

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

جامعة عمار ثلجي بالاعواط

UNIVERSITE AMAR THLIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم

FACULTE DES SCIENCES

قسم البيولوجيا

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Mémoire

En vue l'obtention du diplôme de Master

Filière : Science Biologique

Option : Microbiologie Appliquée

Présenté par :

M^{lle} SADEKI Aicha

M^{lle} BESSAS Fatima Zohra

Thème :

**Etude de l'élimination de certains contaminants
bactériologiques des eaux par l'utilisation des filtres
(sable et plante).**

Devant le jury :

Présidente : GACEM M A

Examineur : ZERROUKI M.H

Rapporteur : MADOURI R

Grade :

MAA.

MAB.

MAB.

Soutenu publiquement le : 03 Juillet 2019

Dédicace

Je remercie tout d'abord mon **Dieu**, tout puissant de
m'avoir donné la force,

Le courage, la santé, les moyens afin de pouvoir
accomplir ce modeste travail.

Je dédie ce modeste travail

A ma **mère** source d'affectation de courage et
d'inspiration qui a

Autant sacrifié pour me voir atteindre ce jour.

A mon **père** source de respect, en témoignage de ma
profonde

Reconnaissance pour tout l'effort et le soutien incessant
qui m'a toujours apporté.

A mes **frères**,

A mes **sœurs**.

A tout mes oncles ainsi qu'à leurs familles.

A toute la famille de **BESSAS** et **BEN FAREH**

A tous mes ami(e)s du département d'agronomie, ainsi
de la cité universitaire.

Une spéciale dédicace à mes collègues et ma binôme
SADEKI Aicha.

Fatima Zohra Bessas

Dédicace

Je dédie ce travail qui n'aura jamais pu voir le jour sans les soutiens indéfectibles et sans limite de mes chers **parents** qui ne cessent de me donner avec amour le nécessaire pour que je puisse arriver à ce que je suis aujourd'hui. Que dieux vous protège et que la réussite soit toujours à ma portée pour que je puisse vous combler de bonheur.

Je dédie aussi ce travail à :

Mes grands-parents.

Mes frères, mes sœurs.

Mes oncles, mes tantes et leur famille.

Tous mes cousins et cousines.

A toutes les familles **Sadeki** et **Gharbi**

A ma binome **Bassas Fatima Z** , **Bagadi Bouchra** et **Zeiroug Anfal** et leur familles.

Tous mes amis, mes collègues et tous ceux qui m'estiment.

Sadeki Aicha

Remerciement

Avant tout je remercie **dieu** tout puissant, de m'avoir accordé la force, le courage et les moyens pour la réalisation de ce travail.

Je tiens à remercier **Mr Medouri Redouane** d'avoir accepté de m'encadrer sur le thème, de m'avoir conseillé judicieusement, orienté, encouragé et de m'apporter une attention tout au long de travail.

J'exprime aussi notre infinie gratitude à tous les **enseignants** de la faculté de **BIOLOGIE**, pour leurs encouragements et leur soutien moral.

Je remercie **Mr Mohamed Ben Belghith** pour leur information et leur encouragement

En fin, j'adresse nos remerciements à nos **familles** qui ont fait tout pour nous mettre dans des bonnes dispositions afin que nous puissions accomplir ce travail.

Liste des tableaux

Tableau 1 : Classification botanique du palmier dattier.	10
Tableau 2 : Les souches bactériennes utilisées et leurs origines.	17
Tableau 3 : Les supports naturels de filtration.	18
Tableau 4 : Les charges des bactéries utilisées.	19
Tableau 5 : Résultats des tests de confirmation des souches utilisées.	21

Liste des figures

Figure 1: Schéma du palmier dattier.	12
Figure 2: Schéma représente les caractéristiques morphologiques du Palmier dattier « A » d'après Ozenda (2004) et schéma d'une palme « B » (Munier., 1973).	13
Figure 3 : Carte géographique : la région de la récolte EL Assafia et Bordj Senouci, Laghouat.	14
Figure 4 : Photos représentant les 3 variétés du palmier dattier : Tadala (A), Tafezaouine (B) Daglet Nour (C).	15
Figure 5 : photo représente les pétioles (A) et les feuilles (B) de la plante découpée en petit morceau, embayée poudre fine.	16
Figure 6 : l'appareil de granulométrie utilisé pour le tamisage.	16
Figure 7 : les dispositifs de filtration.	19
Figure 8 : Taux d'élimination de la souche de <i>Bacillus subtilis</i> après filtration sur un support contenant les feuilles de différentes variétés.	22
Figure 9 : Taux d'élimination de la souche de <i>Bacillus subtilis</i> après filtration sur un support contenant les pétioles de différentes variétés.	22
Figure 10 : Taux d'élimination de la souche d' <i>Escherichia coli</i> après filtration sur un support contenant les feuilles de différentes variétés.	23
Figure 11 : Taux d'élimination de la souche d' <i>Escherichia coli</i> après filtration sur un support contenant les pétioles de différentes variétés.	24
Figure 12 : Taux d'élimination de la souche de <i>Staphylococcus aureus</i> après filtration sur un support contenant les feuilles de différentes variétés.	24
Figure 13 : Taux d'élimination de la souche de <i>Staphylococcus aureus</i> après filtration sur un support contenant les pétioles de différentes variétés.	25
Figure 14 : Taux d'élimination de la souche de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> après filtration sur un support contenant les feuilles de différentes variétés.	26

Figure 15 : Taux d'élimination de la souche de *Pseudomonas aeruginosa* après filtration sur un support contenant les pétioles de différentes variétés.

Figure16 : Comparaison entre l'efficacité de différentes variétés contre les quatre souches utilisées

Liste des abréviations

DCO	Demande chimique en oxygène.
CBO₅	Demande biochimique en oxygène en cinq jours.
STEP	Station d'épuration.
MES	Matières en suspension.
PH	Potentiel d'Hydrogène.
FDN	Feuille Daglet Nour.
FTD	Feuille Tadalla.
FTF	Feuille Tafzaouine.
PDN	Pétiole Daglet Nour.
PTD	Pétiole Tadalla.
PTF	PétioleTafzaouine.

unités

UFC	Unité formant colonie.
cm	Centimètre
mm	Millimètre
mn	Minute
°C	Degré Celsius
H	Heure
l	Litre
g	Gramme

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Introduction

« L'eau est au monde ce que le sang est à notre corps » disait Léonard de Vinci. Qu'elle soit superficielle ou souterraine, l'eau est l'élément de base de notre vie et le facteur limitant par excellence. De ce fait la préservation des ressources hydriques par la gestion rationnelle est devenue la préoccupation majeure des pouvoirs publics, décideurs, chercheurs et même les simples citoyens.

La qualité de l'eau est déterminante du niveau de vie et du développement des sociétés, et sa pollution constitue le danger le plus redoutable ayant incité les instances publics à proposer des réglementations de plus en plus rigoureuses en mettant au point, et à chaque fois que possible de nouvelles techniques de dépollution des eaux visant parfois sa réutilisation et d'autres fois la protection de l'environnement.

Le rejet des eaux usées chargées en substances polluantes dans les milieux récepteurs sans aucun traitement préalable est devenu un problème capital et un souci majeur compte tenu des effets néfastes qu'il peut engendrer sur l'environnement et la santé publique (**Salghi., R).**

La situation actuelle en Algérie, se caractérise par un déséquilibre entre les besoins et les ressources disponibles (**Khemici., 2014**) car les techniques dépolluées utilisées est couteux et compliquée, les études fait contribution d'avoir une nouvelle technique naturelle est plus simple.

Vis avis cette situation délicate, les ressources naturelles et en particulier les végétaux a grande cultures telles que le palmier dattier peuvent être utilisé comme dépolluant naturel.

Vu, l'importance de cette culture du coté économie de notre paye, secondée par les valeurs nutritionnelles du palmier dattier qui ont été bien étudiées, et ce concernant la

présence d'acides aminés, vitamines, glucides, les minéraux, ont fait que l'importance du palmier dattier ne se limite seulement pas à la consommation de ses fruits. Mais également peut utilisée les composée de ces palmiers dans différent domaines comme traitement des eaux usées (**Bencheikh A., 2011**).

De ceux, notre expérimentation s'intéressé à réduire la quantité de certains polluants bactériologiques des eaux contaminés in vitro dont l'objectif est de tester l'efficacité d'un support naturel (plante et sable) de la région de Laghouat a fin de trouver une alternative d'épuration a faible cout et pour valoriser le patrimoine végétal de la région.

Pouvons-nous exploiter la richesse et la diversification de l'Algérie pour trouver méthode d'épuration des eaux usées du portail d'évaluation et est-ce efficace?

Ce travail se divise en deux parties:

- Une synthèse bibliographique qui regroupe deux chapitres :
 - Le premier chapitre : Généralités sur les eaux usées et leur traitement.
 - Le second chapitre est consacré pour des généralités sur le palmier dattier.
- Une partie expérimentale qui se résume en deux chapitres :
 - Le premier chapitre : matériel et méthodes.
 - Le second chapitre : résultats et discussion.
- En fin une conclusion générale et perspectives.

PARTIE 1 :
Synthèse bibliographique

CHAPITRE I :

Généralités sur les eaux usées

CHAPITRE I : Les eaux usées

I.1.Introduction :

La théorie économique classique a toujours considéré, l'eau comme un bien libre disponible en quantité illimitée et sans valeur économique d'échange. Sa rareté par la conjugaison de plusieurs facteurs la rendue un bien économique et une partie intégrante du capital naturel (UNEP.,2012 in Kherbach.,2014).

I.2.Définition des eaux usées :

Les eaux usées, appelés encore eaux résiduaires ou effluents qui a subi une détérioration après usage. La pollution des eaux dans sens le plus large et défini comme « tout changement défavorable des caractéristiques naturelles (biologique ou physico- chimique) dont les causes sont directement ou indirectement en relation avec les activités humaines ». (Dictionnaire Larousse agronomique., 2005).

I.3.Origine et composition des eaux usées :

Selon leurs origines, on distingue différents principaux types des eaux usées :

I.3.1.Les eaux usées domestiques :

Elles proviennent des différents usages domestiques de l'eau. Elles sont essentiellement porteuses de pollution organique. Elles se répartissent en eaux ménagères, qui ont pour origine :

Les salles de bains : chargées en produits utilisés pour l'hygiène corporelle, généralement de matière grasses hydrocarbonées.Elles sont chargées de diverses matières organiques azotées et de germes fécaux(Zobeidi A., 2017).

I.3.2.Les eaux industrielles :

Elles sont très différentes des eaux usées domestiques. Leurs caractéristiques varient d'une industrie à l'autre. En plus des matières organiques azotées ou phosphorées, elles peuvent également contenir des produits toxiques, des différentes substances chimiques organiques et métalliques. (Metahri MS.,2012).

I.3.3. Les eaux agricoles :

Ceux sont des eaux qui ont été polluées par des substances utilisées dans le domaine agricole. Dans le contexte d'une agriculture performante et intensive, l'agriculture est conduite à utiliser divers produits d'origine industrielle ou agricole dont certains présentent ou peuvent présenter, des risques pour l'environnement et plus particulièrement pour la qualité des eaux. Il s'agit principalement :

-des fertilisants(engrais minéraux du commerce ou déjections animales produits ou non sur l'exploitation)

-Des produits phytosanitaires (herbicides, fongicides, insecticides...)(**Catherine B et al.,2008**).

I.3.4. Les eaux usées hospitaliers :

Les eaux usées hospitalières peuvent être considérées comme très proches des eaux usées domestiques de par leur contenu en matières organiques et leurs paramètres physico-chimiques globaux (DCO, DBO₅, MES, Azote,...), mais elles sont aussi proches des eaux usées industrielles par leur contenu en éléments chimiques et en métaux lourds. Ces eaux ont une biodégradabilité plus faible que celle des eaux usées domestiques et une toxicité plus élevée. En plus, les variations de leurs charges polluantes peuvent être importantes suivant le lieu, l'heure, le jour de prélèvement et le débit (**Anonyme., 2002**).

Les germes de la flore fécale ayant acquis des caractères de résistance aux antibiotiques et même l'existence des souches typiquement hospitalières (**Anonyme., 2002**).

I.4. La pollution des eaux usées :

I.4.1. Définition :

La pollution de l'eau est une dégradation de sa qualité causée par un facteur de nature physique, chimique ou biologique d'origine naturelle et/ou humaine rendant son utilisation dangereuse et perturbe l'équilibre de l'écosystème (**Allouane A.,2005 et Rahem A.,2008**).

I.4.2. Type de pollution dans le domaine de l'eau :

On distingue quatre types de pollution :

I.4.2.1.La pollution physique :

Due à la présence de matières en suspension et parfois de colloïdes. Elle se traduit par un trouble ou une coloration plus ou moins prononcée (Mizi A., 2006).

I.4.2.2.La pollution chimique :

Due à l'existence de certaines substances chimiques en solution à des taux pouvant provoquer le changement de saveur ou l'apparition d'un caractère toxique de l'eau. La pollution radioactive est la plus redoutable en raison de sa grande vitesse de propagation (Dubakeur A.,1990).

I.4.2.3.La pollution biologique :

Se manifeste lors de l'existence de certains types de microorganismes capables de se proliférer dans l'eau (Dubakeur A.,1990).

I.4.2.4.La pollution thermique :

Provoquée par l'accroissement excessive de la température de l'eau par suite de rejets des eaux des circuits de refroidissement des établissements industrielles spécialement les centrales énergétiques(Mizi A., 2006).

I.5.Paramètres de caractérisation des eaux usées :

Les eaux usées sont caractérisées par la mesure de leurs paramètres physico-chimiques et biologiques dont les valeurs doivent être inférieures ou égales à certains seuils pour le rejet sans grand danger dans la nature.

I.5.1.Température :

Elle joue un rôle fondamental dans toutes les réactions chimiques qui ont lieu dans un milieu liquide. Les températures $> 15^{\circ}\text{C}$ intensifie les odeurs tandis que les températures basses ralentissent la vitesse de certaines réactions chimiques. La vitesse de dégradation de la matière organique dans une eau usée est d'autant plus importante que la température est élevée (Sy et Tall, 2003 cité par Letah., 2012).

I.5.2.potentiel d'Hydrogène (pH) :

Le pH permet d'exprimer le caractère acide ($\text{pH}<7$) ou basique ($\text{pH}>7$).Sa valeur dépend des équilibres ioniques dans l'eau. Le pH a une grande influence sur la répartition des

métaux lourds dans l'eau (**Fonkouet al., 2002**). Grâce à un pH-mètre les mesures se font in-situ.

I.5.3.Demande Biochimique en Oxygène pendant 5 jours (DBO₅) :

Elle exprime la quantité de matières organiques biodégradables présente dans l'eau. Ce paramètre exprimé en mg d'oxygène par litre (mg O₂/l), mesure la quantité d'oxygène nécessaire à la dégradation des matières organiques grâce aux phénomènes d'oxydation par voie aérobie. (**De Villers et al., 2005 cit. Letah., 2012**).

I.5.4.Demande Chimique en Oxygène (DCO) :

La DCO, exprimée en mg d'oxygène par litre représente la teneur totale de l'eau en matières oxydables. Ce paramètre correspond à la quantité d'oxygène qu'il faut fournir pour oxyder par voie chimique ces matières (**Ndiayé., 2005**).

I.5.5.Matières En Suspension (MES) :

Les MES représentent l'ensemble des matières solides, organiques ou minérales contenues dans une eau usée et pouvant être retenues par filtration ou centrifugation. Elles permettent une bonne évaluation du degré de pollution d'une eau. La plus grande partie des microorganismes pathogènes contenus dans les eaux usées, est associée aux MES. (**Baumont et al., 2002**). Les MES empêchent la pénétration de la lumière, diminuent l'oxygène dissous et représentent une surface d'attache pour les bactéries.

I.5.6.Conductivité :

La conductivité est la mesure de la capacité de l'eau à conduire le courant entre deux électrodes. Elle permet d'estimer approximativement le niveau de minéralisation de l'effluent grâce aux relations établies entre la minéralisation et la conductivité (**De Villers et al., 2005**).

I.5.7.Azote et Phosphore :

L'azote et le phosphore sont également des paramètres très importants, dès lors des paramètres importants pour le suivi de la qualité des eaux de surface. L'azote représente l'azote organique (ex : acides aminés, urée) et les phosphates interviennent dans la composition de nombreux détergents (**De Villers et al., 2005**).

I.5.8. Les caractéristiques biologiques des eaux usées :

Les paramètres biologiques souvent recherchés lors de la caractérisation des eaux usées sont les bio-indicateurs de la pollution fécale parmi lesquels on a les bactéries, les protozoaires, et les macro-invertébrés (**Chedad et Assobhei., 2007**). Les eaux usées contiennent en moyenne 10^7 à 10^8 bactéries/ml (**Habib et Elrhazi., 2007**).

I.6. Normes de rejets :

Les normes de rejet sont des valeurs des paramètres polluants d'une eau usées à ne pas dépasser. On distingue:

I.6.1. Normes internationales :

Les normes internationales selon l'organisation mondiale de la santé pour les eaux usées sont présentées dans le tableau(1)(Annexe I).

I.6.2. Normes des rejets Algérienne :

Selon les normes Algériennes les valeurs limites maximales de rejet d'effluents sont regroupées dans le tableau(2)(Annexe I).

I.7. Epuration des eaux usées :

Afin de préserver l'environnement et les ressources en eau, les eaux usées doivent subir des traitements biologique et physico-chimique avant de les rejetés dans la nature. Ces traitements s'effectuent dans les stations d'épuration des eaux polluées (**Bourrier et al., 2010**). Il existe différents dispositifs de traitements adaptés à chaque pollution et à chaque usage. L'ensemble de ces dispositifs constitue une filière de traitement et a lieu dans une station d'épuration (STEP).

I.7.1. Prétraitements :

Consiste en certain nombre d'opérations mécaniques ou physiques (**Grosclaude., 1999**) a pour objectif de séparer les matières les plus grossières et les éléments susceptibles de gêner les étapes ultérieures du traitement. Ces opérations sont : Le dégrillage, le dessablage, le dégraissage –désuilage (**Rejsek., 2002**).

I.7.2.Traitements primaires :

Il s'agit le plus souvent d'une décantation qui permet de diminuer la matière solide en suspension au moins 20% et le DBO₅ au moins 50% (**Rejsek.,2002in Abibsi.,2011**).

I.7.3.Traitements secondaires :

Le traitement secondaire est un traitement purement biologique des eaux usées et a pour objet de réduire la teneur en matière organique présentes dans ces eaux microbiennes à la fois en présence ou en absence d'oxygène (**Zobeidi A., 2017**).

I.7.4.Traitement tertiaire :

Enlèvement de constituants spécifiques de l'eau usée tels que les nutriments et les métaux lourds, qui ne sont pas enlevés par le traitement secondaire. La désinfection, habituellement avec du chlore, est employée pour réduire les constituants microbiologiques (**FAO., 2003**).

I.7.5.Traitement biologique :

Le cœur du traitement consiste à faire dégrader les matières organiques dissoutes par des bactéries naturellement présentes dans ces eaux. Des dispositifs d'aération permettent d'insuffler de l'oxygène aux bactéries qui se développent en se nourrissant des matières organiques(<http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doseau/decouv/potable/traitEau.html>).Quelques exemples de techniques de traitement biologique :

I.7.5.1.Le lagunage :

Ce procédé, plus rustique, revient à laisser faire la nature, en exposant les eaux usées à la lumière du soleil dans une série de bassins de faible profondeur. Les microalgues vivant dans ces eaux s'y développent. Elles dégagent ainsi de l'oxygène qui, ajouté à celui qui s'échange entre l'air et l'eau permet aux bactéries épuratrices de vite se reproduire (<http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doseau/decouv/potable/traitEau.html>).

I.7.5.2.Les biofiltres :

Ce procédé s'inspire de l'épuration naturelle opérée par les sols : l'eau usée passe à travers une couche formée de petites billes sur lesquelles les microorganismes épuratoires de cette eau affectionnent de se fixer. Le système est aéré artificiellement (<http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doseau/decouv/potable/traitEau.html>).

I.7.5.3.Le lit bactérien :

Le principe de fonctionnement d'un lit bactérien consiste à faire ruisseler les eaux usées, préalablement décantées sur une masse de matériaux poreux ou caverneux au sert de support aux micro-organismes épurateurs (**Metahri MS., 2012**).

I.7.5.4.Les boues activées :

Traitement en deux phases, contact de biomasse et de l'eau usée dans un réacteur puis séparation des solides de la phase liquide épurée par décantation. Le processus d'épuration par boues activées est le plus répandu. Son développement est dû à ses excellentes performances de dépollution par rapport aux autres procédés existants (**Metahri MS., 2012**).

CHAPITRE II :

Généralités sur les palmiers dattiers

Chapitre II : le palmier dattier

II.1. Etymologie :

Les palmeraies algériennes sont localisées au Nord-est du Sahara au niveau des oasis où les conditions hydriques et thermiques sont favorables (**Ghazi et Sahraoui., 2005**). Les palmiers dattiers, *Phoenix dactylifera L* a été décrit pour la première fois par Linné en 1734. Le nom est composé de deux mots « Phoenix » qui signifie dattier chez les phéniciens et « dactylifera » dérive du terme grec « dactylos » signifiant doigt, allusion faite à la forme du fruit (**Djerbi., 1994**). Le dattier est une plante Angiosperme Monocotylédone de la famille des Arecaceae (1832), anciennement nommée Palmaceae(1789) (**Bougedoura., 1991**).

II.2. Taxonomie :

Le genre *Phoenix* appartient à la famille des Arecaceae (anciennement, Palmaceae) comptent environ 2500 espèces (**Dransfield et al ., 2008**) (**El Hadrami et El Hadrami., 2009**).selon **Vyawahare et al, (2009)** et **Munier (1973)**, la classification du palmier dattier est représenté dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Classification botanique du palmier dattier.(**Chibane H., 2008**).

Règne	Végétale.
Embranchement	Phanérogames.
Sous-embranchement	Angiospermes.
Classe	Monocotylédones.
Ordre	Arecales.
Groupe	Phoenocoides.
Famille	Arecaceae.
Sous-famille	Coryphoideae.
Genre	Phoenix.
Espèce	<i>Phoenix dactylifera Linné.</i>

II.3. Biogéographie :

En Algérie, au sud de l'atlas saharien on rencontre les palmeraies de Biskra, Ouargla, Laghouat, Oued souf et Ghardaïa à l'Est, celles de Oued Saura « Ben Abbas », Touat « Adrar », Gourara « Timimoune » et Tidikelt « Reggan » à l'Ouest. A l'extrême Sud du

Sahara, les oasis de Janet, Ain Salah et Tamanrasset constituent la limite méridionale des palmeraies algériennes (**Chaouch N., 2014**).

II.4. Ecologie :

Le palmier dattier est cultivé comme arbre fruitier dans les régions chaudes arides et semi- arides. Cet arbre peut s'adapter à de nombreuses conditions grâce à sa grande variabilité.

Le dattier est une espèce thermophile ; il exige un climat chaud, sec et ensoleillé. C'est un arbre qui s'adapte à tous les sols. Il est sensible à l'humidité pendant la période de pollinisation et au cours de la maturation (**Chibane H., 2008**).

II.5. Description :

Le palmier dattier, est une monocotylédone, qui très souvent ne possède pas de branches. L'arbre peut atteindre une hauteur d'environ 30 mètres. Ses 4 à 5 mètres longues feuilles contournent le tronc (Fig 1).

Il existe des arbres mâles appelés communément dokkars ou pollinisateurs et des arbres femelles Nakhla (**Ghazi et Sahraoui.,2005**),et c'est sur la plante femelle que se développent les fruits ou dates. Un plant mâle est capable de polliniser entre 40 et 50 plantes femelles (Fig 2 A).

II.6. Système végétatif aérien :

L'appareil végétatif est composé de parties décrites ci-dessous :

II.6.1. Tronc (stipe) :

C'est un stipe, généralement cylindrique, son élongation s'effectue dans sa partie coronaire par le bourgeon terminal ou phyllophore (**Munier., 1973**).

II.6.2. Les Palmes (feuilles) :

La palme ou « Djérid » est une feuille pennée dont les folioles sont régulièrement disposées en position oblique le long du rachis. Les segments inférieurs sont transformés en épines, plus ou moins nombreuses, et plus ou moins longues (**Munier., 1973**)(Fig 2B).

II.6.3. Organes floraux :

Le palmier dattier étant dioïque, les fleurs mâles et femelles sont portées par des individus différents, il est nécessaire d'attendre 6 à 8 ans l'induction des premières floraisons pour connaître le sexe des plantes (**Aberlenc-bertossi., 2012**). La différenciation morphologique entre ces organes est extrêmement précoce ; puisque celle-ci est déjà marquée lorsque l'inflorescence ne mesure que 10 mm de longueur, avant même que n'intervienne la différenciation sexuelle des fleurs (**Daher., 2010**). La différence entre pieds mâles et femelles pourrait être remarquée morphologiquement.

II.6.4. Fruit ou Datte :

Les fruits sont ovales et cylindriques de 3 à 7cm de long et 1 à 2cm de diamètre (**Ahmed A., 2016**).

La datte est une baie, composée d'un mésocarpe charnu protégé par un fin péricarpe. L'endocarpe se présente sous la forme d'une membrane très fine entourant la graine, appelée communément noyau. La datte provient du développement d'un carpelle après la fécondation de l'ovule, la nouaison se produit et le fruit évolue en changeant de taille, de poids, de couleur et de consistance (**Munier., 1973**). D'après **PEYRON (2000)**, entre la nouaison et le stade final, on distingue cinq stades intermédiaires qui permettent de suivre l'évolution de la datte et d'appliquer des techniques de culture appropriées.

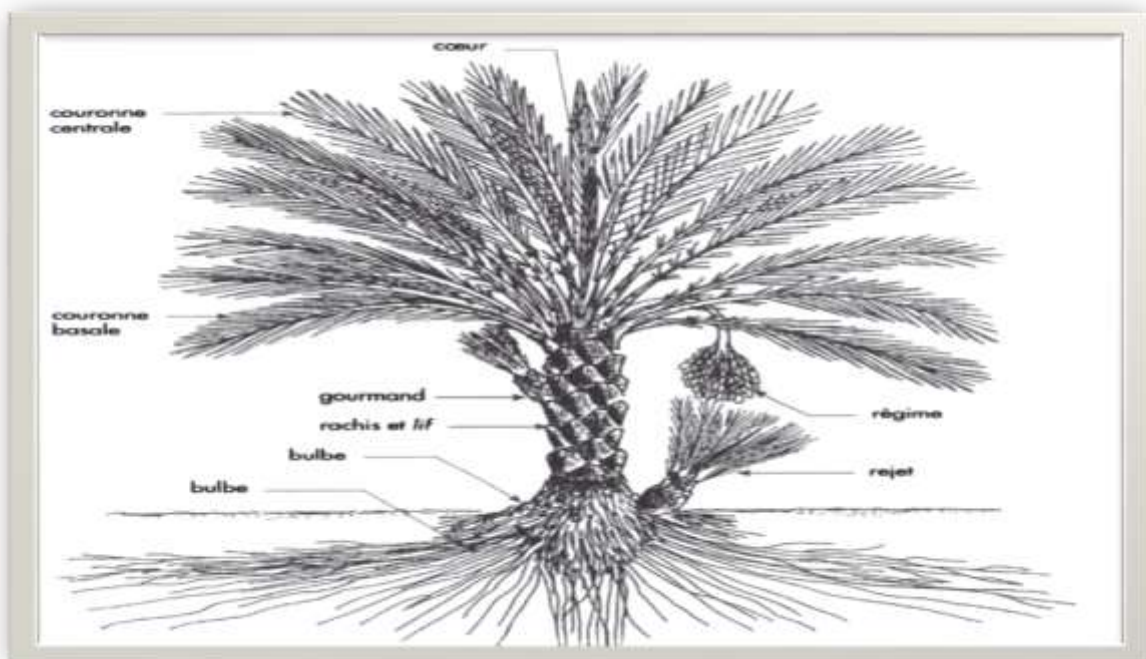
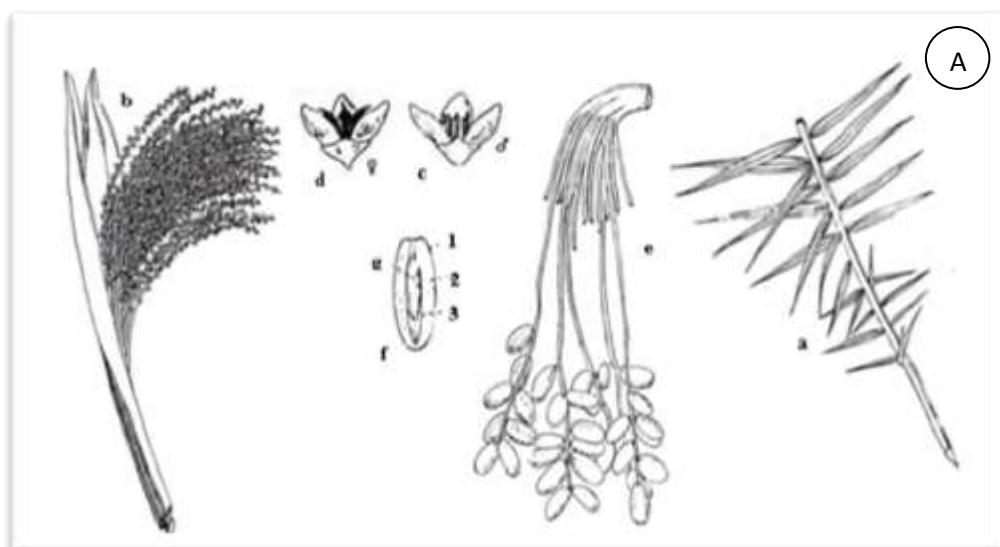


Figure 1: Schéma du palmier dattier (**Munier., 1973**).



a : feuille. d : fleur femelle. 1- exocarpe.
 b : inflorescence. e : régime. 2- mésocarpe.
 c : fleur mâle. f : (g : graine). 3- endocarpe.

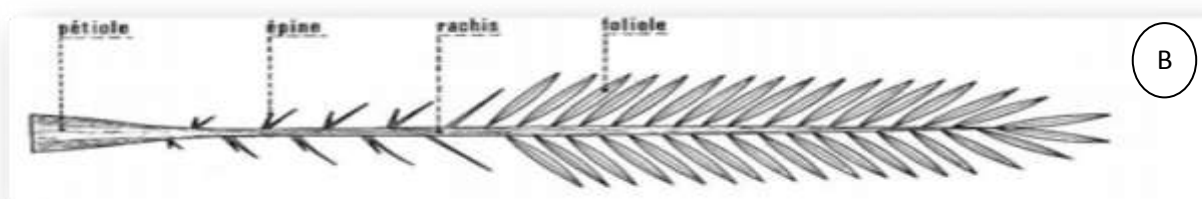


Figure 2: Schéma représente les caractéristiques morphologiques du Palmier dattier « A » d'après **Ozenda (2004)** et schéma d'une palme « B » (**Munier., 1973**).

II.7. Principales variétés de palmiers dattiers en Algérie :

En Algérie on distingue plusieurs variétés parmi les quelles : Alig , Kesba , Tanselit , Rhars , Daglet Nour , Tadala , Timlemsou , Tin nacer , degla baida, Tegaza , Timjouhart , Takerbouch , Tafezaouine , Tantebouch , Timedouel , Tazerzaït , Zerezra , Haloua (**Ben belghith**).

II.8. La différence entre les palmiers dattiers :

La forme, la taille et la couleur des fruits, la position des épines (serba), la taille des palmes (Djerid), le nombre de folioles, la taille de pétiole (cornaf) varient selon la variété (**Ben belghith**).

PARTIE 2 :

Étude expérimentale

CHAPITRE III :

Matériel et méthodes

Chapitre III : Matériel et Méthodes

III.1. Matériel :

III.1.1. Matériel végétal :

Le matériel végétal utilisé dans ce travail comporte la partie aérienne (les feuilles et les pétioles) du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* Linné).

III.1.1.1. Lieu et période de récolte :

On a choisi trois variétés différentes identifiées par 2 grands fermiers expérimentés (**Ben belghith, Moulai**).

- La variété de Daglet Nour1995(DN) et Tadalah 1993(TD) ont été récoltées de la commune d'**EL Assafia** à 14km de la wilaya de Laghouat (Fig 3).
- La variété de Daglet Tafezaouine1993(TF) (Fig 4) a été récoltée de la commune de **Bordj Senouci** à 4km de la wilaya de Laghouat.

L'échantillonnage a été effectué durant le mois de Mars 2019.



Figure 3 : Carte géographique : la région de la récolte EL Assafia et Bordj Senouci, Laghouat.

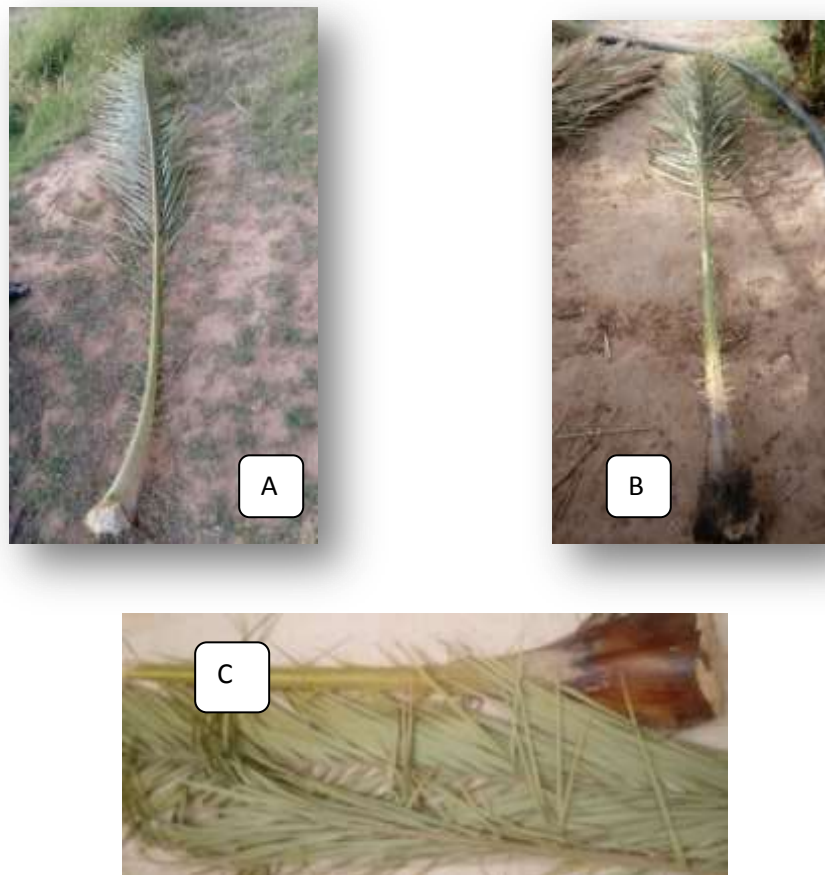


Figure 4 : Photos représentant les 3 variétés du palmier dattier : Tadala (A), Tafezaouine (B) et Daglet Nour (C).

III.1.1.2. Préparation et nettoyage du matériel végétal :

Après la récolte, le matériel végétal les feuilles et les pétioles (cornaf) a été coupé directement à partir de la plante, ensuite rincé à l'eau de robinet, Un séchage à l'air libre et à l'obscurité pendant une vingtaine de jours a été réalisé. Le matériel séché a été découpé en petit morceaux puis transformé en poudre fine à l'aide d'un moulin à café enfin conservée en vue d'être utilisée ultérieurement pour la préparation des dispositifs de filtration (Fig 5).

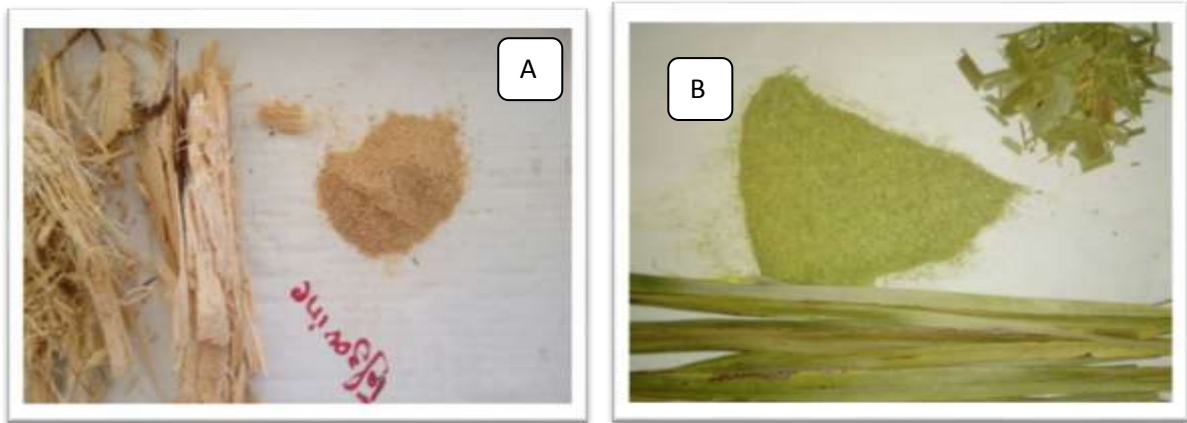


Figure 5 : photo représente les pétioles (A) et les feuilles (B) de la plante découpée en petits morceaux, broyées en poudre fine.

III.1.2. Préparation de sable :

Le sable utilisé dans ce travail provient de la région d'Oued mzi située à 2 km de la ville de Laghouat et Bordj Senoussi.

Afin d'obtenir un sable homogène de même granulométrie et par conséquent la porosité de filtre, on a passé le sable dans un tamis à porosité différente (Fig 6).



Figure 6 : l'appareil de granulométrie utilisé pour le tamisage.

III.1.3. Souches bactériennes utilisées :

Les souches bactériennes utilisés dans cet étude sont des souches de références d'origine hospitalier impliquée fréquemment dans les infections nosocomiales il s'agit de deux Gram positive et deux Gram négatives. Les souches testées ainsi que leur origine sont indiquées dans le tableau (2).

Tableau 2: les souches bactériennes utilisées et leurs origines.

Souches bactériennes	Gram	Code	Origine
<i>Staphylococcus aureus</i>	Positif	ATCC6538	LAPRONA
<i>Bacillus subtilis</i>		ATCC6633	LAPRONA
<i>Escherichia coli</i>	Négatif	ATCC8739	LAPRONA
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		ATCC27853	LAPRONA

LAPRONA : Laboratoire des Produits Naturels (Université de Tlemcen).

III.2 Méthodes :

III.2.1. Les tests de vérification de la pureté des souches :

A) Coloration de Gram :

C'est une coloration double permettant de différencier à la fois la forme des bactéries et le groupe Gram+ ou Gram -.

B) Test catalase :

Ce test permet de donner une information que cette bactérie possède l'enzyme catalase décomposant le peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) par la production des bulles d'air (O_2).

C) Test oxydase :

Les colonies sont déposées sur un papier imprégné avec le réactif, les colonies oxydase-positives produisent une coloration violet foncé en 10 à 15s avec le réactif de Kovac, ou bleu en 10 à 30min avec le réactif de Gordon et Macleod.

III.2.2. Préparation de support de filtration (sable+plante) :

Peser 1kg de sable pour filtre 1 et deux autres filtres mélanges qui contiennent concentration croissante 1%, 3% de plante (feuilles ou pétioles).

Tableau 3 : les supports naturel de filtration

Filtres	sable	Matériel végétale feuilles ou pétioles
S. 100/0	1000g	0g
S.99/1	990g	10g
S. 97/3	970g	30g

III.2.3. Dispositif de filtration :

La disposition expérimentale doit être des colonnes en verre mais suite a leur indispensabilité, on les a remplacés par des colonnes en plastique (bouteilles) de 6.5cm de diamètre et de 34cm d' hauteur .on fait une coupe horizontale au niveau de bas de bouteille et on recouvre leur extrémité avec une compresse stérile.

Ces disposition pour chaque bactérie composée de cinq colonnes remplie par : un filtre de sable et les autres sont des mélanges de sable et de la plante avec des pourcentages différents : mélange de 99% sable et 1% plante, mélange de 97% sable et 3% plante, ces dernières ont été mélangé manuellement à l'aide d'une spatule avant le mettre dans les dispositifs.

Un volume de 250ml (pour les feuilles) et 300ml (pour les pétioles) d'eau distillée contaminées est introduit dans chaque colonne, laissé filtre jusqu'à l'apparition de la première goutte c'est le temps de passage, le filtrat est ensuite colleté dans un flacon stérile fixé à l'extrémité inférieure de la colonne (Fig 7).



Figure 7 : les dispositifs de filtration.

III.2.4. Préparation des échantillons de l'eau contaminée :

Pour avoir une charge standard de départ On procède a une mesure la densité optique de l'eau contaminée pour chaque souche par spectrophotomètre a une longueur d'onde 600 nm, ces charges initiales ainsi que les D.O correspondants sont indique dans le tableau (4) :

Tableau 4 : les charges des bactéries utilisées.

Bactéries	Charge	Absorbance
<i>Bacillus subtilis</i>	4.10^8 UFC/ml	0.4
<i>Escherichia coli</i>	4.10^8 UFC/ml	0.4
<i>Staphylococcus aureus</i>	10^8 UFC/ml	0.1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	10^8 UFC/ml	0.1

III.2.5. Dénombrement :

Après passage des échantillons d'eau contaminée dans les dispositifs de filtration, les filtrats ont été récupéré. 1ml de l'eau filtrée subit une série de dilutions décimales dans des

tubes à essais stérile contient 9ml de l'eau physiologique pour obtenir des boîtes dénombrables puis étalée sur des boîtes de Pétri contenant gélose nutritive (pour un filtre 3 boîtes) et les boîtes sont mises à incuber 24h à 37°C.

Les taux de réduction sont calculés selon la formule suivante :

$$\text{Le taux d'élimination} = (N_0 - N / N_0) * 100$$

N_0 : nombre des bactéries avant filtration.

N : nombre des bactéries après filtration.

CHAPITRE VI :

Résultats et discussion

IV.1.Résultats:

IV.1.1.Confirmation de la pureté des souches:

Les tests de confirmation utilisés lors de cette étude ont confirmé la pureté des souches bactériennes.

Tableau 5 : résultats des tests de confirmation des souches utilisées.

	Test catalase	Test oxydase	Coloration de gram
<i>Bacillus subtilis</i>	+	+	Bacille (+)
<i>Escherichia coli</i>	+	-	Coccobacille (-)
<i>Staphylococcus aureus</i>	+	-	Coque en amas / Grappes de raisin (+)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	+	+	Bacille (-)

IV.1.2. Résultats de filtration :

L'objectif de cette étude est de tester la capacité d'un support composé de matériel naturel (sable +pétioles ou feuilles) à dépolluer une eau préalablement contaminée par une seule espèce bactérienne et cela par le passage dans un filtre contenant des proportions différentes de sable et matériel végétal.

Les résultats de filtration sur ces supports montrent qu'il ya une efficacité variable selon plusieurs facteurs : l'espèce bactérienne utilisée pour la contamination, la partie de la plante utilisée, la proportion de chaque matériel dans le support et la variété utilisée.

Les résultats de 52 combinaisons sont exprimés en comptant le nombre de microorganismes avant et après filtration pour déduire enfin le taux d'élimination de chaque espèce en fonction de la composition de support utilisé (MSF99/1=Mélange 99% de Sable + 1% de Feuille), (MSF97/3=Mélange 97%de Sable + 3% de Feuille), (MSP99/1=Mélange 99% de Sable + 1% de pétiole), (MSP97/3=Mélange 97% de Sable + 3% de pétiole).

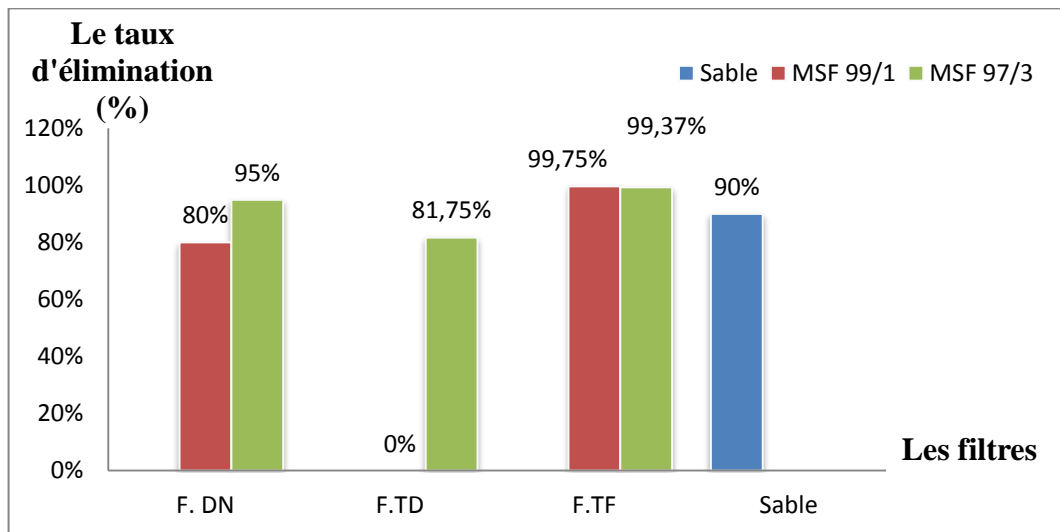
1) *Bacillus subtilis* :

Figure 8 : Taux d'élimination de la souche de *Bacillus subtilis* après filtration sur un support contenant les feuilles de différentes variétés.

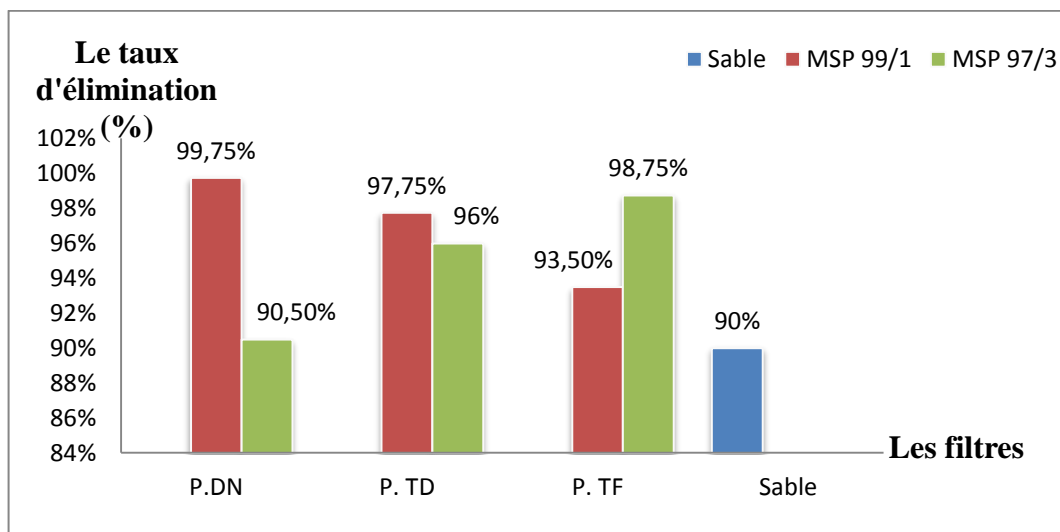


Figure 9 : Taux d'élimination de la souche de *Bacillus subtilis* après filtration sur un support contenant les pétioles de différentes variétés.

Pour les variétés DN et TD, On remarque que le filtre 1% a été le plus efficace par rapport aux autres et cela malgré l'augmentation de la concentration du matériel végétal dans le support.

Les résultats représentés dans les graphes 8 et 9 montrent une bonne rétention des microorganismes par les filtres contenant les pétioles de la variété D.N avec un taux

d'élimination de 99.75% pour le filtre de 1% et une élimination qui atteint 99.75 % pour les feuilles de variété .TF et cela contre la souche *B.subtilis*.

2) *Escherichia coli* :

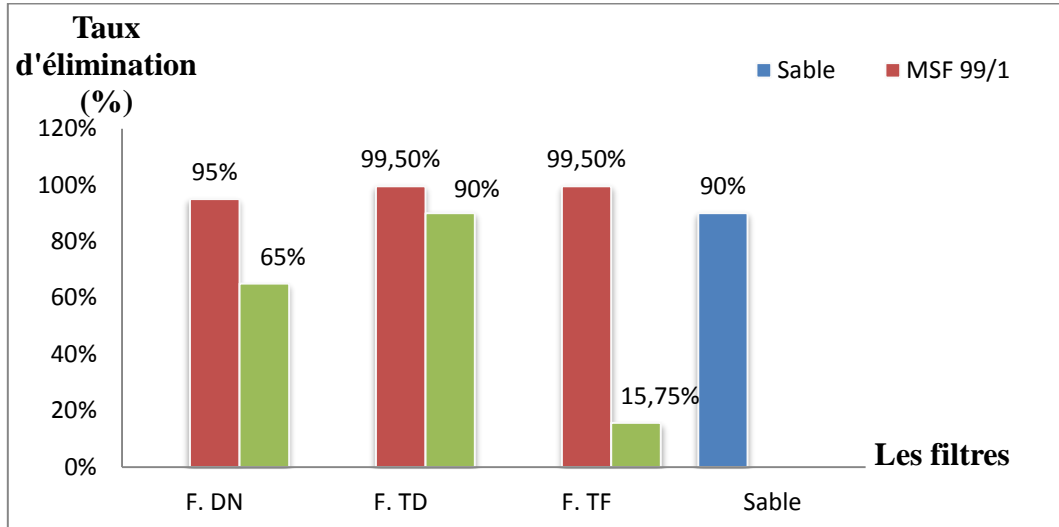


Figure 10 : Taux d'élimination de la souche d'*Escherichia coli* après filtration sur un support contenant les feuilles de différentes variétés.

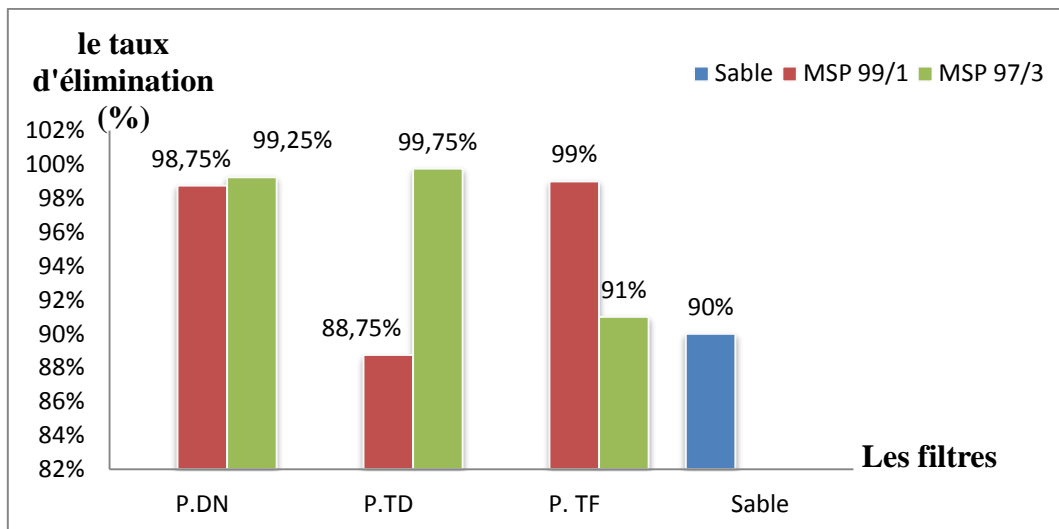


Figure 11 : Taux d'élimination de la souche d'*Escherichia coli* après filtration sur un support contenant les pétioles de différentes variétés.

Pour les feuilles de tous les variétés et les pétioles de variété TF, On remarque que le filtre 1% a été le plus efficace par rapport aux autres et cela malgré l'augmentation de la concentration du matériel végétal dans le support.

A partir des graphes 10 et 11, les résultats montrent une bonne rétention des microorganismes par les supports contenant les feuilles de la variété TD et TF avec un taux d'élimination de 99.50% pour le support de 1% et une élimination qui atteint 99.75% pour les pétioles de la variété TD pour le support 3% et cela contre la souche *E. coli*.

3) *Staphylococcus aureus* :

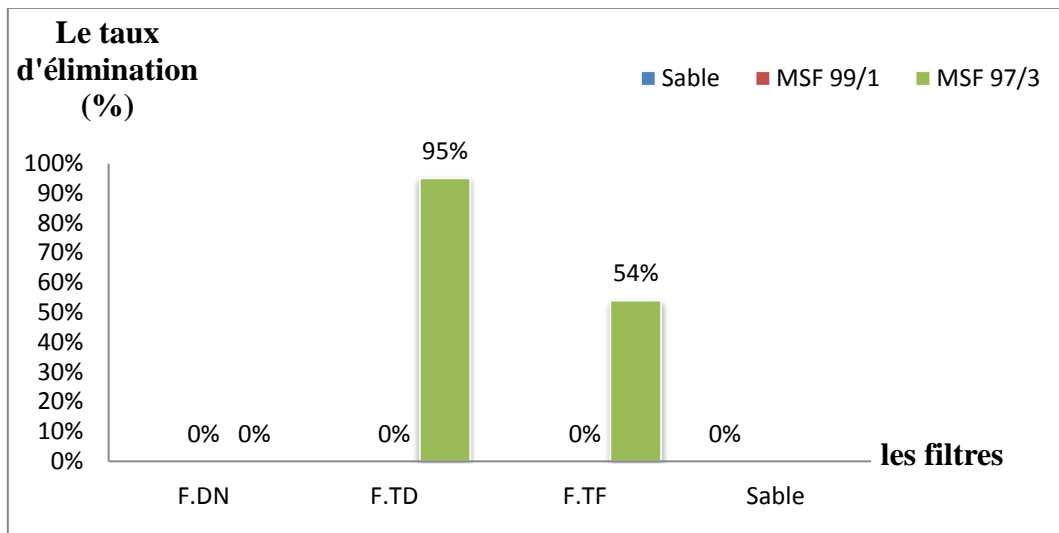


Figure 12 : Taux d'élimination de la souche de *Staphylococcus aureus* après filtration sur un support contenant les feuilles de différentes variétés.

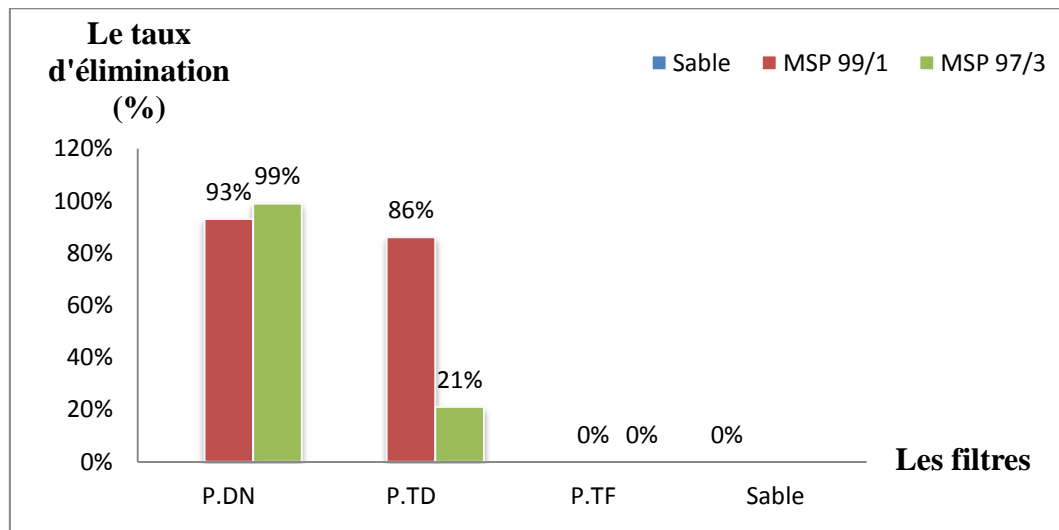


Figure 13 : Taux d'élimination de la souche de *Staphylococcus aureus* après filtration sur un support contenant les pétioles de différentes variétés.

Les résultats représentés dans les graphes 12 et 13 montrent une bonne rétention des microorganismes par les supports contenant les feuilles de la variété TD avec un taux

d'élimination de 95% pour le dispositif de 3% et une élimination qui atteint 99 % pour les pétioles de variété DN pour le dispositif 3% et cela contre la souche *S.aureus*.

4) *Pseudomonas aeruginosa* :

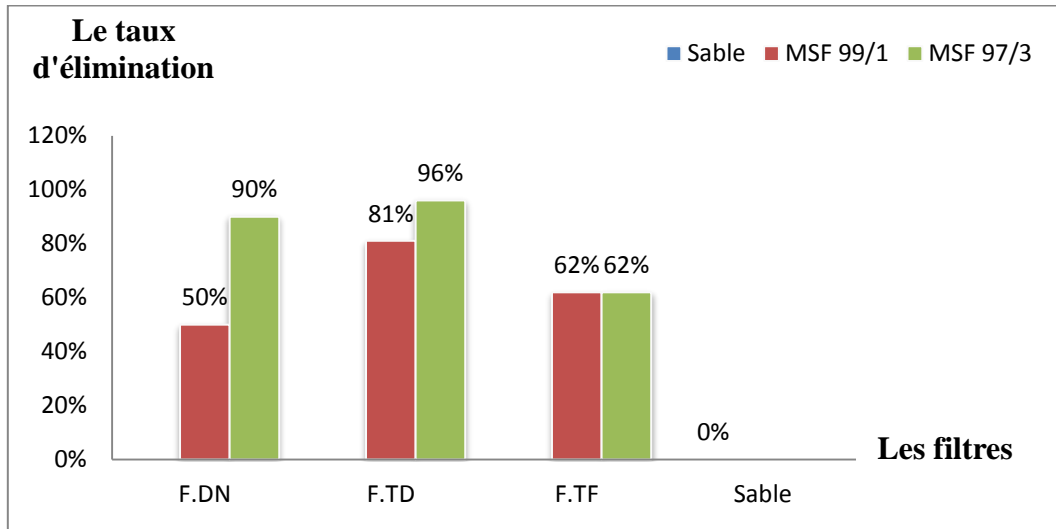


Figure 14 : Taux d'élimination de la souche de *Pseudomonas aeruginosa* après filtration sur un support contenant les feuilles de différentes variétés.

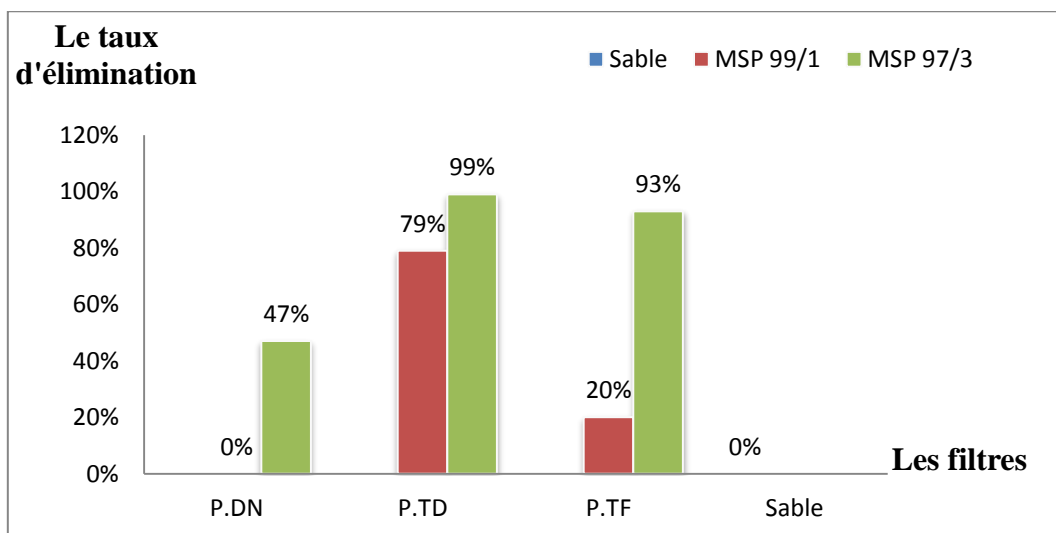


Figure 15 : Taux d'élimination de la souche de *Pseudomonas aeruginosa* après filtration sur un support contenant les pétioles de différentes variétés.

.Les résultats représentés dans les graphes 14 et 15 constatent une bonne rétention des microorganismes par les supports contenant les feuilles et les pétioles de variété TD avec un taux d'élimination de 96% ,99% pour le filtre de 3% et cela contre la souche *P.aeruginosa*

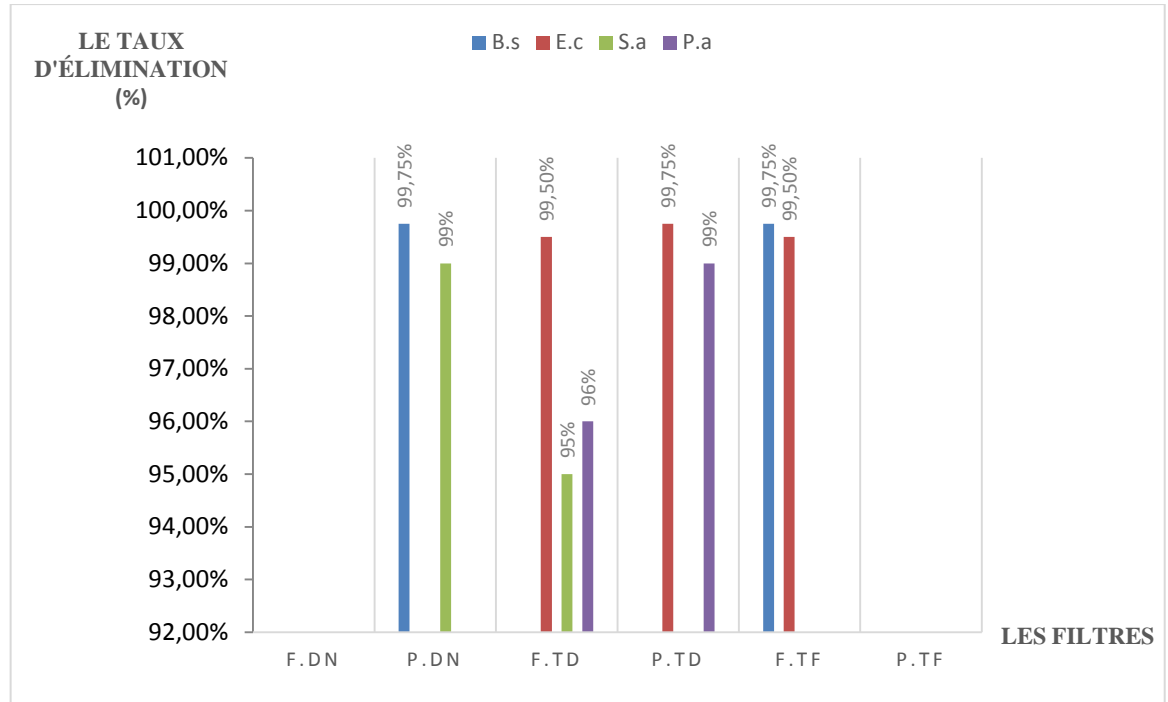


Figure16 : Comparaison entre l'efficacité de différentes variétés contre les quatre souches utilisée

A partir du graphe 16, On remarque que les pétioles ont une efficacité plus importante que les feuilles. Les feuilles de la variété Tadala à 3% ont été plus efficaces contre les bactéries *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* et à 1% elles deviennent efficaces contre *Escherichia coli*.

Le filtre de pétiole Tadala à 3% a eu une bonne rétention de la souche *Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa*. Tandis que le filtre pétiole Daglet Nour à 1% retient les *Bacillus subtilis* et à 3% les *Staphylococcus aureus*. La variété feuille Tafzaouine à 1% est efficace contre *Bacillus subtilis* et *Escherichia coli*.

IV.2.Discussion :

D'après notre étude on constate que la diminution de *E. coli* est proportionnelle à la quantité des feuilles et pétioles de la variété Tafzaouine utilisé dans les supports naturel de filtration. Le support naturel a 1% des feuilles des variétés Tadala et Tafzaouine a enregistré un taux d'élimination de *E. coli* de 99.5% alors que le support naturel a 3% des pétioles de variété Tadala a donné un taux d'élimination de *E. coli* de 99.75%. Ces résultats sont similaires à ceux de **Bechlaghem A.**(2008) qui a trouvé un taux d'élimination des coliformes totaux et coliformes fécaux de 99,95% par une filtration lente sur filtre en double couches de sable fin et grossier. **Benyahiaa et al.** (2017) ont constatent dans leur étude qu'une filtration avec un lit de sable réduit à 99% les germes aérobies totaux et que les supports naturel à 1% et 3% de pétioles on enregistre une diminution de 95% et 88%.

La souche *S. aureus* a été bien éliminée avec un taux de 99% et cela avec le support de pétiole de variété Daglet Nour à 3%, ces résultats s'approchent de ceux obtenus par **Benyahiaa et al.** (2017) sur la souche *Staphylococcus .sp* où ils ont obtenue un taux d'élimination de 94% avec un dispositif qui contient 3% de pétiole alors que le dispositif à 1% de pétiole a élimine la totalité.

Les dispositif a base des feuilles et des pétioles de la variété Tafzaouine ont été les plus efficaces contre la souche *B. subtilis* comme l'ont montrés les résultats obtenues avec 1% et 3% de feuille et 3% de pétiole qui ont été respectivement de 99,75%, 99,25% et 98,75% de taux d'élimination .

Cependant les résultats de *P. aeruginosa* montre que le pourcentage de 3% des feuilles ou des pétioles pour les trois variétés Tadala, Daglet Nour et Tafzaouine a été le plus efficace dans la rétention des ces microorganismes , on a obtenue 99% de réduction de cellule de *P. aeruginosa* avec le support des pétioles de la variété Tadala alors que le support de feuille de même variété a donne un taux de 96% .Le dispositif avec les feuilles de la variétés Daglet Nour a réduit de 90% le taux des cellules dans le même temps le support avec les pétioles de variété Tafzaouine a enregistré un taux d'élimination de 93%.

Les différences enregistre dans notre étude au niveau des pourcentages d'élimination d'un support de filtration a un autre peuvent s'expliquer par la différence de porosité issue de la diversité des feuilles et des pétioles additionnées au sable et par la rétention physique entre

les bactéries et les granules des filtres, l'épaisseur des dispositifs et l'homogénéité de leur composition doit être prise en considération.

Selon **Benyahiaa et al.** (2017), 4 éléments fondamentaux peuvent gouvernés la rétention des microorganismes dans ce type de filtration ; le piégé mécanique qui ce traduit par une action de barrière physique, l'adsorption des microorganismes par les granules de sable ou de la partie végétale du filtre a cause des force électrostatiques, les interactions négatives entre les microorganismes et la mort naturelle à cause de l'absence d'air ou de nourriture.

D'après **Cragg et al.** (1996) l'action des composés phytochimiques dérivés des feuilles et pétioles agissent en tant qu'agents de lutte biologique. Ceci peut arriver dans le cas des filtrations lentes dans la partie végétale du dispositif de filtration.

CONCLUSION

Conclusion

Face aux pénuries d'eau, dues principalement à la baisse régulier du volume de la précipitation dans les dernières décennies, et afin de préserver les ressources en eau, et de protéger l'environnement ainsi que la santé publique, l'Algérie a adopté des techniques riche en termes de traitement des eaux usées mais sont très couteuses et difficile a appliquer .alors notre travaille consiste a avoir une nouvelle méthode qui remplace ces technique classique par utilisation des patrimoines de notre pays.

L'utilisation de trois variétés du de palmier dattier (DN, TD, TF) à des proportions croissantes avec le sable comme un support naturel pour réduire la charge bactérienne d'une eau contaminée par quatre souches (*E. coli*, *p. aeruginosa*, *S. aureus* et *B. subtilis*).

D'après les résultats obtenus à partir de ce travail, on conclue que :

Les filtres montrent une efficacité variable contre les souches bactériennes utilisées, les feuilles de variété Tadala possèdent également une rétention très importante sur les bactéries *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Staphylococcus aureus* avec un taux d'élimination de : 99,50%, 96% et 95% respectivement.

Le filtre qui contient les feuilles de Tafzaouine a bien réduit la charge de *Bacillus subtilis* et *Escherichia coli* à 99,75% et 99,50% respectivement, tandis que les pétioles de variété Tadala et Daglet Nour ont révélé un taux d'élimination similaire mais sur différentes bactéries. Les pétioles de Tadala ont bien retenu les souches *Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa* et les pétioles de Daglet Nour sont efficaces sur *Bacillus subtilis* et *Staphylococcus aureus* avec un taux d'élimination 99,75%, 99,50%.

La quantité d'agents pathogènes que le filtre peut éliminer dépend de plusieurs facteurs, notamment du degré de contamination de l'eau, dépend aussi des proportions des pétioles et des feuilles de la plante

utilisée, du sable et l'épaisseur des dispositifs et l'homogénéité de leur composition doit être prise en considération.

Comme perspectives, Ce travail ne constitue qu'une étude préliminaire dans le domaine du traitement des eaux. Elle ouvre la voie à d'autres recherches en particulier ceux qui ont pour objectif de comprendre le mécanisme de rétention des microorganismes par le support et l'élimination d'autres polluants chimiques.

Cette méthode de filtration doit être améliorée et exploitée pour devenir une alternative intéressante et une opportunité pour le traitement des eaux usées.

Références bibliographie

Références bibliographies

- 1-Aberlenc-bertossi.(2012).** Biotechnologies du palmier dattier.
- 2-Ahmed A.(2016).** Phytochemical and therapeutic evaluation of date (*Phoenix dactylifera*).A review. Journal of Pharmacy and alternative Medicine, Vol 9. 10-17p.
- 3-Allouane, A. (2005).** Caractérisation d'une argile (Bentonite) de la région de Maghnia pour l'adsorption du phénol. Thes, Ing, CI, U. 22 – 40p.
- 4-Anonyme. (2002).**Elimination des effluents liquides des établissements hospitaliers; Recommandations. Institut Biomédical des Cordeiens Pub.
- 5-Bassompierre, C. (2007).** Procédé à boues activées pour le traitement d'effluents papetiers: de la conception d'un pilote à la validation de modèles. Thèse de Doctorat de l'INP (Institut National Polytechnique), Grenoble. 231 p.
- 6-Baumont S ., Camard J P, Lefranc A., Franconi A . (2002).** Réutilisation des eaux usées : risques sanitaires et faisabilité en ile-de-France .Rapport ORS, 220p.
- 7-Ben cheikh, A. (2011).** Les champignons accompagnés de l'embryon du palmier dattier. Université KASDI MERBAH-Ouargla. 1p.
- 8-Bougedoura N. (1991).** Connaissance de la morphogenèse du palmier dattier.
- 9-Bourrier R., Satin M., Selmi B. (2010).**Guide technique de l'assainissement.Ed Le Moniteur, 4ème édition.
- 10-Catherine B., Alain H et Jean M. (2008).** Technologies d'épuration en vue d'une réutilisation des eaux usées traitées (REUT) Rapport final, convention de partenariat ONEMA-Cemagref Domaine : Ecotechnologies et pollutions Action. Réutilisation des eaux traitées ,28p.
- 11-Chaouch, N. (2014).** Utilisation des sous-produits du palmier dattier dans le traitement physico-chimique des eaux polluées. Université Hadj Lakhdar-BATNA.
- 12-Chedad K., et Assobhei O. (2007).** Etude de la survie des bactéries de contamination fécale (coliformes fécaux) dans les eaux de la zone ostréicole de la lagune d'Oualidia (Maroc). Bulletin de l'Institut Scientifique. 71–79p.
- 13-Chibane, H. (2008).**Aptitude Technologiques de Quelques Variétés Communes de Dattes Formulation d'un Yaourt Naturellement Sucré et Aromatisé.Université M'Hamed BOUGARA de BOUMERDES.

- 14-Daher A., (2010).** Détermination du sexe chez le palmier dattier : approches histo-cytologiques et moléculaires.
- 15-De Villers J., Squilbin M. &Yourassowsky C. (2005).** Qualité physico-chimique et chimique des eaux de surface : cadre général. Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement / Observatoire des Données de l'Environnement. 16 p.
- 16-Dictionnaire Larousse agronomique ,2005.**
- 17-Djerbi M. (1994).**Précis de phoéniculture. FAO, 192 p.
- 18-Dosso M.1 et le GER BMR3. (2013).**Étude des bactéries multirésistantes des effluents hospitaliers d'un centre hospitalier et universitaire(CHU) de la ville d'Abidjan (Côte d'Ivoire). Journal of Applied Biosciences ,5456 – 5464p
- 19-Dransfield N. W ., UHL ., C. B . Asmussen.,W J Baker M M ., Harley and C E Lewis ., (2008).** Genera palmarum: the evolution and classification of palms. Royal Botanic gardens Kew. UK.
- 20-Dubakeur A.(1990).** L'eau problème de santé publique. Technique etsciences.
- 21-El Hadrami et El Hadrami. (2009).** Prospection, isolement et caractérisation phénotypique d'isolats de *fusariumoxysporum* Schlechtendahl f.sp. albedinis(Killian et Maire). Ecole nationale supérieure d'agronomie-El Harrach- Algier .13p,
- 22-FAO. (2003).** L'irrigation avec les eaux usées traitées : Manuel d'utilisation.
- 23-Fonkou T.,Agendia, P., Kengne, Y., Amougou A., and Nya J. (2002).**The accumulation of heavy metals in biotic and abiotic components of the olezoa wetland complex in Yaounde Cameroun(West-Africa).Proceeding of International Symposium on Environmental pollution control and Waste Management,29-33p.
- 24-Ghazi et Sahraoui.(2005).** Evaluation des composés phénoliques et caroténoïdes totaux au cours de la maturation de deux datte communes Tantboucht et Hamaria. El Harrach. 45p.
- 25-Gros Claude. (1999).** L'eau : usage et polluant, Tome II.4ème Edition. INRA. Paris.
- 26-Guessennnd N.K, Ouattara M.B, Ouattara N.D ,Nevry R. K., Gbonon V., Tiekoura K.B ; Dosso M et le Ger Bmr. (2013).** Etude des bactéries multi résistantes des effluants hospitaliers d'un centre hospitalier et universitaire (CHU) de la ville d'Abidjan (Cote d'Ivoire).5461p.

- 27-Habib et ElRhazi. 2007.** Impact sanitaire de la réutilisation des eaux usées. Université Cadi Ayyad .9p.
- 28-Khemici Y. 2014.** Etude de la qualité physico- chimique et bactériologique d'une eau usées épurée par un lit de plantes. Université Kasdi Merbah Ouargla. 1p.
- 29-Letah N. (2012).**Charges hydrauliques et performances épuratoires des filtres plantes a echinochloapyramidalis (lam.) hitchc. &chase dans le traitement du percolat des boues de vidange, 13-45p.
- 30-M.Bouhada et S.Zentar :** Contribution à l'étude des caractéristiques physico-chimique des eaux usées industrielles et leurs impacts sur la nappe phréatique de Oued Mzab. The, Ing, GC, U.Kasdi Merbah Ouargla (2006) 70 p.
- 31-Metahri, MS. (2012).** Thèse doctorat élimination simultanée de la pollution azotée et phosphatée des eaux usées traitées, par des procédés mixtes.cas de la STEP est de la ville de Tizi-Ouzou, université Mouloud mammeri de Tizi-ouzou, 5p.
- 32-Miss F. (2007).** Etude des possibilités de valorisation des produits issus de traitement des boues de vidange: cas de Yaoundé, Cameroun. Ecole National d'Enseignement Supérieur d'Agronomie de Dijon (ENESAD). 142 p.
- 33-Mizi, A. (2006).** Traitement des eaux de rejets d'une raffinerie des corps gras région de BEJAIA et valorisation des déches oléicoles, thèse de doctorat, université de Badjimokhtar (Annaba).
- 34-Munier P. (1973).** Le palmier dattier. Ed., Maisonneuve et Larose, Paris, 367p.
- 35-Ndiayé . (2005).** Impacts des eaux usées sur l'évolution chimique et microbiologique des sols: étude de cas à Pikine (Dakar – Sénégal). Mémoire D.E.S.S.N.E n° 110. Université de Lausanne. 102 p.
- 36-Ozenda. (2004).** Flore et végétation du Sahara. 3^{ème} Ed.
- 37-PEYRON. (2000).**Cultiver le palmier-dattier. 17-18 - 19p.
- 38-Rahem, A. (2008).** Projet d'installation d'une station de traitement des eaux huileuses au champ pétrolier de Oued Noumer.Thes. Ing, Raffinage, Université Kasdi Merbah Ouargla .33-38p.

- 39-Rejsek F., (2002).** Analyse des eaux : Aspects réglementaires et techniques. Centre régional de documentation pédagogique d'Aquitaine (CRDP). Bordeaux. 358 p.
- 40-Salghi R. (2001).** Différentes filières de traitement des eaux. université IZ Rabat, 22p.
- 41-Sy S. et Tall S. P. (2003).** Etude de réhabilitation de la station d'épuration de SalyPortudal. Projet de fin d'étude. Ecole Supérieur Polytechnique, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 139 p. Paris. 55p.
- 42-Kherbache N. (2014).** La problématique de l'eau en Algérie : enjeux et contraintes. Mémoire de magistère, Univ. Bejaia, Algérie, 266 p.
- 43-Vyawahare N, Pujari R, Khasirsagar A, Ingawale D , Ptil M, Kagathara V. (2009).** *Phoenix dactylifera* : An update of its indigenous uses, phytochemistry and pharmacology. Internet J. pharm ,1.
- 44-Zobeidi, A. (2017).** Thèse doctorat Epuration des eaux usées urbaines par lagunage aéré en zone aride- cas de la région d'el-oued. Paramètres influents et choix des conditions optimales. Université Kasdi merbah-ouargla.5 -6p.
- 45-Journal officiel de la république Algérienne. (2006).**
- 46-<http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doseau/decouv/potable/traitEau.html>**

Annexes

Annexe 1**Tableau 01 : Normes de rejets internationaux (Journal., 2006)**

Caractéristiques	Normes Utilisées (OMS)
PH	6,5-8,5
DBO5	< 30 ml/L
DCO	< 90 ml/L
MES	< 20 ml/L
NH+4	< 0,5 ml/L
NO2	1 ml/L
NO3	< 1 ml/L
P2O5	< 2 ml/L
Température	< 30°C
Couleur	Incolore
Odeur	Inodeur

Tableau 02: Normes de rejets dans un milieu récepteur (journal ., 2006)

Paramètres	Unités	Valeurs limites	Paramètres	Unités	Valeurs limites
Température	°C	30	Aluminium	mg/L	03
pH	---	6,5 à 8,5	Cadmium	mg/L	0,2
MES	mg/L	35	Fer	mg/L	03
DBO ₅	mg/L	35	Manganèse	mg/L	01
DCO	mg/L	120	Mercure total	mg/L	0,01
Azote Kjeldahl	mg/L	30	Nickel total	mg/L	0,5
Phosphates	mg/L	02	Plomb total	mg/L	0,5
Phosphore total	mg/L	10	Cuivre total	mg/L	0,5
Cyanures	mg/L	0,1	Zinc total	mg/L	03
Huiles et Graisses	mg/L	20	(*) Chrome III +	mg/L	03
Hydrocarbures totaux	mg/L	10	(*) Chrome VI +	mg/L	0,1
Indice Phénols	mg/L	0,3	(*) Solvants organiques	mg/L	20
Composés organiques chlorés	mg/L	05	(*) Chlore actif	mg/L	1,0
Chrome total	mg/L	0,5	(*) Détergents	mg/L	2

Annexe 2

Tableau 03 : l'efficacité des variétés palmiers dattiers sur la bactérie *Bacillus subtilis*.

	Poudre végétale (g)	Le temps de passage	La charge bactérienne après filtration (10^8 UFC/ml)	Le taux d'élimination
Sable	0	48 min	0, 2	90%
F DN	10	1h:08min	0, 8	80%
	30	1h:37min	0, 2	95%
F TD	10	55min	4	0%
	30	1h :45min	0, 73	81, 75%
F TF	10	6min	0, 01	99, 75%
	30	12min	0, 03	99, 25%
P DN	10	1h	0, 01	99, 75%
	30	1h : 26min	0, 38	90, 5%
P TD	10	35min	0, 09	97, 75%
	30	53min	0, 16	96%
P TF	10	35min	0, 26	93, 5%
	30	45min	0, 05	98, 75%

Tableau 04: l'efficacité des variétés palmiers dattiers sur la bactérie *Escherichia coli*

	Poudre végétal (g)	Le temps de passage	La charge bactérienne après filtration (10^8 UFC /ml)	Le taux d'éliminations
Sable	0	10 min	0, 19	90%
F DN	10	20 min	0, 2	95%
	30	1h: 37min	1, 4	65%
F TD	10	1h :17min	0, 02	99 ,5%
	30	1h :45min	0, 4	90%
F TF	10	20min	0, 02	99 ,5%
	30	29 min	3, 25	18, 75%
P DN	10	1h:05min	0, 05	98, 75%
	30	43min	0, 03	99, 25%
P TD	10	1h : 44min	0, 45	88, 75%
	30	1h : 23min	0, 01	99, 75%
P TF	10	2h : 26min	0, 04	99%
	30	1h : 34min	0, 36	91%

Tableau 05 : l'efficacité des variétés palmiers dattiers surbactérie *Staphylococcus aureus*

	Poudre végétal (g)	Le temps de passage	La charge bactérienne après filtration (10 ⁸ UFC/ml)	Le taux d'élimination
Sable	0	05 min	1	0%
F DN	10	1h: 10min	1	0%
	30	17min	1	0%
F TD	10	1h :30min	1	0%
	30	1h :21min	0, 05	95%
F TF	10	22min	1	0%
	30	1h : 22min	0, 46	54%
P DN	10	1h: 36min	0, 07	93%
	30	1h : 24min	0, 01	99%
P TD	10	1h :30min	0, 14	86%
	30	25min	0 ,79	21%
P TF	10	05min	1	0%
	30	24min	1	0%

Tableau 06 : l'efficacité des variétés palmiers dattiers surbactérie *Pseudomonasaeruginosa*

	Poudre végétal (g)	Le temps de passage	La charge bactérienne après filtration (10 ⁸ UFC/ml)	Le taux d'élimination
Sable	0	39min	1, 75	0%
F DN	10	50min	0, 5	50%
	30	21min	0, 1	90%
F TD	10	1h: 30min	0, 19	81%
	30	1h :21min	0, 04	96%
F TF	10	58min	0, 38	62%
	30	1h: 11min	0, 38	62%
P DN	10	40min	1	0%
	30	1h : 05min	0, 53	47%
P TD	10	1h :43min	0, 21	79%
	30	1h :28min	0, 01	99%
P TF	10	48min	0, 8	20%
	30	2h :23min	0, 07	93%

Annexe 03

Composition de différents milieux utilisés :

Mueller-Hinton agar (M.H.A) (g/l):

Infusion de viande de bœuf	300
Peptone de caséine	17,5
Amidon de maïs.....	1,5
Agar	17

Ph= 7,4

Eau physiologique :

Eau distillé	1L.
NaCl	9g/l.

MacKonkey(g/l):

Peptones	20
Agar	15.
Sels biliaires.....	1,5
Lactose monohydrate.....	10.
Cristal violet	0,01
Rouge neutre	0,05
Sodium chloride.....	5.

Chapman(g /l) :

Peptone	10
Extrait de viande de bœuf	1
Chlorure de sodium	75
Mannitol	10
Rouge de phénol	0,025
Agar-agar	15

Ph =7,4

King A (g/l):

Peptone dite b.....	20.
Glycerol.....	10.
Sulfate et potassium	10.
Chlorure de magnesium.....	1,4.
Agar purifié	12.

Ph = 7,2.

King B (g/l):

Peptonz dite b.....	20.
Glycérol.....	10.
Hydrogénophosphate de potassium.....	1,5.
Sulfate de magnésium heptahydraté.....	1,5.
Agar purifié.....	12.
Ph	7,2

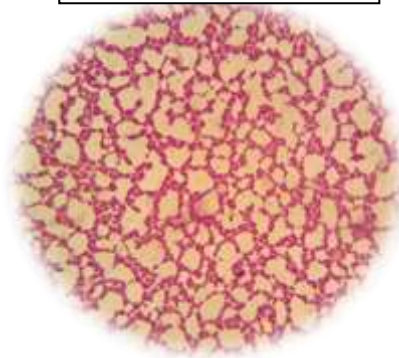
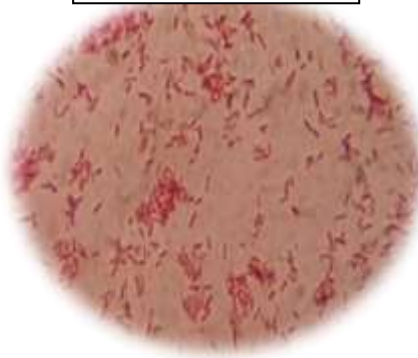
Annexe04 :



Escherichia coli



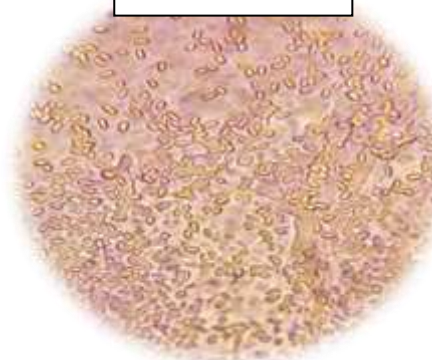
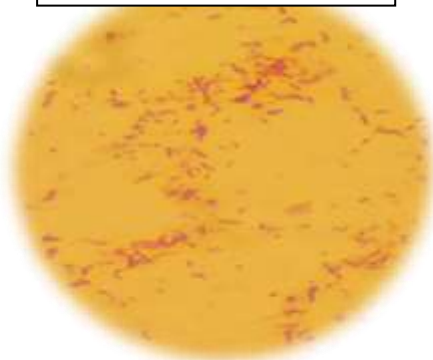
Staphylococcus aureus



Pseudomonas aeruginosa



Bacillus subtilis



Les figure representes les souches bacteriennes utilisées et leurs coloration du Gram

RESUME

Le présent travail a pour l'objectif d'évaluer l'efficacité d'un support naturel (sable+palmiers dattiers « *Phoenix dactylifera L* ») de trois variétés Daglet Nour, Tafzaouine et Tadala de la région de Laghouat a fin réduire la pollution bactériologique des eaux usées dont le but d'alterné les techniques d'épuration classique par valorisation les patrimoines de notre pays.

Les résultats de notre étude montrent que le taux d'élimination de la charge bactérienne d'une eau préalablement contaminée, dépend de la composition du dispositif de filtration et de la proportion de chaque composant qui influe la porosité de support ainsi que la taille des microorganismes.

D'après les résultats on a trouve que la variété de Tadala est très efficace contre *P.aeruginosa* et *E. coli* avec un taux d'élimination 99% ,99 ,75% respectivement surtout chez les pétioles .tandis que l'efficacité de *E. coli* est un peu basse pour la variété Tafzouine jusqu'à 99,50%,par cotre celle-ci a enregistre une réduction significatif et presque totale de 99,75% cotre *B.subtilis* du même efficacité montre aussi chez la variété de Deglet Nour mais cette dernière a une efficacité très élève et encourageante cotre *S.aureus* avec taux de réduction de 99%.par rapport les feuilles de Daglet Nour et les pétioles de Tafzaouine sont montre une efficacités limite.

Les mots clés : les eaux usées, les palmiers dattier, les pétioles et les feuilles, filtration.

ملخص

يهدف هذا العمل إلى دراسة مدى قدرة مصفاة طبيعية مكونة من الرمل + نخيل التمر « *Phoenix dactylifera L* » على إقصاء أربعة سلالات بكتيرية متواجدة بالمياه الملوثة مسبقا و ذلك باستعمال نسب متفاوتة من أوراق و أعناق لثلاث أصناف هي تدالة, دقلة نور و تافزوين محلية لمنطقة الاغواط, و لأجل إيجاد بديل للتقنيات تنقية المياه الملوثة التقليدية.

انطلاقا من نتائج هذه الدراسة أظهرت أن معدل إزالة البكتيريا من الماء الملوث تعتمد على عاملين أساسيين هما نسبة كل مكون و مسامية المصفاة و كذا حجم الكائنات الدقيقة.

أظهرت النتائج المتحصل عليها فعالية أوراق صنف تدالة ضد *Pseudomonas aeruginosa* و *Escherichia. Coli* بمعدل إزالة 99,75%,99% بالترتيب كما كانت أوراق تافزوين جد فعالة ضد السلالات *Bacillus subtilis* و *Escherichia coli* بمعدل إزالة 99, 50% , 99,75% و في المقابل أظهرت أوراق دقلة نور و أعناق تافزوين فعالية محدودة.

بالكلمات المفتاحية : مياه الصرف الصحي, نخيل التمر, أعناق و أوراق, الترشيح .

Abstract

The present work has for objective to evaluate the effectiveness of a natural support (sand + date palms "Phoenix dactylifera L") of three varieties Daglet Nour, Tafzaouine and Tadala of the region of Laghouat in order to reduce the bacteriological pollution waste water whose purpose is to alternate the traditional purification techniques by valorizing the heritage of our country.

The results of our study show that the rate of removal of the bacterial load from a previously contaminated water depends on the composition of the filtration device and the proportion of each component that influences the support porosity as well as the size of the microorganisms. .

The results show that the Tadala variety is highly effective against *P.aeruginosa* and *E. coli* with a 99%, 99% and 75% removal rate, especially in petioles. coli is a little low for the Tafzouine variety up to 99,50%, by cutter it recorded a significant and almost total reduction of 99,75% cutter *B.subtilis* of the same efficiency also shows in the variety of Deglet Nour, however, has a very high and encouraging efficiency in *S.aureus* cuttings with a 99% reduction rate.

Key words : waste water, date palms, leafs and petioles, filtration.