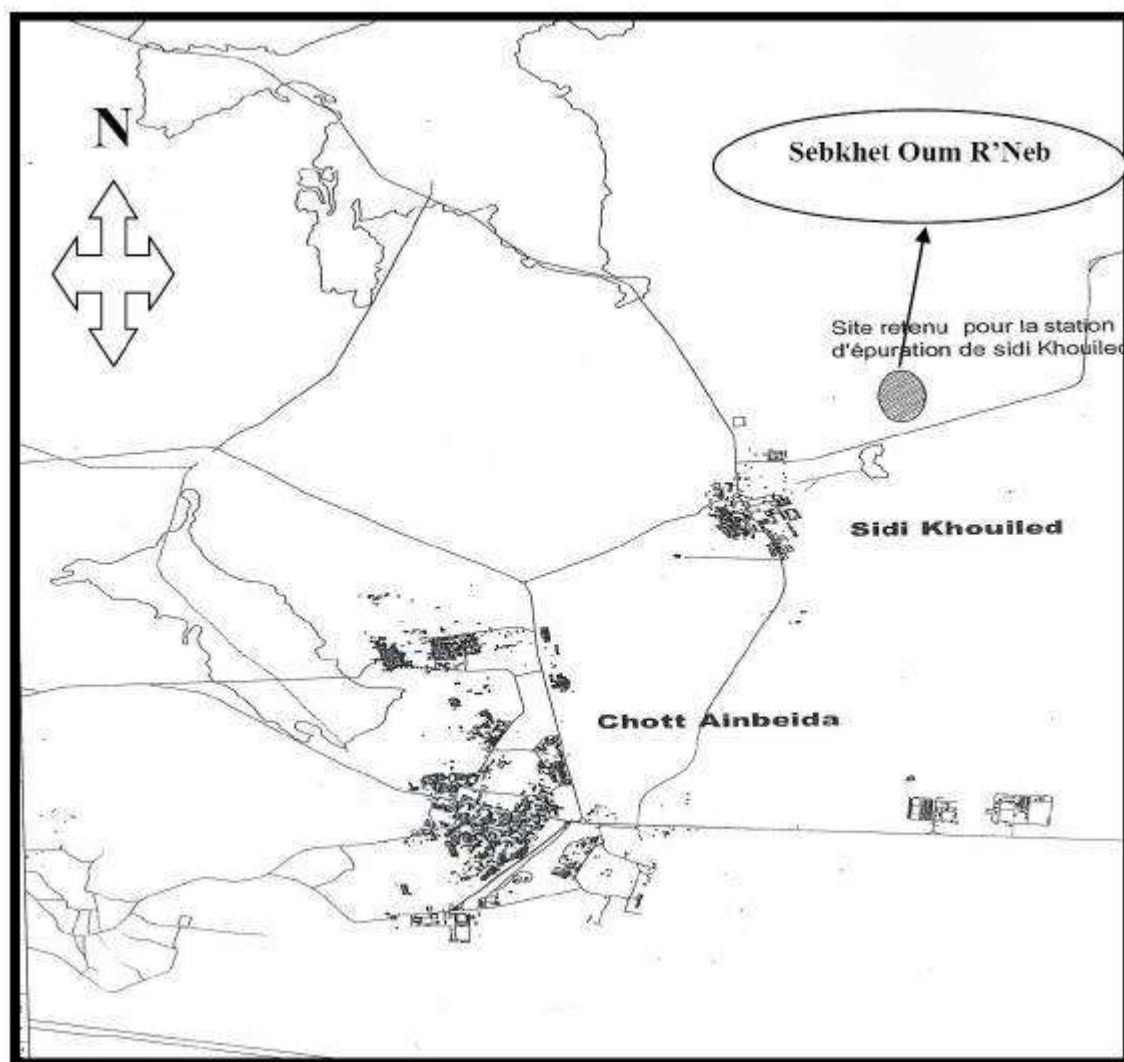


Figure (10): Localisation géographique de la station d'épuration de sidi khouiled (ONA 2009).

III -3-Schéma de la station:

La station de lagunage aéré est conçue pour traiter les effluents urbains de l'agglomération de Sidi Khouiled jusqu'à l'horizon 2030. 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. [30]

Tableau 04 : Données de bases de la STEP (ONA, 2010).

Procédé de traitement	Lagunage aéré			
Nature des eaux brutes	Domestique et Industriel (quelques usines)			
Temps de séjour	08 jours			
05 bassins		Capacité (m ³)	Superficie (m ²)	Profondeur (m)
	Bassin d'aération (A1)	3300	1179	2,8
	Bassin d'aération (A2)	3300	1179	2,8
	Bassin d'aération (B1)	2200	880	2,5
	Bassin d'aération (B2)	2200	880	2,5
	Bassin de finition (F2)	3282	2188	1,5
Nombre de lits de séchage	04 lits			
Surface totale de lits (m ²)	1800			
Volume journalier (m ³ /J)	1064			
Equivalent habitant (EQH)	7165			



Photo 02: Dégrilleur[30]



Photo 03: Dessableur[30]



Photo 04: Lagune aéré[30]



Photo 05: Aérateur[30]



Photo 06: Bassin de finition [30]



Photo 07: la sortie des eaux épurées [30]



Photo 08: la station d'épuration de sidi khouiled (Maps. Google201

III -4- Principe d'épuration et filière de traitement de la STEP

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,

En aval des lagunes d'aération se situent les deux lagunes de décantation, appelées aussi lagunes de finition, son rôle est de réduire à des teneurs très basses les polluants peu ou pas éliminés.

A fin de ne pas perturber le bon fonctionnement de la station d'épuration par des matières lourdes volumineuses ou difficilement biodégradables, et aussi de limiter la fréquence de curage des lagunes, le traitement biologique est précédé d'un prétraitement.[30]

L'objectif de ce travail est l'étude influence du changement de la durée de fonctionnement d'aérateurs d'une lagune sur la qualité de l'eau usée épurées des eaux usées de la ville de sidi khouiled. Pour cela, on a effectué des analyses de l'eau brute et de l'eau traitée afin de déterminer les différents paramètres physicochimiques permettant d'évaluer le niveau de pollution dans chaque phase de traitement et le rendement d'élimination du pollution pour donner une bonne appréciation des performances épuratoires de la **STEP**.

Prélèvement et échantillonnage

Le prélèvement d'un échantillon d'eau est une opération délicate à laquelle le plus grand soin doit être apporté, il conditionne les résultats analytiques et l'interprétation qui en sera donnée. L'échantillon doit être homogène, représentatif et obtenu sans modifier les caractéristiques physico-chimiques de l'eau (gaz dissous, matières en suspension, etc.) (**RODIER, 2005**).

Pour réaliser les analyses physico-chimiques, on a effectué le prélèvement des échantillons d'eau au niveau des ouvrages de prétraitement (à l'entrée de la STEP), et à la sortie (bassin de finition), en prenant en considération le temps de séjour de 08 jours des eaux au niveau de la station entre leur entrée et leur sortie. La fréquence d'échantillonnage est de l'ordre d'une fois par mois pour les analyses de: DBO, DCO, cela est dû à la faible capacité de la STEP, En effet, l'opération de prélèvement s'est faite manuellement à l'aide d'une perche spéciale dont le contenu est transvasé dans des bouteilles en polyéthylène, qui sont transportées au laboratoire de la station d'épuration de Ouargla, en raison de l'absence de laboratoire équipé à la station de sidi khouiled pour effectuer les analyses physicochimiques appropriées, au matin (8:30h) pendant une période de 07 mois, du octobre 2017 à avril 2018. Ainsi, les analyses effectuées concernent la demande chimique en oxygène (**DCO**), la demande biochimique en oxygène (**DBO5**)

Matières en suspension (MES): (ONA, 2017)**But d'analyse :**

Est de déterminer la teneur de matières en suspensions d'une eau traitée

Principe :

L'eau est filtrée et le poids des matières retenues est déterminé par différence de pesée.

Appareillage :

- Balance de précision électronique (KERN. ABT).
- Filtre.
- Etuve (MEMMERT. UNB).
- Dessiccateur.
- Pompe à vide.

a- Préparation des filtres par l'eau distillée

- Laver le filtre par l'eau distillée.
- Mettre le filtre dans l'étuve à 105°C pendant 2 heures.
- Laisser refroidir dans le dessiccateur.
- Peser

b- Filtration de l'échantillon

- Placer le filtre (la partie lisse en bas) sur le support de filtration.
- Agiter le flacon d'échantillon.
- Verser un volume de 100 ml d'échantillon dans l'éprouvette graduée.
- Filtrer l'échantillon.
- Rincer les parois internes de l'éprouvette graduée avec l'eau distillée
- Retirer avec précaution le papier filtre à l'aide de pinces.
- Mettre le filtre dans l'étuve à 105°C pendant 2 heures.
- Laisser refroidir dans le dessiccateur.
- Peser le filtre.(ONA, 2017)

Expression des résultats: (ONA, 2017)

Le calcul de la teneur en MES est donné par l'expression suivante :

$$\text{MES} = 1000(M1-M0)/V$$

MES : La teneur en MES en (mg/l).

M1 : La masse en (mg) de la capsule contenant l'échantillon après étuvage à 150°C

M0 : La masse en (mg) de la capsule vide.

V : Volume de la prise d'essai en (ml).



Matières en suspension.(ONA, 2017)



Unité de filtration avec pompe à vide.(ONA, 2017)

La demande chimique en oxygène (DCO): (ONA, 2017)**But d'analyse:**

Mesure de la demande chimique en oxygène nous renseigne sur la bonne marche des bassins d'aération et nous permettant d'estimer le volume de prise d'essai de DBO5.

Principe :

Il s'agit d'une oxydation chimique des matières réductrices contenues dans l'eau par excès de bichromate de potassium ($K_2Cr_2O_7$) en milieu acidifié par acide sulfurique (H_2SO_4), en présence de sulfate d'argent (Ag_2SO_4) et de sulfate de mercure ($HgSO_4$).

Appareillage :

- Pipette jaugée à 2 ml.
- Spectrophotomètre (DR 2800).
- Réacteur DCO à 150°C (HACH. LANGE).

Réactif :

- Réactifs DCO (**LCK 314**) gamme (15 à 150 mg/l) pour les faibles concentrations. Réactifs DCO (**LCK 114**) gamme (150 à 1000 mg/l) pour les fortes concentrations

Procédure :

- Ajouter 2 ml d'échantillon en tube de réactif DCO
- Agiter et Placer le tube fermé dans le réacteur DCO et chauffer deux heures à 148°C.
- Laisser refroidir à température ambiante.
- Mesurer directement la concentration de la DCO par spectrophotomètre DR 2800.

Expression des résultats:

La teneur en DCO est donnée en mg/l. (ONA, 2017)



Réactifs DCO(ONA, 2017).



spectrophotomètre (ONA, 2017)



Réacteur DCO(ONA, 2017).

La demande biologique en oxygène (DBO₅): (ONA, 2017)

Principe :

L'échantillon d'eau introduit dans une enceinte thermostatée est mis sous incubation. On fait la lecture de la masse d'oxygène dissous, nécessaire aux microorganismes pour la dégradation de la matière organique biodégradable en présence d'air pendant cinq (5) jours. Les microorganismes présents consomment l'oxygène dissous qui est remplacé en permanence par l'oxygène de l'air, contenu dans le flacon provoquant une diminution de la pression au dessus de l'échantillon. Cette dépression sera enregistrée par une OXI TOP

Appareillage :

- Réfrigérateur conservant une température de 20°C
- Un agitateur magnétique.
- Bouteilles brune de 510 ml.
- OXI TOP
- Pastilles hydroxyde de sodium (pour absorber le CO₂ dégager par le microorganisme).

Procédure :

La détermination de la DCO est primordiale pour connaître les volumes à analyser pour la DBO₅.

Volume de la prise d'essai (DBO₅) = DCO (mg/l) × 0.80, pour les eaux urbaine.

- Introduit la quantité de l'eau à analyser suivant le tableau. En fonction de la valeur de DCO.

.(ONA, 2017)

Tableau: Volume d'échantillon d'après la DCO(ONA, 2017).

La charge	DCO (mg/l)	Prise d'essai (ml)	Facteur
Très faible	0-40	432	1
Faible	0-80	365	2
Moyenne	0-200	250	5
Plus que moyenne	0-400	164	10
Un peu chargée	0-800	97	20
Chargée	0-2000	43.5	50
Très chargée	0-4000	22.7	100

- Introduit la barre aimantée (agitateur) et les 2 pastilles d'hydroxyde de sodium
- Visser la tête de mesure sur les bouteilles.
- Appuyer simultanément sur les touches (S+M) durant 3 secondes jusqu'à apparition du message (00).
- Mettre au réfrigérant à 20°C pendant cinq jours.
- Lire au bout de cinq jours la valeur affichée et appliquer le coefficient pour la valeur réelle.

Expression des résultats:

$$\text{DBO5 (mg/l)} = \text{Lecteur} \times \text{Facteur.}$$



DBO mètre. (ONA, 2017)

1 - Résultats et discussion:

Notre travail consiste à faire une comparaison entre la qualité de l'eau sorté de la station pour deux cas de fonctionnement des aérateurs.

Le premier cas est celui ou les aérateurs fonctionnent à 100% (4/4) et le deuxième cas c'est ou les aérateur fonctionnent à 50% (2/4).

Dans ce chapitre on va exposer les résultats des analyse d'eau faits au niveau du labo de la station .

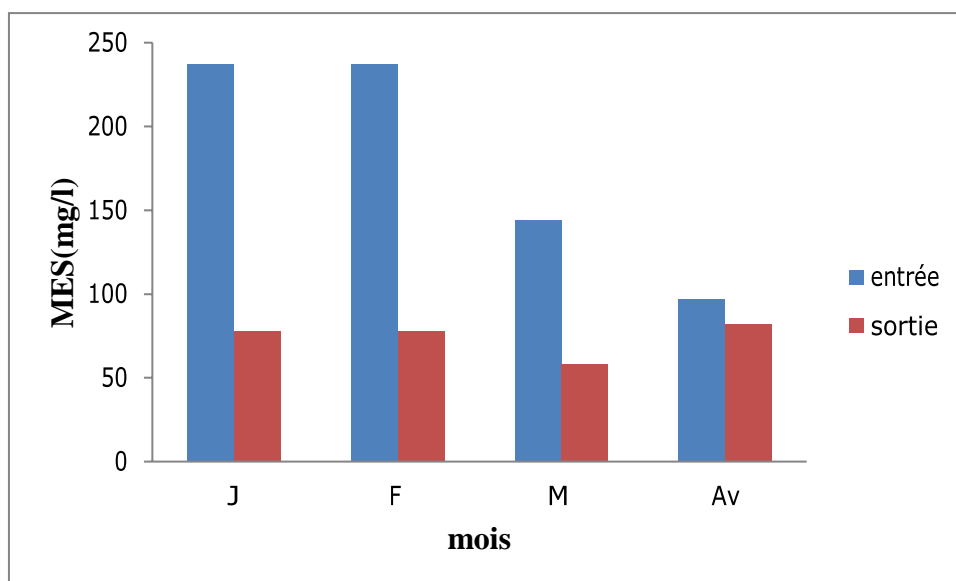
Cas 100% (Janvier 2017 à Octobre 2017) et Cas 50% (Janvier 2018 à Avril 2018).

1 -1 Matières en suspension (MES) :

Les matières en suspension représentent l'ensemble des particules minérales et organiques contenues dans les eaux usées. Leurs effets sur les caractéristiques physicochimiques de l'eau sont très néfastes (modification de la turbidité des eaux, réduction de la pénétration de la lumière mettant en péril la photosynthèse et par la suite l'auto épuration) [13].

Tableau(05) : Variation (Janvier 2017 à Avril 2017) de la MES des eaux usées brutes et traitées

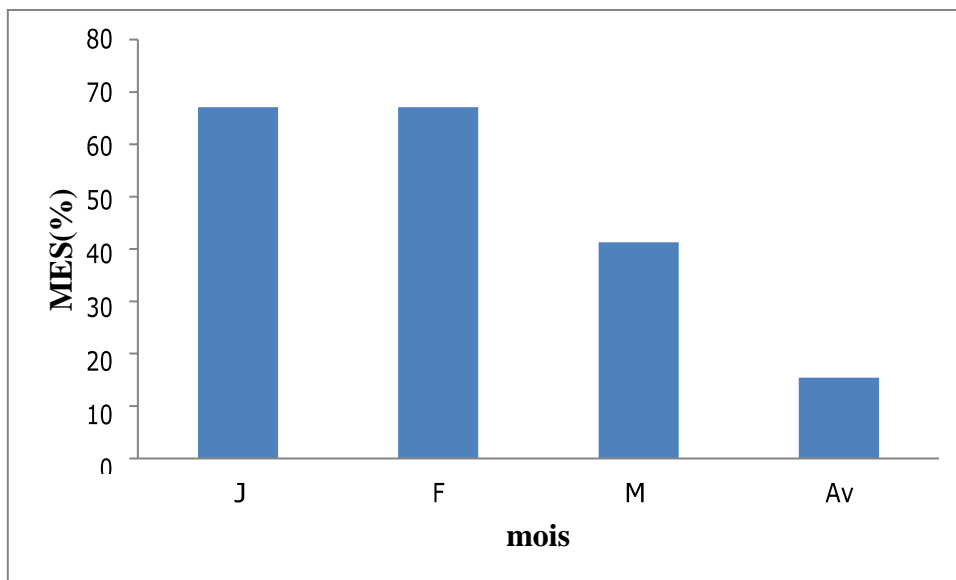
	J	F	M	Av
entrée	237	237	144	97
sortie	78	78	58	82



Figure(08): Variation (Janvier 2017 à Avril 2017) de la MES des eaux usées brutes et traitées dans la station de sidi khouiled

Tableau(06):Variation mensuelle de rendement de la MES dans le temps(Janvier 2017 à Avril2017)

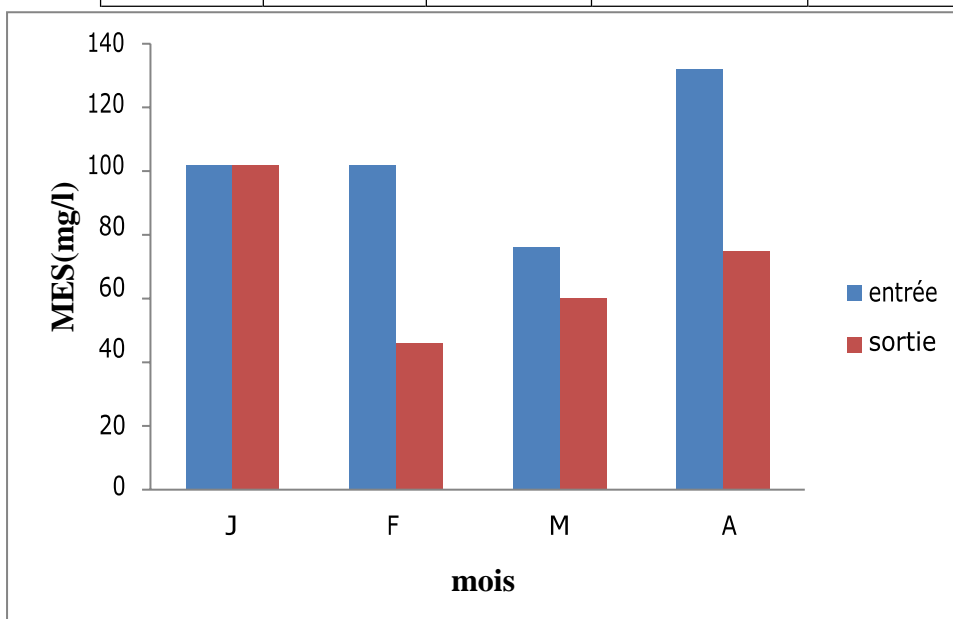
	J	F	M	Av
MES(%)	67,08861	67,089	41,276	15,464



Figure(09):Variation mensuelle de rendement de la MES dans le temps(Janvier 2017 à Avril2017)

Tableau(07):Variation (Janvier 2018 à Avril 2018) de la MES des eaux usées brutes et traitées

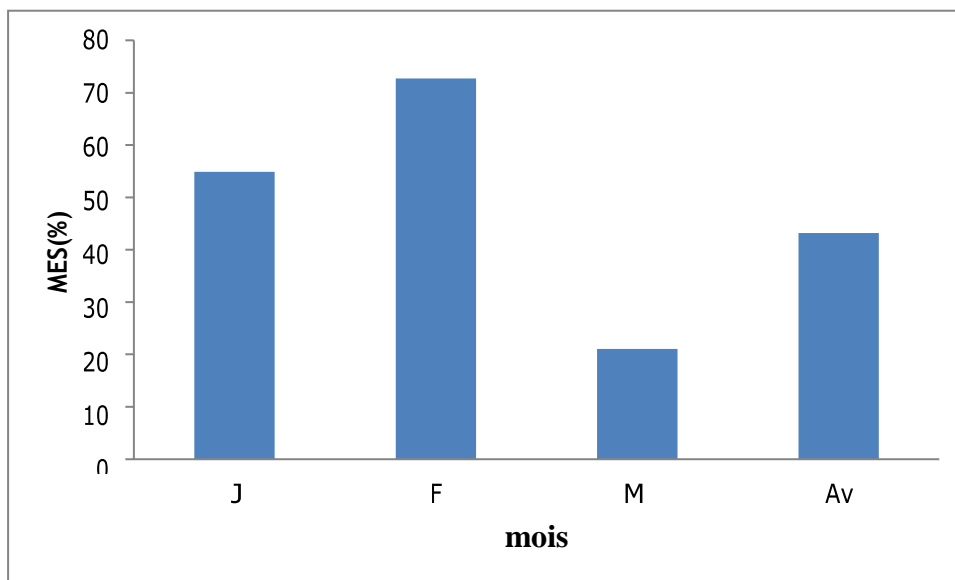
	J	F	M	Av
entrée	167	188	200	190
sortie	55	55	65	50



Figure(10):Variation (Janvier 2018 à Avril 2018) de la MES des eaux usées brutes et traitées dans la station de sidi khouiled

Tableau(08):Variation mensuelle de rendement de la MES dans le temps(Janvier 2018 àAvril 2018)

	J	F	M	Av
MES(%)	54,90196	72,73	21,053	43,182



Figure(11):Variation mensuelle de rendement de la MES dans le temps(Janvier 2018 à Avril 2018)

La concentration en MES des eaux usées brutes fluctue énormément entre 97 et 237 mg/l, avec une moyenne de 178,75 mg/l(Janvier 2017 à Avril2017),et 76 et 102mg/l avec une moyenne de 103 mg/l (Janvier 2018 à Avril 2018) Ces valeurs peuvent être ainsi considérées comme inférieures à celles caractérisant les eaux résiduaires, par exemple, dans la station d'Errachidia du Maroc [14]. où les matières en suspensions à l'entrée varient entre 366 mg/l et 815 mg/l, avec une moyenne de 499 mg/l. Cette valeur reste inférieure à celle trouvée à Sidi Senoussi à Algérie 500 mg/l, [15]. et à celle trouvée à Sanaa au Yémen 813 mg/l [16].

À la sortie de la station, les valeurs de ce paramètre fluctuent autour de 58 mg / L minimum en mars et avril d'un maximum de 82 mg / L en mars, et cette teneur élevée peut être due à la forte consommation d'eau en hiver. En général, les valeurs obtenues au printemps sont plus élevées que celles mesurées au printemps. Cette variation des paramètres pendant toute la durée permet de distinguer une moyenne de la période 74 d'étude mg / l, et cette valeur est supérieure à la norme de l'Organisation mondiale de la Santé a rejeté (1989) (30 mg / L) et ceux du magazine officiel algérien limité. À 40 mg / l [17] Cependant, cette valeur répond aux critères de rejet de l'Union européenne (1991) (<150 mg / L).

Alors que dans le cas du travail de la station 50% inverse 100%, ce qui explique l'augmentation de la consommation d'eau en Avril 2017 et Avril 2018.

La station de Sidi Khouiled assure un bon abattement des MES. Avec un rendement épuratoire qui passe d'un minimum de 15,46% au mois d'avril 2017 à un maximum de 67,08% au mois janvier et Février (figure 09). Donc, il apparaît que l'augmentation de ce rendement suit celle de la charge de l'eau brute. Le rendement moyen pour toute la période d'étude 47,72 % est très inférieurs de celui obtenu par Serraye (2014) pour la STEP de la ville d'El-Oued de l'ordre d'environ 79 % sur toute l'année. En effet, le rendement moyen pour les MES pour la station par lagunage naturel en milieu désertique [18]. du Maroc est de 50 % [19]. En Tunisie [20]. signalait que le rendement moyen pour les MES au niveau des stations de lagunage est de 79%. A S'anaa (Yémen) [16]. ont obtenu un rendement moyen de 86,4%. Au travail, la station affiche un taux de retour de 50% pour le MES au cours de la période d'étude, soit 48,72%, ce qui est inférieur à certaines des usines d'épuration qui ont déjà obtenu une licence.

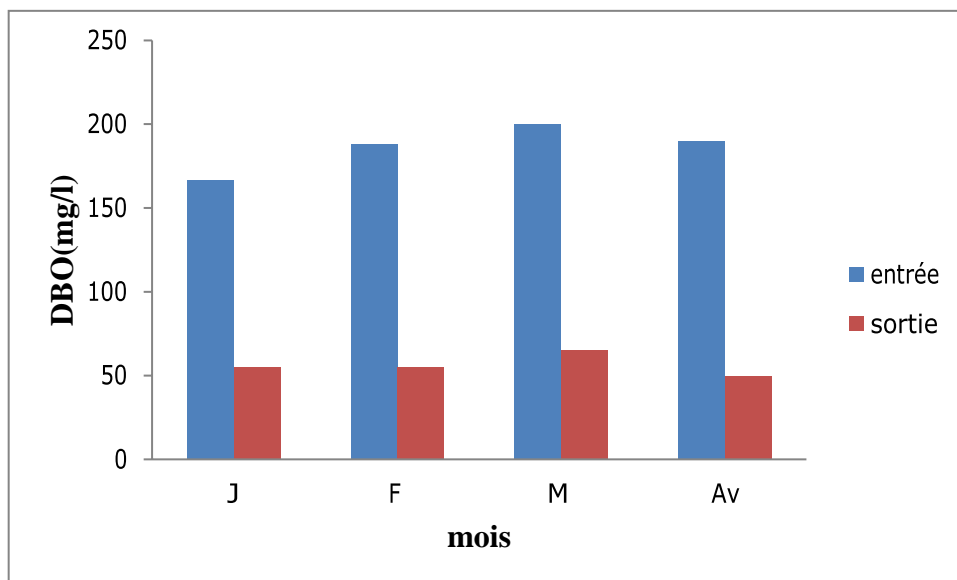
Le taux de diminution n'est pas constant. Et on remarque une augmentation de rendement dans le mois de février soit 67,08% et en janvier de 67,08%, suivi par une diminution en juin jusqu'à 63,88%. Le rendement moyen est de 71,51% à la sortie par rapport à l'entrée, ceci est due à la diminution de la matière biodégradable dans les eaux usées. Les microorganismes aérobiques d'une part, et l'oxygénation au niveau de bassin d'autre part, participent directement à ce résultat. Ce taux d'abattement n'est pas loin de celui signalé par [14]. de 82% dans les lagunes aérées en Maroc. Au Yémen [16]. Parlent d'un rendement épuratoires varient entre 84 et 90%. D'autre part, nous obtenons le rendement maximum dans le travail de la station de 50%: 83,04 taux de 75,51% au cours de la période d'étude.

1 -2 Demande Biochimique en Oxygène (DBO5) :

La DBO₅ est une expression pour indiquer la quantité d'oxygène qui est utilisée pour la destruction de matières organiques décomposables par des processus biochimiques [20].

Tableau(09):Variation (Janvier 2017 à Avril 2017) de la DBO5 des eaux usées brutes et traitées

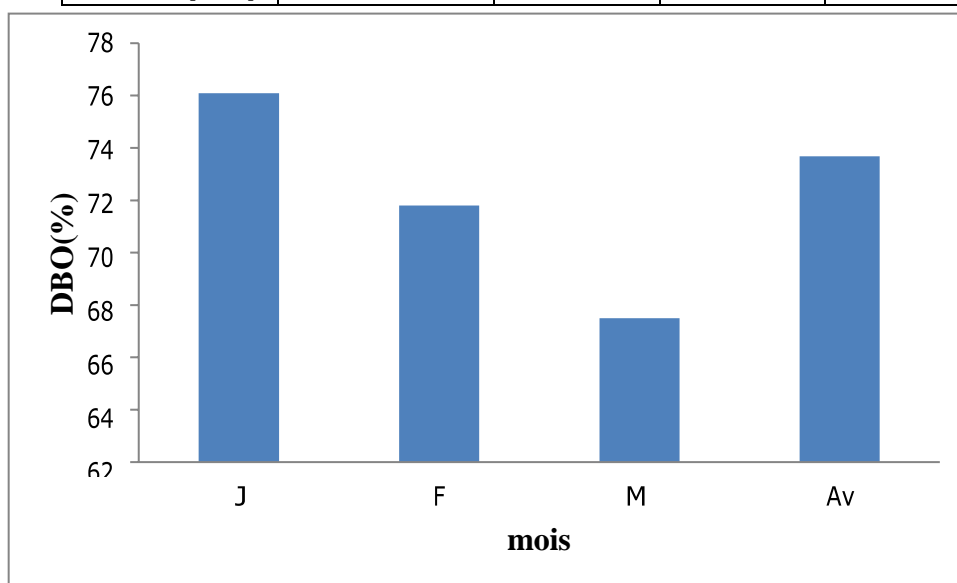
	J	F	M	Av
entrée	167	188	200	190
sortie	55	55	65	50



Figure(12):Variation (Janvier 2017 à Avril 2017) de la DBO5 des eaux usées brutes et traitées dans la station de Sidi Khouiled.

Tableau: Variation mensuelle de rendement de la DBO5 dans le temps(Janvier2017 à Avril2017)

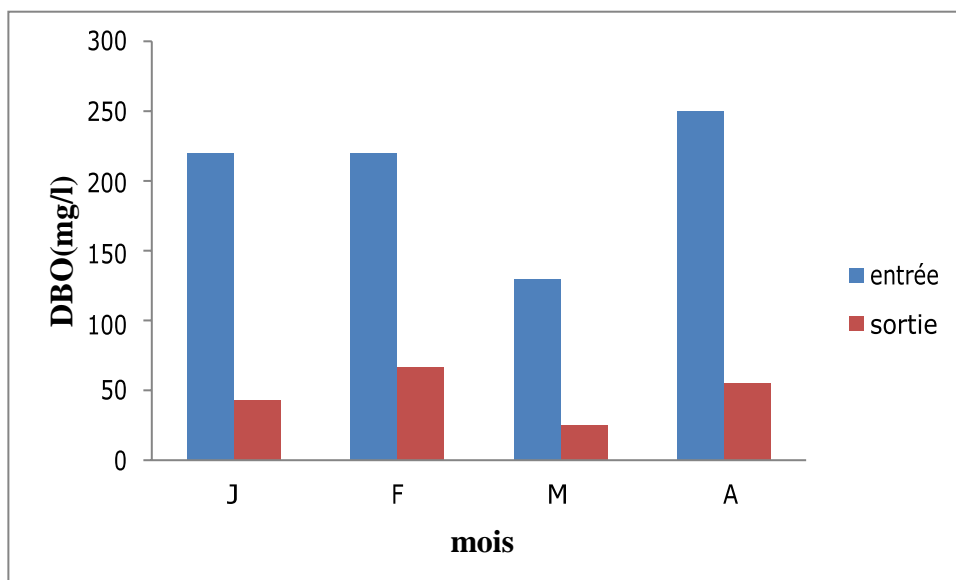
	J	F	M	Av
DBO(%)	76,089	71,795	67,5	73,684



Figure(13) :Variation mensuelle de rendement de la DBO5 dans le temps(Janvier2017 à Avril2017)

Tableau(10):Variation (Janvier 2018 à Avril 2018) de la DBO5 des eaux usées brutes et traités

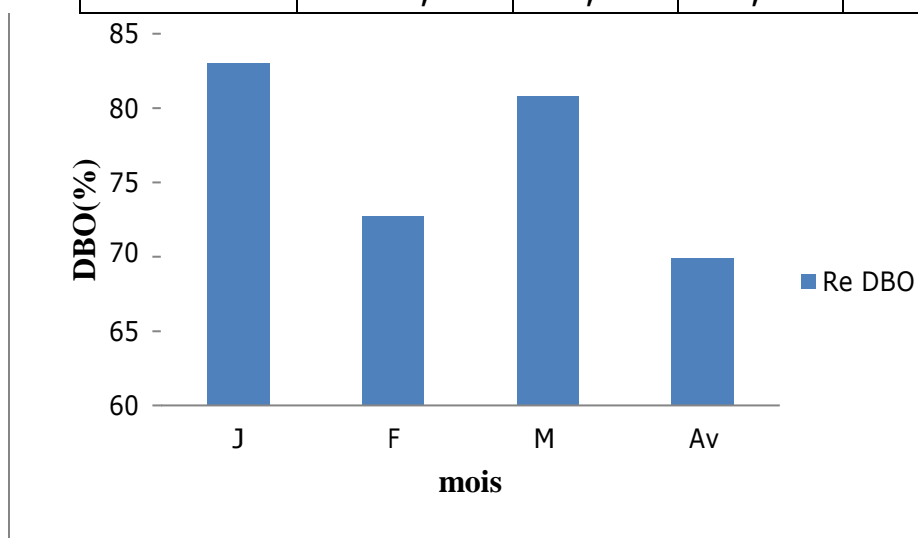
	J	F	M	A
entrée	102	102	76	132
sortie	102	46	60	75



Figure(14):Variation (Janvier 2018 à Avril 2018) de la DBO5 des eaux usées brutes et traités dans la station de Sidi Khouiled.

Tableau(11): Variation mensuelle de rendement de la DBO5 dans le temps(Janvier 2018 à Avril 2018)

	J	F	M	Av
Re DBO	83,043	72,732	80,769	69,89



Figure(15):Variation mensuelle de rendement de la DBO5 dans le temps(Janvier 2018 à Avril2018)

Les valeurs de la DBO5 pour l'eau brute vont d'un minimum de 43 mg / L à 250 mg / L avec une moyenne de 147 mg / L. Dans ces cas, cette valeur est inférieure à celles à Oujda, au Maroc, à raison de 511 mg / L [21] et 467,27 mg / L-Prince de l'Algérie [15] et aussi moins. Ceux qui ont été trouvés à Sanaa au Yémen étaient de 1137 mg / l [16]. Variation mensuelle pour les eaux usées brutes DBO5 dépend de la dilution ou la concentration de la pollution de l'eau, en fonction du débit refusé également être affectée en fonction des conditions météorologiques (forte évaporation) ont varié de [29] en raison. Tandis eau traitée à partir de 25 mg / L et 67,5 mg / L. Donner une moyenne totale de 50,81 mg / l pour les huit mois de l'étude. Cette valeur dépasse le critère de rejet de l'OMS (1989) appliqué en Algérie (<30 mg / l). Ces résultats mettent en évidence les faibles niveaux de DBO5 entre les intrants et les extrants, et expliquent la présence de micro-organismes qui vont consommer et absorber les éléments nutritifs constitués par la pollution. Cette élimination précède surtout si les organismes vivants, a souligné [22] que le système du lac ne garantit pas l'élimination totale de la matière organique, mais de convertir une grande partie de la matière organique dissoute matière organique. Particules sous forme d'algues de la biomasse, bactériennes et zoo planctoniques. Ce phénomène est plus perceptible en été.

Le taux de diminution n'est pas constant. Et on remarque une augmentation de rendement dans le mois de (Avril 2017) soit 75% et en (janvier 2017) de 76,089 %, suivi par une diminution en juin jusqu'à 63,88 %. Le rendement moyen est de 71,51% à la sortie par rapport à l'entrée, ceci est due à la diminution de la matière biodégradable dans les eaux usées. Les microorganismes d'une part, et l'oxygénation au niveau de bassin d'autre part, participent directement à ce résultat. Ce taux d'abattement n'est pas loin de celui signalé par [14]. De 82% dans les lagunes aérées en Maroc. Au Yémen [16], parlent d'un rendement épurations varient entre 84 et 90%.

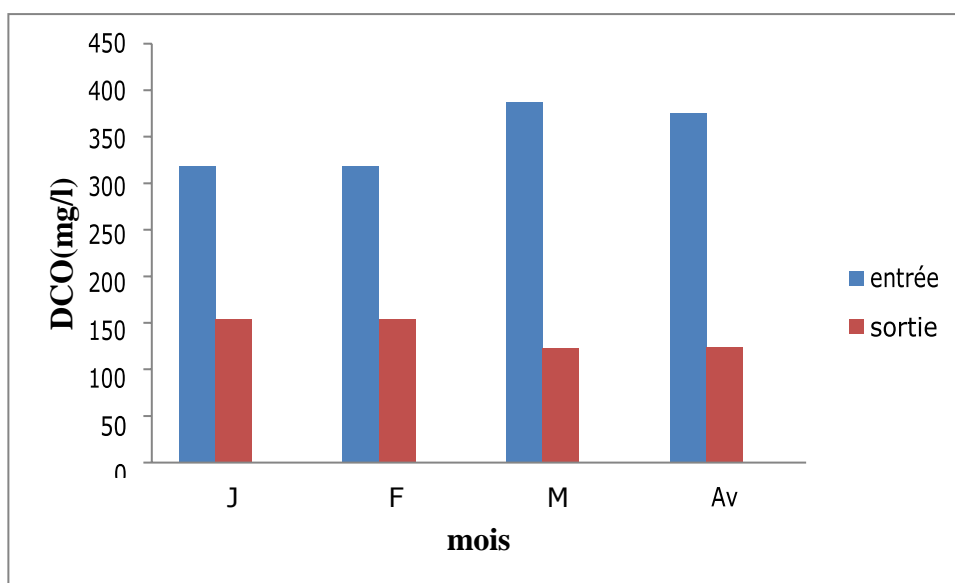
Alors que le retour de la station dans le cas de 50% d'augmentation dans le mois (Janvier 2018) de 83,04 % mois (Mars 2018) 80,76%, donc le retour du poste de travail dans le cas de (50%) mieux que (100%).

1 -3 La demande chimique en oxygène :

La DCO permet d'apprécier la concentration en matières organiques ou minérales, dissoutes ou en suspension dans l'eau, au travers de la quantité d'oxygène nécessaire à leur oxydation chimique totale [20].

Tableau(12):Variation (Janvier 2017 à Avril 2017) de la DCO des eaux usées brutes et traitées

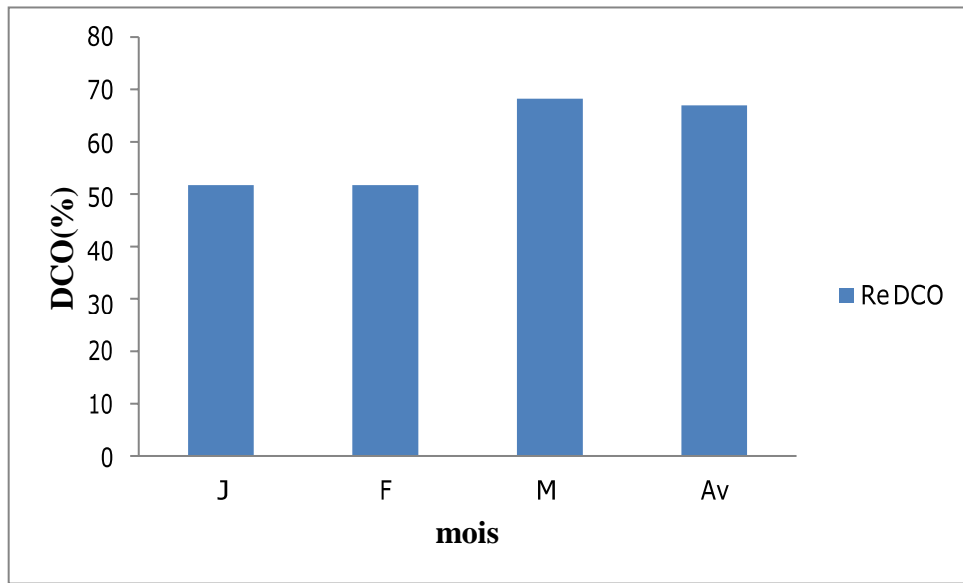
	J	F	M	A
entrée	220	220	130	250
sortie	43	67	25	55



Figure(16):Variation (Janvier 2017 à Avril 2017) de la DCO des eaux usées brutes et traitées dans la station de Sidi Khouiled.

Tableau(13): Variation mensuelle de rendement de la DCO dans letemps(Janvier 2017 à Avril 2017)

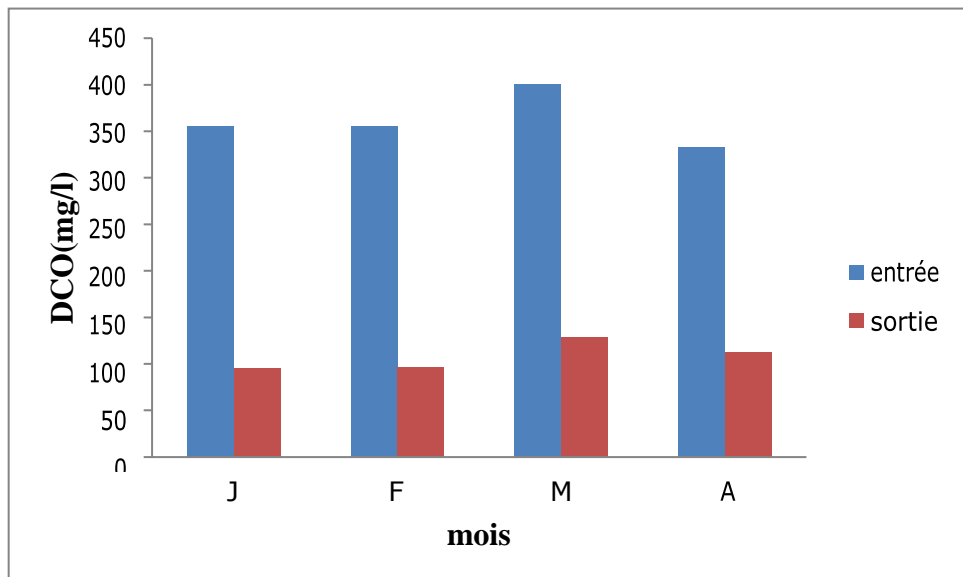
	J	F	M	Av
DCO(%)	51,72414	51,724	68,217	66,933



Figure(17):Variation mensuelle de rendement de la DCO dans letemps(Janvier 2017 à Avril 2017)

Tableau(14): Variation (Janvier 2018 à Avril2018) de la DCO des eaux usées brutes et traitées

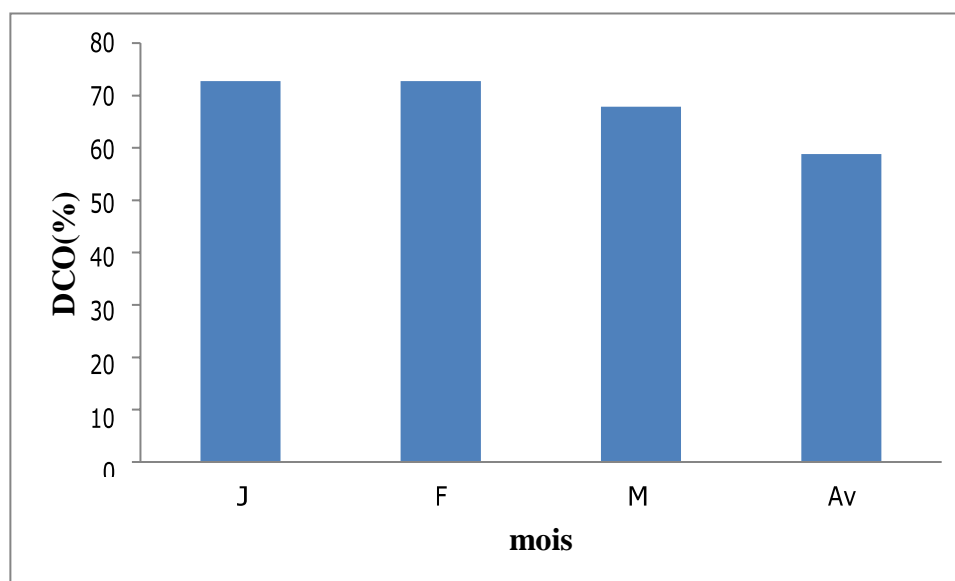
	J	F	M	A
entrée	355	355	401	333
sortie	96	96,8	129	113



Figure(18):Variation (Janvier 2018 à Avril 2018) de la DCO des eaux usées brutes et traitées dans la station de Sidi Khouiled

Tableau(15): Variation mensuelle de rendement de la DCO dans le temps (Janvier 2018 à Avril 2018)

	J	F	M	Av
DCO(%)	72,73239	72,732	67,83	58,77



Figure(19): Variation mensuelle de rendement de la DCO dans le temps (Janvier 2018 à Avril 2018)

Les valeurs de DCO se situent entre 319 mg / l à partir d'un mois (Janvier-février 2017) et 401 mg / l en mars 2018 avec une moyenne de 350 mg / L en 2017 et 361 en 2018 (Fig. 18 et 16), dans la gamme de sortie entre 123 mg / L et 151 mg / l en moyenne 138,75 mg/l. Cette focalisation semble faible par rapport à cette caractéristique Typiquement, les eaux usées sont, en moyenne, 645 mg / l, par exemple, à la station Maroc [14] et peuvent être conservés par filtration soit Centrifugation [23]. Moyenne accent mensuel lorsque le niveau de résidu brut liquide de 146 mg / L, ce qui est inférieur à 600 mg / L, en considérant la valeur marocain de la décharge de seuil indirect [24] D'autre part, les valeurs enregistrées sont supérieures aux normes (90 mg/l) . La DCO évolue dans le sens inverse avec l'oxygène dissous, indiquant l'utilisation potentielle de l'oxygène pour la dégradation des matériaux carbonés [25].

Réduction La demande en oxygène chimique peut s'expliquer par une réduction de la matière organique Complexe par oxydation chimique des molécules d'oxydation persistantes dans l'eau. En comparant les valeurs de DCO de l'eau brute avec l'eau traitée, nous sommes Notés un bon rendement qui dépasse% twitter. Cela montre l'efficacité du traitement avec La ventilation cellulaire de la plante dans l'élimination de cette pollution organique.

Le rendement moyen estimé de 74% est proche du taux rapporté par [26].

Dans son étude sur la station de Ouargla, où elle a atteint 78%, et ceux obtenus par [27], allant de 65% à 84%. Ces rapports produisent ce DBO Plus important que ceux de la DCO, car le système de purification du lac réduit Partie largement biodégradable. Nous devons également nous rappeler que [28]. Allocation cumulative moyenne de 73% pour les stations d'épuration en Tunisie.

La production de la station est acceptable pendant la période d'étude (janvier 2017 à avril 2018), ce qui dépasse 70%, indiquant que le travail de la station était bon dans le cas de (50%).

CONCLUSION :

Les charges d'une station d'épuration est l'une des contraintes rencontrées. Car non seulement, ces eaux, ne sont pas vendues mais aussi, elles représentent une lourde charge sur le budget des instances relatives.

Notre étude est venue pour chercher un moyen pour minimiser les couts sans affecter négativement la qualité de l'eau usée épurée à la sortie de la station.

Pour cela nous avons comparé entre deux cas différents pour une station d'épuration par procédé de lagunage aéré.

Pour le premier cas, est celui où la station fonctionne avec la totalité des aérateurs (4/4) et le deuxième cas, où la station fonctionne à 50% soit deux aérateurs sur quatre.

Les résultats de l'analyse de la DBO5, la DCO et les MES ont montré que la qualité de l'eau se dégrade quand le nombre d'aérateurs est diminué. Cette qualité reste pratiquement acceptable (avec quelques valeurs qui dépassent les normes recommandées).

Donc pour conclure, on peut dire que sur le plan technique, on peut réduire le nombre d'aérateurs jusqu'à 50% d'où un gain en énergie et garder relativement la qualité suivant les normes.

Pour confirmer ces résultats, on recommande de faire d'autres études dans ce sens en analysant d'autres paramètres.

- [1]: **Taradat, M.H., 1992.** Chimie des eaux. Première, le griffon d'argile inc, canada. 537p.
- [2]: **BENSLIMANE R, 2001-**Contribution à l'étude des eaux résiduaires de la ville de Skikda et sa périphérie. Mém. Ing. Eco et Env. Patho. Des écosystèmes. Université de Annaba 95p.
- [3]: **THOMAS O., (1955).** Météorologie des eaux résiduaires, Tec et Doc, Ed Lavoisier, Cedeboc, 135-1 p.
- [4]: **MEKHALIFF,2009.**Réutilisation des eaux résiduaires industrielles épurées comme eau d'appoint dans un circuit de refroidissement, Université du 20 Août 1955 SKIKDA
- [5]: **BELKHIRI D, 1999.**Traitement des eaux usées urbaines (Aspect environnemental). Mém. Ing. Eco et Env. Eco. Forestier Université de Sétif, 115p.
- [6]: **BOUDJELAL et DJOUDI, 2003.**Pollution de l'oued Bousellem par les eaux usées urbaines et industrielles et impact de leur utilisation dans l'irrigation. Mém. Ing. Eco et Env. Patho des écosystèmes. Université de Sétif, 112p.
- [7]: **FRANCK R., 2002.** Analyse des eaux, Aspects réglementaires et techniques. Ed. Scérén CRDP AQUITAINE. Bordeaux. 165-170, 183-239p.
- [8]: **DEGREMANT, 1992.**Le Memento Technique de l'Eau", Editions Lavoisier, , p 60
- [9]: **Hatem Dhaouadi, 2008.** Traitement des Eaux Usées Urbaines Les procédés biologiques d'épuration Université Virtuelle de Tunis.
- [10]: **Bernard BAUDOT ET Prudencio PERERA ,GUIDE, 2001.** Procédés extensifs d'épuration des eaux usées adaptés aux petites et moyennes collectivités(500-5000 eq-hab) Mise en oeuvre de la directive du Conseil n° 91/271 du 21 mai 1991 relative au traitement des eaux urbaines résiduaires. Office International de l'Eau.
- [11]: **HAMMADI B,2011.**Phytoépuration des eaux usées de la région de Témacine Evaluation et conditions optimales Univ. D'Ouargla. 82p.
- [12]: **Brigitte DONNIER.** La pollution chimique en méditerranée. Laboratoire. C. E. R.B. O. M. Nice. France.
- [13]: **EL GOUAMRY Y, BELCHYTI D, 2006.**Etude de la qualité physicochimique des eaux usées brutes de la ville de Saknia rejetées dans le lac Fouarat. *Journal africain des sciences de l'environnement*, n°1.p53-60.

- [14]: **HAMID C, ELWATIK L, RAMCHOUN Y, FATH-ALLAH R, AYYACH A, FATHALLAH Z, EL MIDAOUI A, HBAIZ E, 2014.**Étude des performances épuratoires de la technique du lagunage aéré appliquée à la station d'épuration de la ville d'Errachidia – Maroc.181p.
- [15]: **CHACHOUA D, SEDDINI A, 2013 .**Étude de la qualité des eaux épurées par le lagunage naturel en Algérie Afrique SCIENCE Volume 9 N°3 2013.
- [16]: **RAWEHD, BELGHYTI A, AI ZAEMEY Y, EI GUAMRI, EI KHARRIM K, 2011.** Qualité physico-chimique des eaux usées de la station d'épuration de la ville de S'Anaa (Yemen), International Journal of Biological and Chemical Sciences, Vol 5, N° 1.
- [17]: **JORA. Journal Officiel De La République Algérienne ,1991.**Annexe des valeurs limites maximales des paramètres de rejet des installations de déversement industrielles, n°46.pp7.
- [18]: **ELHACHEMI O, ELHALOUANI H, GONZALEZ C, 2010.** Sustainable water resources management in the Oasis of Figuig, Morocco. International IWA conference on sustainable solutions for small water and wastewater treatment systems. Girona, Spain.
- [19]: **ELHACHEMI O, ELHALOUANI H, GONZALEZ C, 2010.** Sustainable water resources management in the Oasis of Figuig, Morocco. International IWA conference on sustainable solutions for small water and wastewater treatment systems. Girona, Spain.
- [20]: **FATHALLAH Z, EL MIDAOUI A et HBAIZ E, 2014.**Étude des performances épuratoires de la technique du lagunage aéré appliquée à la station d'épuration de la ville d'Errachidia – Maroc, Afrique SCIENCE 10(2) (2014) 173- 183.
- [21]: **RASSAM A, CHAOUCH A, BOURKHISS B et BOURKHISS M., 2012.** Performances de la dégradation de la matière organique par lagunage aéré dans la station d'épuration des eaux usées de la ville d'Oujda (Maroc oriental), Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège, Vol. 81 2012, p. 121 –125.

- [22]: **ELHACHEMI O, ELHALOUANI H, MEZIANE M, TORRENS A, SALGOT M. SBAA M, (2012).** Etude des performances épuratrices dans une station de traitement des eaux usées par lagunage en climat désertique (Oasis de Figuig-Maroc) : Aspect bactérien et organique, *Rev. Microbiol. Ind. San et Environn.*, 6 (1):p 84-97.
- [23]: **RODIER J, LEGUBE B, MERLET N, 2009.** Analyse de l'eau. 9^{ème} édition. Ed. DUNOD, Paris. 1579p.
- [24]: **MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT DU MAROC,** Valeurs limites marocaines de rejet direct et indirect du Maroc ; « Normes marocaines, Bulletin officiel du Maroc », N° 5062 du 30 ramadan 1423. Rabat, 2002
- [25]: **KONE D, SEIGNEZ C, HOLLIGER C., 2002.** Etat des lieux du lagunage en Afrique de l'ouest et du centre. Review of wastewater stabilization ponds performances in West and Central Africa. Proceedings of International Symposium on Environmental Pollution Control and Waste Management. Tunis. 698-707.
- [26]: **MENSOUS M, 2011.** Étude du système de gestion des eaux usées dans la cuvette d'Ouargla. Mémoire Magistère en sciences de la Nature Et de la Vie. Kasdi Merbah Ouargla. 149 p.
- [27]: **MAIGA A , KONATE , WETHJ ,DENYIGBAK ,ZOUNGRANAD,TOGOLA ,L,2006 .** Performances épuratoires d'une filière de trois étages de bassinsde lagunage à macrophytes sous climat sahélien cas de la station de traitement des eaux usées de l'EIER .*Sud Sciences Et Technologies* N14 pp 4-12 .
- [28]: **KOUNDI A H, 2002.** Le lagunage en Tunisie. Critères techniques et choix institutionnels. Séminaire Traitement des eaux usées par lagunage : Challenges et perspectives pour les pays en voie de développement. Ouagadougou. 17p.
- [29]: **OUNOKI S, ACHOUR S., 2014.** Evaluation de la quantité physicochimique et bactériologique des eaux usées brutes et épurées de la ville D' OUARGLA. Possibilité de leur valorisation en irrigation. *Larhyss Journal*.p247-258.
- [30] : **KHERROUBI et DEBBOUNE 2016.** Etude des performances épuratoires de la station d'épuration des eaux usées urbaines par lagunage aéré de la ville de Sidi Khouiled (Ouargla). Université de Ouargla.

Tableau : Normes de rejet de l'OMS et celle de l'Algérie [30].

paramètres	Normes de l'OMS	Normes Algériennes
DBO ₅ (mg/l)	30	40
DCO (mg/l)	90	120
MES (mg/l)	30	30

Résumé : Le prix de revient d'un m³ d'eau usée épurée dépend de plusieurs facteurs tels que ; la main d'œuvre ; l'entretien ; l'énergie etc....

Notre étude consiste à faire une comparaison entre deux cas de qualité d'eau issue d'une station d'épuration des eaux usées par lagunage aéré. Pour le premier cas ; il s'agit d'une eau usée épurée avec un fonctionnement total des aérateurs (4/4) 100% ; et le deuxième cas c'est celui d'un fonctionnement à 50% (2/4) des aérateurs.

Les résultats obtenus ont montré que le dysfonctionnement et/ou l'arrêt des deux aérateurs sur les quatre qui existent au niveau de la station contribuent à la diminution de la qualité de l'eau à la sortie de la station le rendement des quatre mois de 2017 (100%) DCO 59,64% , MES 47,72% , DBO 72,26% est supérieur à celui des même mois de 2018 (50%) DCO 68,0163% , MES 47,96% , DBO 76,60%.

Mots clé : Eau usée, épuration, aérateurs, rendement, Sidi Khouiled.

Abstract : The cost price of one cubic meter of purified waste water depends on several factors such as ; Workforce ; maintenance ; energy etc...

Our study consists in making a comparison between two cases of quality of water coming from a sewage treatment plant by aerated lagoons. For the first case; it is a purified wastewater with a total operation of the aerators (4/4) 100%, and the second case is that of running at 50% (2/4) of aerators.

The results obtained showed that the malfunction and / or the shutdown of the two aerators of the four existing at the station level contribute to the decrease in the quality of the at the exit of the station the yield of the four months of 2017 (100%) DCO 59,64%, MES 47,72%, DBO 72,26% is higher than the same months of 2018 (50%) DCO 68,0163%, MES 47,96%, DBO 76,60%.

Key words: Used water, purification, aerators, yield, Sidi Khouiled.

المخلص: يعتمد سعر التكلفة لمتر المكعب الواحد من المياه العادمة على العديد من العوامل مثل: اليد العاملة؛ الصيانة؛ الطاقة.. الخ تتكون دراستنا في إجراء مقارنة بين حالتين من جودة المياه القادمة من محطة معالجة مياه الصرف الصحي 100%؛ والحالة % 4/4 بواسطة البحيرات الهوائية. للحالة الأولى هي مياه الصرف الصحي النقية مع تشغيل كلي للمهواة (4)

(4) من المهويات الهوائية. 2/ (% الثانية هي عملية 50 وأظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن عطل و / أو إيقاف تشغيل اثنين من أجهزة التهوية للأربعة الموجودة على 2017 مستوى المحطة يسهم في إنقاص جودة المحطة عند الخروج من المحصول من أربعة أشهر من (100% COD) 59.64 ، 47.72% ، MES ، 72.26% BOD (% 50 أكبر من نفس الأشهر من 2018 COD 68.0163 ، 47.96% ، MES ، 76% ، BOD 76% ، 47.96% .

الكلمات المفتاحية: مياه العادمة، تطهير، مهويات ، مردود ، سيدي خويلد.