

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieure
Et de la Recherche Scientifique
Université IBN KHALDOUN- TIARET
Faculté des sciences de la nature et de la vie
Département des sciences de la nature et de la vie



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master
Filière : Sciences Biologiques
Spécialité : Microbiologie Appliquée à l'Environnement

THEME:

**Caractérisation physico-chimique et microbiologique
des eaux usées d'une industrie laitière**

Présenté par :

-Benbaara Hafidha
-Bouleba Loubna Abir
-Berber Imen

Membres de jury:

Président: Melle AIT ABDERRAHIM L.

Promoteur: Mr. SASSI M.

Année Universitaire : 2016 /2017

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieure
Et de la Recherche Scientifique
Université IBN KHALDOUN- TIARET
Faculté des sciences de la nature et de la vie
Département des sciences de la nature et de la vie



Mémoire de fin d'études

**En vue de l'obtention du diplôme de Master
Filière : Sciences Biologiques
Spécialité : Microbiologie Appliquée à l'Environnement**

THEME:

**Caractérisation physico-chimique et microbiologique
des eaux usées d'une industrie laitière**

Présenté par :

-Benbaara Hafidha
-Bouleba Loubna Abir
-Berber Imen

Membres de jury:

Président: Melle AIT ABDERRAHIM L.

Promoteur: Mr. SASSI M.

Année Universitaire : 2016 /2017

Remerciements

Avant tout nous remercions dieu tout puissant, de nous avoir accordé la force, le courage et les moyens pour la réalisation de ce travail.

Nous remercions Mr. SASSI MOHAMED, d'avoir bien voulu nous encadrer, pour son aide bénéfique et ses précieux conseils. Nous lui somme très reconnaissantes.

Melle AIT ABDERRAHIM. L, pour l'honneur qu'elle nous a fait le jury.

Mr. BENCHICHA. M, responsable du laboratoire de la laiterie - Sidi Khalef - pour son aide, sa disponibilité et ses conseils. Nous lui exprimons toute notre gratitude.

Un grande merci à l'ingénieur de laboratoire de station de surveillance de l'environnement de Tiaret pour sa gentillesse, son aide et son soutien durant toute la période de travail.

Enfin nous remercions toute personne ayant participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

DEDICACES

Dédier ce modeste travail de :

- * Ma grand-mère « fatema » que j'aime et mon grand-père « hadj Benaouda ».*
- * Ma mère et de Mon père qui m'a donné la force et le courage et la patience et l'optimisme continue.*
- * Mes oncles : Naceur, Mohamed, et surtout Mehdi pour me soutenir pendant mes études.*
- *A tous mes frères : Yacine, Farok, et Mehdi*
- *Pour mes collègues : Jihad, Iman, Fatiha et Souria.*
- *Pour tout loin de l'œil près du cœur.*
- *Pour tous ceux qui ont contribué à l'encouragement de loin ou à proximité.*
- *Pour tous les étudiants de deuxième année de master Microbiologie appliquée à l'environnement et tous les professeurs.*

Hafidha

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

A la mémoire de mon grand père,

A ma chère grande mère,

A mes parents que j'adore,

A mon mari,

A ma sœur,

A mes frères,

Et a toutes mes amies.

Loubna Abir

Dédicaces

*Grace à Dieu tout clément et miséricordieux, Qui ma tracé la route, et ma donné le pouvoir et le courage de continuer jusqu'à la fin.
Avec l'aide de bon dieux, tout puissant, j'ai pu achever ce modeste travail que je dédie à :*

A mes parents,

*Merci d'avoir fait de moi ce que je suis,
Je vous aime.*

A mes frères, mes sœurs, mes amies.

Merci d'être là Je vous aime tous

A mon marie,

Merci d'être là

A mes collègues de la promotion master 2 microbiologie appliquée à l'environnement.

Merci.

Imen

Liste des abréviations

BCPL : Bouillon lactosé au pourpre de bromocérole.

% : Pourcentage.

μS : Micro-Siemens.

C° : Degré Celsius.

Cm: Centimètre.

D/C : Double concentration.

DBO₅: Demande biochimique d'oxygène en cinq jours.

EPTA : Ethylène diamine tétra acétique.

h: heure

ISO: *anglais* : International Organization for Standardization

Kg: Kilogramme.

l : Litre.

m: Mètre.

M17 : Gélose de Terzaghi.

mg: Milligramme.

ml: Millilitre.

MO : Matière oxydable.

MRS : Gélose de Man, Rogosa et Sharpe.

pH: Potentiel d'hydrogène.

q.s.p : Quantité suffisante pour.

S/C : Simple concentration.

TGEA : Gélose triptophane à l'extraction de levure.

VF : Viande-Foie.

n° : numéros.

V : Volume.

S/m: Siemens par mètre.

cm²: centimètre carré

MES : Matière en suspension.

NPP : Nombre le Plus probable.

NaOH: D'hydroxyde de sodium.

Liste des Tableaux

Numéro	Titre	Page
Tableau 01	Recherches des bactéries et champignons.	13
Tableau 02	Résultats obtenus pour les analyses physico-chimiques.	20
Tableau 03	Résultats obtenus pour les analyses microbiologiques.	22

Liste des figures

Numéro	Titre	Page
Figure n° 01	Le plan d'accès de l'unité.	04
Figure n° 02	L'entrée de l'unité.	05
Figure n° 03	L'intérieur de l'unité.	05
Figure n° 04	Protocole expérimental.	07
Figure n° 05	Résultats des Champignons	23
Figure n°06	Résultats des Streptocoques lactiques	23
Figure n°07	Résultats des Clostridium sulfito- réducteur	23
Figure n°08	Résultats des Coliformes et coliformes fécaux S/C	24
Figure n°09	Résultats des Coliformes totaux et coliformes fécaux D/C	24
Figure n°10	Observation microscopique d'un micro algue	25
Figure n°11	Observation microscopique d'un protozoaire	25
Figure n°12	Observation microscopique de protozoaire	26

SOMMAIRE

Liste des abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Introduction.....	01

Étude expérimentale.

Chapitre I : Matériel et méthodes.

I.1. L'objectif.....	04
I.2. Prélèvement et transport.....	04
I.3. Zone d'étude.....	04
I.3.1. Présentation de l'unité (Laiterie Sidi Khaled).....	04
I.3.2. L'installation de traitement des rejets.....	05
I.4. Matériel et méthodes.....	06
I.4.1. Matériel.....	06
I.4.1.1. Appareillage.....	06
I.4.1.2. Milieux de culture.....	06
I.4.2. Le protocole expérimental.....	07
I.4.3. Méthodes.....	08
I.4.3.1. Détermination des analyses physico-chimiques.....	08
I.4.3.1.1. Mesure de la température.....	08
I.4.3.1.2. Mesure de pH.....	08
I.4.3.1.3. La conductivité électrique.....	09
I.4.3.1.4. Détermination de la matière en suspension (MES).....	09
I.4.3.1.5. Détermination des matières oxydables en milieu acide (MO).....	10
I.4.3.1.6. La demande biochimique en oxygène (DBO5).....	11

I.4.3.2. Détermination des analyses microbiologiques.....	13
I.4.3.2.1. Recherche des bactéries et champignons.....	13
I.4.3.2.1.1. Recherche de <i>Pseudomonas aeruginosa</i>.....	14
I.4.3.2.1.2. Recherche des coliformes et coliformes fécaux.....	14
I.4.3.2.1.3. La Recherche de <i>Clostridium sulfito –réducteur</i>.....	15
I.4.3.2.1.4. Recherche des bactéries aérobies.....	16
I.4.3.2.1.5. La recherche des champignons.....	16
I.4.3.2.1.6. Streptocoque lactique.....	17
I.4.3.2.1.7. Lactobacilles.....	17
I.4.3.2.1.8. Recherche d'<i>Escherichia coli</i>.....	18
I.4.3.2.2. Les micro-algues et protozoaires.....	18

Chapitre II : résultats et discussions.

II.1. Les analyses physico-chimiques.....	20
II.1.1. Résultats.....	20
II.1.2. Discussion.....	20
II.1.2.1. Température.....	20
II.1.2.2. Le pH.....	20
II.1.2.3. La conductivité électrique.....	20
II.1.2.4. Les MES.....	21
II.1.2.5. Matière oxydable.....	21
II.1.2.6. La demande biochimique en oxygène (DBO₅).....	21
II.2. Les analyses microbiologique.....	22
II.2.1. Résultats.....	22
II.2.1.1. Résultats de recherche des bactéries et champignons.....	22
II.2.2. Résultats de l'observation microscopique des micro-algues et protozoaires	25
II.2.2. Discussion	27

Conclusion.....29

Références bibliographiques

Listes des annexes

Résumé

INTRODUCTION

Introduction

L'eau est la matière première la plus importante sur notre planète, pour les êtres humains, les animaux, les plantes et les micros organismes. Pratiquement tous les phénomènes vitaux de la biosphère sont liés à la disponibilité de l'eau. L'eau n'est donc pas uniquement espace vital, vecteur énergétique ou moyen de transport, mais également un élément essentiel pour tout genre de production (AISSET Y et BEROUANE M. 2017).

Les multiples utilisations des eaux par l'homme donnent lieu à la formation d'eau usées.

Par ailleurs, presque tous les processus industriels et artisanaux consomment de l'eau et rejettent des eaux résiduaires (EMILLAN K, 2004).

Les problèmes environnementaux de l'industrie sont généralement dus à la pollution de l'eau, de l'air et du sol, au bruit et aux déchets. Dans la filière laitière, le principal problème se situe au niveau de l'eau. Elle doit être dépolluée avant rejet dans le milieu naturel. Ce traitement génère des boues dont il faut aussi tenir compte. (MOLETTA R, 1999).

Concernant les rejets liquides, qui sont biodégradables la Laiterie SIDI KHALED a réalisée mini station d'épuration des eaux usées pour la protection de l'environnement afin de minimiser au maximum l'impact des rejets sur l'environnement en terme de pollution du sol, du sous-sol et surtout en matière de protection des ressources hydriques, mais actuellement la station ne fonctionne pas ce qui s'explique par les doses élevées des matières polluantes dans les eaux usées de la laiterie (AISSET Y et BEROUANE M. 2017).

A cet effet, et pour des raisons économiques, ce secteur est de plus en plus contraint à réduire sa charge polluante et de reconsidérer les filières de recyclage et de récupération, ce qui est aussi avantageux dans une perspective de gestion globale des ressources naturelles et de l'environnement (BALASKA A, 2005).

Les rejets liquides de l'usine contiennent principalement une quantité de lactosérum issu de la production de yaourt, en plus des rejets issu de la production de lait et des autres produits. Les rejets contiennent aussi des pertes de lait, et les eaux issues des différentes opérations de lavages, des nettoyages, des rinçages et désinfection des ateliers et l'utilisation des détergents (AISSET Y et BEROUANE M. 2017).

Pour assurer que la laiterie est conforme à la réglementation concernant les valeurs limites des paramètres des rejets d'effluents liquides, les services habilités en la matière (la station de surveillance de l'environnement de Tiaret) effectuent des contrôles périodiques et ou inopinés des caractéristiques physiques et chimiques des rejets d'effluents liquides industriels visant à s'assurer de leur conformité aux normes (AISSET Y et BEROUANE M. 2017).

Pour cela nous allons donc déterminer des analyses physico-chimiques et microbiologiques de ces rejets en faisant une étude comparative avec les normes algériennes requises.

ETUDE

EXPERIMENTALE

CHAPITRE I :
MATERIELS
ET
METHODES

I.1. L'objectif :

L'objectif de cette étude est d'estimer la qualité de l'eau usée de l'industrie laitière « SIDI KHALED-TIARET » après avoir fait quelques analyses physico-chimique et microbiologiques. Les résultats de celles-ci seront comparés avec la norme algérienne requise.

I.2. Prélèvement et transport :

Nous avons effectué le prélèvement de l'eau le 05-03-2017, à partir d'un regard de la station d'épuration des eaux usées de la laitière Sidi Khaled de Tiaret.

L'eau a été prélevée dans des flacons en verre stériles et transportée au laboratoire à la température ambiante 15°C.

L'échantillon a été conservé au réfrigérateur à une température de 2 °C.

I.3. Zone d'étude :

I.3.1. Présentation de l'unité (Laiterie Sidi Khaled):

L'unité de TIARET a été inaugurée par le président de la république CHADLI BENDJIDID le 13 juin 1987, construite par un organisme Danois spécialisé dans l'industrie laitière. Elle est située à 6 Km au sud-ouest de TIARET, zone industrielle Zaaroura, route de Frenda.

L'unité est jouit par sa position géographique, son implantation dans cette zone a été envisagée dans le cadre d'un processus économique car son lieu favorise son alimentation en gaz, eau et électricité.



Figure N°01 : Le plan d'accès de l'unité.



Figure n° 02: L'entrée de l'unité.



Figure n° 03: L'intérieur de l'unité.

I.3.2. L'installation de traitement des rejets :

L'unité de Tiaret, par le traitement de ses rejets contribue le plus possible de diminuer les effets néfastes de ses activités sur l'environnement.

Il existe une station d'épuration pour traiter les eaux usées. Ces eaux sont collectées dans un puisard, et après le dessalage sont dirigées vers le chanel d'oxydation ce qui assure l'activation des bactéries qui transforment et décomposent les impuretés.

Les eaux épurées par voie biologique sont envoyées dans le clarificateur où les particules des boues se déposent au fond et les eaux évacuées de l'usine sont clarifiées, les boues sont ensuite séchées sur des lits de séchage.

I.4. Matériel et méthodes :**I.4.1. Matériel :****I.4.1.1. Appareillage :**

- Agitateur
- Autoclave
- Bain marie
- Balance analytique
- Bec Benzène
- Conductivité mètre
- Dessiccateur
- Etuve (Heraeus Instruments)
- Etuve(Mamert)
- Microscope optique
- Réfrigérateur
- Thermomètre
- Système de mesure OxiTop
- Enceinte thermo-statée

I.4.1.2. Milieux de culture :

- Gélose de King A et King B
- Gélose de Mc Cockney
- Gélose de sabouraud
- Gélose de viande foie(VF)
- Gélose TGEA
- M17 (Gélose de Terzaghi)
- Milieu de BCPL à double concentration (D/C) et à simple concentration (S /C)
- MRS (Gélose de Man, Rogosa et Sharpe)

I.4.2. Le protocole expérimental :

Le protocole expérimentale réalisé sur l'eau usée de l'industrie laitière a « Sidi Khaled-Tiaret » se résumé dans le schéma suivant :

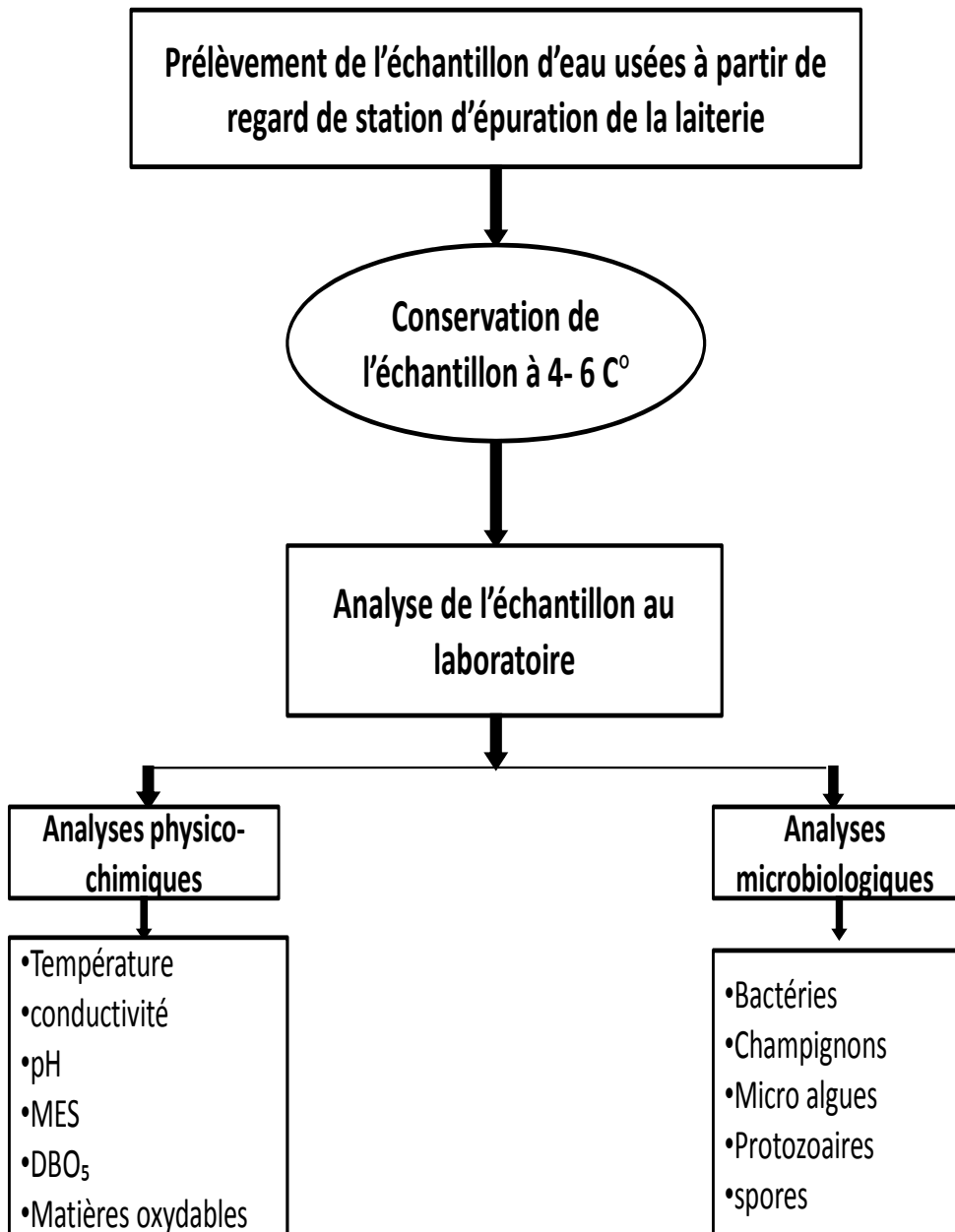


Figure n° 04 : Protocole expérimental.

I.4.3. Méthodes :

Notre travail a consisté d'abord à caractériser notre échantillon d'eau usée. Nous avons déterminé la température, le pH, MES, la conductivité électrique, matière oxydable et la DBO5 ainsi que la présence de microorganismes.

I.4.3.1. Les analyses physico-chimiques :

I.4.3.1.1. Mesure de la température :

Il est important de connaître la température de l'eau avec une bonne précision. En effet, celle-ci joue un rôle dans la solubilité des sels et surtout des gaz, dans la dissociation des sels dissous donc sur la conductivité électrique, dans la détermination du pH, pour la Connaissance de l'origine de l'eau et des mélanges éventuels,...etc. (RODIER et al, 2005).

Mode opératoire :

La température est déterminée sur place à l'aide d'un thermomètre simple :

- ❖ Faire plonger le thermomètre dans l'eau.
- ❖ Effectuer la lecture de sorte que l'extrémité inférieure du thermomètre reste immergée dans l'eau.
- ❖ La résultat est donnée directement en C°.

I.4.3.1.2. Mesure de pH:

Le pH est un paramètre qui permet de mesurer l'acidité, l'alcalinité ou la basicité d'une eau (GOMELLA C et GUERRE H, 1978), il est en relation avec la concentration des ions hydrogènes [H⁺] présent dans l'eau ou la solution.

La mesure s'effectue à l'aide d'un pH-mètre (RODIER, 1996).

Mode opératoire :

Après l'étalonnage de l'appareille, prendre environ 100ml d'eau à analyser, tremper l'électrode dans le bécher, puis noté le pH.

I.4.3.1.3. La conductivité électrique (CE) : (RODIER, 2005)

La conductivité électrique d'une eau est la conductance d'une colonne d'eau comprise entre deux électrodes métalliques (Platine) de 1cm² de surface et séparée l'une de l'autre de 1cm. Elle est l'inverse de la résistivité électrique.

La conductivité donne une idée de la minéralisation d'une eau et est à ce titre un bon marqueur de l'origine d'une eau.

L'unité de la conductivité est le Siemens par mètre (S/m) : 1S /m = 10⁴ μS/cm = 10³ S/m.

Mode opératoire :

- Opérer avec une verrerie rigoureusement propre et rincée avec l'eau distillée avant l'usage
- Rincer plusieurs fois la cellule à conductivité, d'abord avec de l'eau distillée puis en la plongeant dans un récipient contenant de l'eau à analyser
- Faire la mesure dans un deuxième récipient en prenant soin que les électrodes de platine soient complètement immergées
- Les résultats sont donnés directement en μS/cm.

I.4.3.1.4. Détermination de la matière en suspension (MES) :

Principe: Il est basé sur filtration de l'eau, la pesée des matières retenue par filtration est déterminée par pesée différentielle (RODIER et coll., 2005).

Mode opératoire :

- Rincer le filtre à l'eau distillée et le sécher à l'étuve à 105 °C environ 30 à 60 min, laissé refroidir puis peser le filtre sec et noter son poids M1.
- Homogénéiser l'échantillon à analyser.
- Filtrer sous vide un volume V de l'échantillon mesuré à l'aide d'une éprouvette graduée
- Sécher, refroidir et peser une seconde fois le filtre. Son poids est noté M2.

Note : Ne mettre l'eau que petit à petit, toujours en homogénéisant bien pour ne pas avoir à filtrer de trop grands volumes sur un filtre colmaté.

La concentration de la matière en suspension en mg/l dans l'échantillon analysé est obtenue par la relation suivante :

$$[\text{MES}] = (\text{M2}-\text{M1}) \times 1000/\text{V} \text{ (mg/l)}$$

Où :

- M1 : Poids du filtre sec avant filtration (en mg).
- M2 : Poids du filtre sec après filtration (en mg).
- V : Volume de la prise d'eau (en ml).

I.4.3.1.5. Détermination des matières oxydables en milieu acide (MO) :

Elles sont évaluées grâce à des oxydants tel que le permanganate de potassium (indice permanganate)

Définition :

L'indice permanganate d'une eau est la concentration en masse d'oxygène en relation avec la quantité d'ions permanganate consommée par un échantillon d'eau, dans des conditions définies. Exprimé en mg/l d'oxygène, il correspond à une mesure conventionnelle pour évaluer la contamination d'un échantillon d'eau faible chargé en matière organique. Oxydation par un excès des permanganates de potassium, en milieu acide et à l'ébullition (10min), des matières oxydables contenues dans l'échantillon (**BENSIA Dj et BOUKNINE R. 2011**).

Préparation des solutions :✓ **Solution d'acide oxalique à 0,1N :**

- C₂H₂O₄ 2H₂O.....6,3033g
- H₂SO₄ (d=1,18).....50ml
- H₂O distillée.....q.s.p 1000ml

✓ **Solution d'acide oxalique à 0,01N :**

- H₂C₂O₄ à 0.1N.....100ml.
- H₂CO₄ concentré50ml.
- H₂O distillée.....q.s.p 1000ml.

✓ **Solution d'acide sulfurique diluée :**

- H₂SO₄ (d=1,27).....1 volume.
- H₂O distillée.....3 volume.

✓ **Solution de permanganate de potassium à 0.1N :**

- KMnO₄.....3,1608.
- H₂O distillée.....q.s.p 1000ml.

✓ **Solution de KMnO₄ à 0.01 N :**

- solution de KMnO₄ à 0.1N.....100ml.
- H₂O distillée.....q.s.p 1000ml.

Mode opératoire :

- Prendre 100ml d'eau à analyser.
- Ajouter 5ml H₂SO₄ dilué et portée à ébullition pendant 1 minute.
- Ajouter 15ml de KMnO₄ à 0,01N avec 10 ml d'ébullition régulière et douce
- ajouter 15 ml d'acide oxalique à 0.01 N.
- Titrer à chaud avec KMnO₄ à 0,01N jusqu'à coloration avec rose claire qui persiste 15 à 20 secondes.

NB : un essai à blanc est nécessaire.

Expression des résultats :

$$O_2 \text{ (mg/l)} = (V - V_o) * F * 100 / PE$$

V_o : ml KMnO₄ à 0,01N nécessaire pour le dosage du blanc.

V : ml KMnO₄ à 0,01N nécessaire pour le dosage de l'échantillon.

F : facteur de correction du titre de KMnO₄ à 0,01N. (F=1)

PE : Prise d'essai de l'échantillon (100).

I.4.3.1.6. La demande biochimique en oxygène (DBO₅) :

Elle correspond à la quantité d'oxygène consommée en 5 jours par une biomasse pour décomposer les matières organiques. Elle est mesurée à partir d'un DBO mètre, et exprimée en mg d'O₂/ l, l'échantillon est incubé dans l'enceinte thermo statée à 20°C en présence d'air. Les microorganismes présents, consomment l'oxygène en provenance du volume d'air situé au dessus de l'échantillon. La mesure de cette perte en oxygène est effectuée durant cinq jours par le principe hydrostatique (changement de niveau de mercure) (**BAUMONT S, 1997**).

Le mode opératoire :

Nous opterons pour l'utilisation d'un système de mesure OxiTop pour la raison que ce système est plus pratique, rapide et donne des résultats représentatifs.

- La prise d'essai est de 250 ml.
- Introduire 250ml dans un flacon brun en verre (OxiTop) contenant un Baro magnétique.
- Mettre deux pastilles de soude (NaOH) dans un ruban en caoutchouc dans le goulot de la bouteille.
- Fermer les flacons par les têtes et mettre à 0.
- La température est équilibrée par un thermostat réglé à 20°C.

Les échantillons sont incubés à l'obscurité dans une enceinte thermo statée fermée à clef pendant cinq jours.

> La lecture des résultats se fait selon la formule suivante :

$$\text{DBO5 (mg d'O2/L)} = \text{Valeur lu} * \text{Facteur}$$

Valeur lu : afficher sur la tête de chaque flacon.

Facteur : un coefficient en relation avec le volume incubé.

I.4.3.2. Les analyses microbiologiques :

I.4.3.2.1. Recherche des bactéries et champignons :

Tableau 1 : Recherche de bactérie et champignons.

Micro-organismes recherché	Milieu de culture	Température	Temps
<i>Clostridium sulfito-réducteur</i>	Gélose de VF	46°C	72H
Coliformes totaux et coliformes fécaux	Bouillon BCPL	37°C	24H
<i>Escherichia coli</i>	Gélose Mac conkey	37°C	24H
Germes aérobie	Gélose de TGEA	30°C	24H
Lactobacille	Gélose de MRS	37°C	72H
Levure et moisissure	Gélose de sabouraud	37°C	24H à 72H
<i>Pseudomonas aéruginosa</i>	Gélose de King A, King B	37°C	24H
<i>Streptocoque lactique</i>	Gélose de M17	37°C	24H

*Préparation des dilutions :

La technique générale des dilutions en milieu liquide est réalisée suivant le protocole à dessous :

- Prendre 5 tubes stériles numérotés de 1 à 5 contenant chaque 9 ml de milieu pour dilution (physiologie), à l'aide d'une pipette graduée stérile prélever 1 ml de l'échantillon ou de la suspension mère et mélange avec 9 ml de milieu de dilution (tube n°01), dilution 1 /10.
- Transférer 1ml de la dilution au 1/10 dans 9ml de milieu de dilution (tube n°02) ; agiter la dilution au 1/100.
- Transférer 1ml de la dilution au 1/100 dans 9 ml de dilution (tube n°03); agiter la dilution au 1/1000.
- Transférer 1 ml de la dilution au 1/1000 dans 9 ml de dilution (tube n°04) ; agiter la dilution au 1/10000.
- Transférer 1 ml de la dilution au 1/10000 dans 9ml de dilution (tube n°05) ; agiter la dilution au 1/100000.
- Homogénéiser bien chaque dilution pendant 5 à 10secondes avant chaque prélèvement

I.4.3.2.1.1. Recherche de *Pseudomonas aeruginosa* :**Définition :**

Le *Pseudomonas aeruginosa*. C'est une bactérie qui se présente sous forme de bacille à Gram négatif possédant l'enzyme oxydase et capable de produire de l'ammoniac à partir de l'acétamide. Cette bactérie se rencontre dans l'environnement hospitalier au niveau du matériel, médical ou chirurgical et dans des solutions d'antibiotique (**CAMILLE D 2006**)

Le *Pseudomonas aeruginosa*. Est également, c'est une bactérie hautement pathogène et résistante à plusieurs antibiotiques. (**RODIER et coll. .2005**)

Selon (**GROSCLAUDE G 1999**), les eaux livrées sous forme conditionnée ne doivent pas contenir de *Pseudomonas aeruginosa* dans 100ml.

Mode opératoire :

- Dans une boîte de pétrie mettre 1ml d'eau à analyser et ajouter le King A.
- Laisser solidifier sur la paillasse pendant quelque minute, ou refroidir rapidement sous courant d'eau froide.
- Incuber à 37°C pendant 24h, retourner et refermer la boîte.

I.4.3.2.1.2. Recherche des Coliformes totaux et Coliformes fécaux:**Définition :**

La définition suivante a adoptée par l'ISO : les Coliformes correspond à des organismes en bâtonnets, non sporogones, gram négatifs, oxydases négatif, facultativement anaérobies capable de fermenter le lactose avec production d'acide et d'aldéhyde en 48 heures à 37°C. Les *Escherichia coli* sont des coliformes thermotolérants ayant la particularité de produire de l'indole du tryptophane présente dans le milieu à 42°C à 44°C. (**RODIER et coll., 2005**).

Mode opératoire :

Cette méthode, consiste à la recherche et le dénombrement des coliformes fécaux et totaux dans les eaux, en milieu liquide par la technique du NPP, se fait en deux étapes consécutives :

- Le teste de présomption : pour les coliformes.
- Le teste de confirmation : pour les coliformes thermotolérants.

La technique se fait comme suit :

- Ensemencer 03 tubes de bouillon de BCPL D/C avec chacun 10ml d'eau à analyser.
- Ensemencer 03 tubes de bouillon de BCPL S/C avec chacun 1 ml d'eau à analyser, puis suivre le même protocole avec les autres 03 tubes S/C : ensemencer chacun par 0,1ml d'eau à analyser.
- L'incubation se fait à 37°C pendant 24h.

I.4.3.2.1.3. La recherche de Clostridium sulfito -réducteur :

Ces bactéries sont considérées comme des témoins de pollution fécale. Les formes sporulées plus résistantes que les formes végétatives permettent la mise en évidence d'une contamination ancienne. Les Clostridium sulfito-réductrice sont des germes fécaux, mais également tellurique (**CHAMPIAT D, LARPENT J, P 1988**).

Clostridium sulfito-réducteur est responsable de gastro-entérites, se retrouve dans le sol .Les eaux et dans l'intestin de l'homme et des animaux (**LERBES .2002**)

Mode opératoire :

- A partir de l'eau à analyser.
- Transférer environ 25ml dans un tube stérile, qui sera par la suite soumis à un chauffage de l'ordre de 75°C pendant 15 minutes, dont le but de détruire toutes les formes végétatives des bactéries anaérobies sulfito-réductrices éventuellement présent .Un autre flacon rempli d'une autre eau servira de témoin de température.
- Après chauffage, refroidir immédiatement le flacon destiné à l'analyse, sous l'eau de robinet. Répartir le contenu de ce tube dans 4 tubes stérile (5ml par tube).
- Ajouter environ 18 à 20ml de gélose viande foie, fondue puis refroidie à 47°C, additionnée de leurs additifs spécifiques (c'est-à-dire, ajouter à chaque tube 1 ml de la solution de sulfite de sodium et 4 gouttes de la solution d'alun de fer).
- Mélanger doucement le milieu et l'inoculum en évitant d'introduire des bulles d'air et de l'oxygène.
- Laisser solidifier sur le paillasse pendant 30 minutes environ, puis incuber à 36°C à 38°C pendant 44 à 48h , dans le cas de la gélose viande foie.

I.4.3.2.1.4. Recherche des bactéries aérobies :**Définition :**

Dans sens de cette méthode, on entend par micro-organismes, exemple: Bactéries, levures, moisissures, se développant en anaérobie, lorsque l'essai est effectué selon la méthode spécifiée. (RODIER et coll. ,2005)

Mode opératoire :

- A partir de l'eau analyser et/ ou des dilutions décimales 10 et 10, porter aseptiquement 1ml en double dans deux boites de pétrie vides.
- Compléter ensuite avec environ 19 ml de gélose TGEA fondue puis refroidie à $45 \pm 2^\circ\text{C}$.
- Le temps qui s'écoule entre le moment où l'on a distribué l'inoculum dans la boite et celui où le milieu est coulé ne doit pas excéder 15 minutes.
- Faire ensuite des mouvements circulaires et de va et vient en forme de 8 pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose, sur une surface fraîche et horizontale.
- Laisser solidifier les boites sur paille, puis rejeter une 2^{ème} couche d'environ 5ml de la même gélose ou de gélose blanche, ce double couche, à un rôle protecteur contre la contamination externe diverses.
- Les boites seront partagées en 2 séries distinctes :
- La première série sera incubée à $22 \pm 2^\circ\text{C}$ pendant $68 \pm 4\text{h}$.
- La seconde série sera incubée à $36 \pm 2^\circ\text{C}$, pendant $44 \pm 4\text{h}$.

I.4.3.2.1.5. La recherche des Champignons :**Définition :**

Les champignons sont des micro-organismes filamenteux, dont l'élément structural est l'hyphe, plusieurs hyphes formant le mycélium ou thalle.

Les champignons microscopiques ou mycètes comprennent :

- Les levures, champignons microscopique unicellulaires, la division se fait par bourgeonnement, plus rarement par scissiparité. A cité que des levures d'altération sont associées au domaine laitier (HERMIERE J, LENOIR J, WEBER H. 1992)
- Les moisissures, sont des champignons microscopiques, et filamenteux dont la structure est souvent mycélienne et coenocytique (cellules foisonnées à plusieurs noyaux) (CAMILLE D. 2006).

Mode opératoire :

- Etaler 0,1ml de l'échantillon à analyser (l'eau industriel) dans une boîte de pétri stérile.
- couler à 15 ml de milieu fondu. Saboraud et refroidir.
- Homogénéiser et laisser solidifier.

I.4.3.2.1.6. Streptocoque lactique :**Définition :**

Ce sont des bactéries en forme de coques ayant pour principales caractéristiques d'être Gram+, catalase négatif et asporogène, leurs température de croissance minimale est de 19-21C° et optimale est de 42-43C°.

Ils sont résistants au chauffage à de 60C° pendant 30min. (CYRILLE, 2007).

Mode opératoire :

- Nous avons utilisé le milieu M17 pour les Streptocoque.
- Introduire 1ml de différente dilution appropriée dans une boîte de pétri.
- Couler 15ml environ de M17 fondue au bain marie
- Refroidie puis on incube à 37C° pendant 24 à 48 heures

I.4.3.2.1.7. Lactobacilles :**Définition :**

Les Lactobacilles sont des bactéries en forme de bâtonnets ou de coccobacilles. Elles sont soit isolées, soit en chaînes. Elles sont souvent mobiles grâce à des flagelles péri triches.

Ces bactérie se développent mieux dans les conditions légèrement acide quand le pH à voisine de 4,5 à 6,4 (PRESCOTT L, HARLEY J, KLEIN D 2003). Les lactobacilles fermentent le lactose et d'autres sucres pour produire l'acide lactique. Elles appartiennent en effet aux ferments lactiques et à ce titre, elles interviennent en industrie laitière (fabrication de yaourts, kéfirs, fromages... etc.) VIGNOLA, 2002

Bactérie acidifiante moins rapidement le lait que les Streptocoque mai acidification plus passé en raison de leur haute résistance au pH acide, elles possèdent une importance activité protéolytique (CRAPLET et THIPIERM. 1973).

Mode opératoire :

- Nous avons utilisé le milieu MRS pour les *Lactobacille*.
- Introduire 1ml de différente dilution appropriée dans une boîte de pétri.
- Couler 15ml environ de MRS fondue au bain marie
- Refroidie puis on incube à 37C° pendant 24 à 48 heures.

I.4.3.2.1.8. Recherche d'*Escherichia coli* :**Définition :**

Elle est une bactérie intestinale des mammifères très commune chez l'être humain, elle a été isolée pour la première fois par **Escherichia Thiodor** en **1885**, dans les selles de nourrisson, son établissement dans les tractus digestif s'effectue durant les premières heures ou qui suivant l'accouchement (**BERTRANDE. 1997 IN KAPER. 2004**)

Mode opératoire :

- Etaler 0,1ml de l'échantillon à analyser (l'eau industriel) dans une boîte de pétri stérile.
- Couler à 15 ml de milieu fondu Mac conkey refroidir.
- Homogénéiser et laisser solidifier.

I.4.3.2.2. Les micro-algues et protozoaires :

Faire un examen microscopique dans le cas de recherches les micro-algues et les protozoaires qui vivent dans l'eau usée à analyser.

Nous avons effectué une observation microscopique à partir d'une eau usée, que nous avons laissée à température ambiante dans un flacon fermé et ce dernier est exposé à la lumière dans une zone aseptique pendant plusieurs jours (**AIT ABDERRAHIM L et CHENNA N. 2006**)

CHAPITRE II :
RÉSULTATS
ET
DISCUSSIONS

II.1. Les analyses physico-chimiques :

II.1.1. Résultats :

Tableau 02 : Résultats obtenus pour les analyses physico-chimiques.

Paramètre	Valeur	Normes (J.O. 2006)
Température (C°)	20	30
pH	5,5	6,5 - 8,5
Conductivité électrique (µS/cm)	5,69	-
MES (mg/l)	47	37
Matière oxydable (mg/l)	2,24	-
DBO5 (mg/l)	100	120

II .1.2. Discussion :

II.1.2.1. Température :

Nous remarquons que la valeur de la température répond effectivement à la norme algérienne requise (**le décret exécutif n° 06-141, 2006**) qui est de 30 C°.

II.1.2.2. Le pH :

On note occasionnellement une valeur de 5,5 en unité de pH, inférieure aux normes algériennes requises.

Le pH diminue en présence des teneurs élevées en matière organique, l'abaissement du pH résulte de l'activité bactérienne qui décompose la matière organique.

L'effluent occasionne un minimum de pH de 5,5. Ces variations seraient liées au surdosage en produits de nettoyage acido-basique (**AISSET Y et BEROUANE M. 2017**)

II.1.2.3. Conductivité électrique :

Le résultat que nous avons obtenu pour l'eau usées avant traitement est 5,69µS/cm, due à la présence d'un taux suffisant des charges minérales dissoutes. (**RODIER. 1996**)

II.1.2.4. Les MES :

Les normes algériennes (**Décret exécutif 06-141, 2006**) fixent comme valeur limite pour les MES, dans les effluents liquides (ménagers, industriels et agricoles), une concentration de 37(mg/l). La concentration mesurées 47(mg/l) dépassent la norme.

Les MES représentent l'ensemble des matières solides, organiques ou minérales contenues dans une eau usée et pouvant être retenues par filtration. Elles permettent une bonne évaluation du degré de pollution d'une eau. Elles donnent également à l'eau une apparence trouble et, souvent un mauvais goût et une mauvaise odeur.

Les MES empêchent la pénétration de la lumière, diminuent l'oxygène dissous et représentent une surface d'attache pour les bactéries (**AISSET Y et BEROUANE M. 2017**).

II.1.2.5. Matière oxydable:

La valeur trouvée pour l'oxydabilité de MO au (KMnO_4) en milieu acide fixer pour l'échantillon est de 2,24 mg/l, cette valeur est presque deux fois moins que la norme des eaux consommation fixée par (**RODIER. 2005**) qui est de (5mg/l).

D'une façon générale, une teneur élevée en matières organiques devra toujours faire suspecter une contamination microbienne

II.1.2.6. La demande biochimique en oxygène (DBO_5) :

Selon les normes algériennes, la DBO_5 ne doit pas dépasser 120(mg/l) dans les eaux de rejet.

Elle exprime la quantité de matières organiques biodégradables présente dans l'eau. Plus précisément, ce paramètre exprimé en mg d'oxygène par litre ($\text{mg O}_2/\text{l}$), mesure la quantité d'oxygène nécessaire à la dégradation des matières organiques grâce aux phénomènes d'oxydation par voie aérobie. Pour mesurer la DBO_5 , on prend comme référence la quantité d'oxygène consommée au bout de 5 jours (**AISSET Y et BEROUANE M. 2017**).

II.2. Les analyses microbiologiques :

II.2.1. Résultats :

II.2.1.1. Résultats de recherche des bactéries et champignons :

Tableau 03 : Résultats des analyses microbiologiques.

<i>Micro-organisme</i>	<i>Avant traitement</i>
Clostridium sulfito-réducteur à 46°C	Absence
Coliformes totaux et Coliformes fécaux à 37°C	Présence
<i>Escherichia coli</i> à 37°C	Présence
Gérmes aérobie revivifiable à 30°C	présence
Lactobacille à 37°C	Présence
Levure et moisissure à 37°C	Présence
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> à 37°C	Absence
<i>Streptocoque lactique</i> à 37°C	Présence

-D'après le tableau, nous observons la présence de Coliformes fécaux, *Escherichia coli*, Lactobacille, levure et moisissure et *Streptocoque lactique* et les germes aérobie l'absence de *Pseudomonas aeruginosa*, Clostridium sulfito-réducteur, dans l'échantillon d'eau avant traitement.

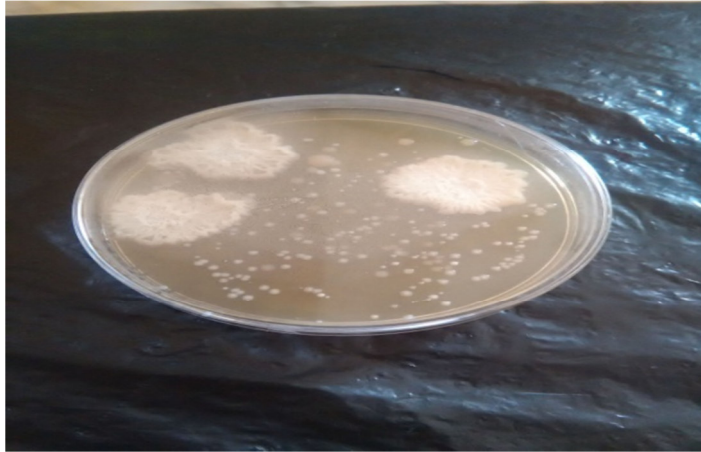


Figure n°05 : résultats des Champignons

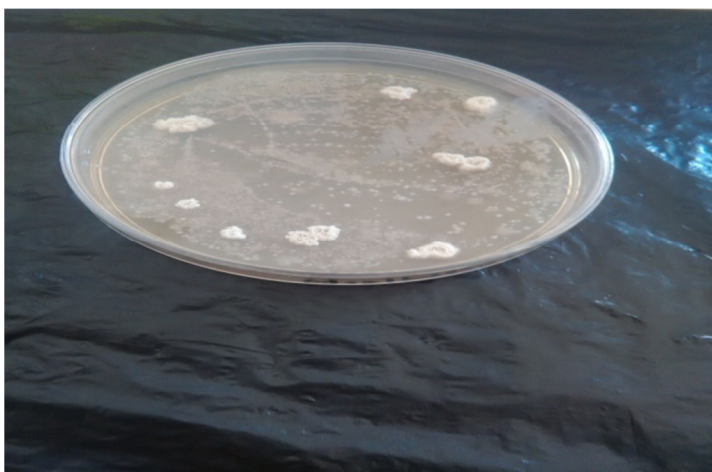


Figure n°06 : résultats des *Streptocoques lactiques*

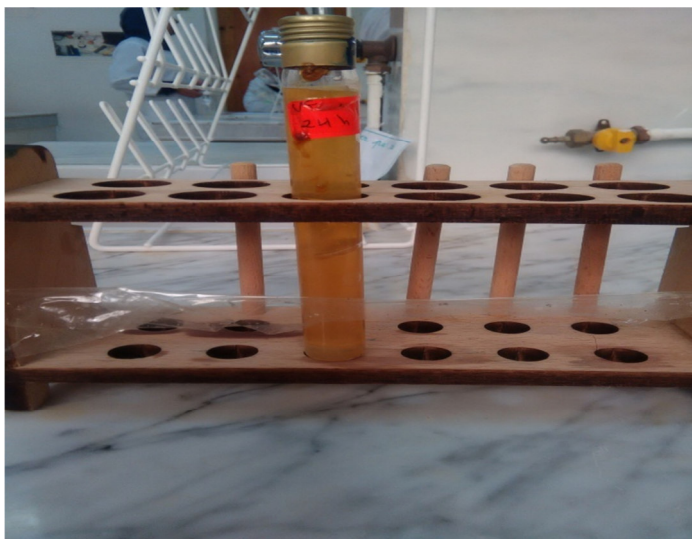


Figure n°07 : résultats des *Clostridium sulfito- réducteur*



Figure n°08: résultats des Coliformes et coliformes fécaux S/C



Figure n°09 : résultats des Coliformes totaux et coliformes fécaux D/C

Remarque:

L'analyse du prélèvement après traitement n'a pas été effectuée à cause du non fonctionnement de la station d'épuration.

II.2.2. Résultats de l'observation microscopique des micro-algues et protozoaires :

L'observation microscopique d'eau à analyser mis en évidence la présence de plusieurs espèces de micro-algues et protozoaires.



Figure n°10 : Observation microscopique d'un micro algue.



Figure n°11 : Observation microscopique d'un protozoaire.



Figure n°12 : Observation microscopique de protozoaire.

II.2.2. Discussion :

Les analyses microbiologiques sont très importantes pour la protection publique, elles permettent de détecter les bactéries qui sont un risque pour la santé plus particulièrement la présence des coliformes totaux et fécaux, qui sont utilisée comme flore indicatrice de contamination fécale, ils sont marqueur de qualité hygiène général.

Ils proviennent des eaux sanitaires de laiterie. La présence des germes aérobie revivifiable est due au contact des eaux avec l'air.

- Champignons qui sont normal à cause de l'existence des conditions favorisant leur développement (l'humidité, matière organique...) (AIT ABDERRAHIM L et CHENNA N. 2006).
- *Streptocoques lactiques* et *Lactobacille* qui sont présents dans l'échantillon sont utilisés dans le processus de fabrication du yaourt
- Coliformes et coliformes fécaux dont le plus importants est *Escherichia coli*, proviennent des eaux sanitaires du laitier (AIT ABDERRAHIM L et CHENNA N. 2006).
- les micro algues qui sont naturellement présentes dans les processus d'épuration (CHAMPIAT D, LARPENT J, P. 1988), leurs présence et aussi expliquée par les conditions climatiques favorable (air, lumière, nutrition)
- Protozoaires d'après (CHAMPIAT D, LARPENT J, P. 1988) les espèces libres de protozoaires sont liées à la présence d'eau et peuvent vivre dans des conditions physico-chimiques extrêmement variées, on les rencontre aussi dans les milieux très pollués et dans les installations d'épuration, est aussi la présence de protozoaires est une action obligatoire causée par la présence des déférentes nutriments pour leur survivre (les bactéries, micro algues...).

conclusion générale

Conclusion générale

Ce travail a pour objectif d'évaluer le degré de pollution des eaux résiduaires de la laiterie « Sidi Khaled- Tiaret ».

Les résultats de la caractérisation physico-chimique montrent que, pour la majorité des paramètres analysés, la pollution des eaux est évidente et la norme algérienne des rejets industriels est souvent dépassée.

Les valeurs moyennes trouvées en MES et DBO₅ permettent d'avancer que la charge polluante est essentiellement organique. Elle est représentative d'une eutrophisation possible du milieu aquatique récepteur.

Afin d'améliorer la qualité de ces eaux et d'éliminer les nuisances actuelles, une station de traitement des eaux pour toute la zone industrielle « Sidi Khaled- Tiaret » s'impose.

REFERENCE
BIBLIOGRAPHIQUE

Références bibliographiques

AISSET Y et BEROUANE M (2017) : Les déchets industriels étude de cas la laiterie Sidi KHALED. Tiaret. CFA. ZIANE BELKASEM. Tiaret. pp37-38

AIT ABDERRAHIM L et CHENNA N (2006) : Biosorption du bleu de méthylène et de la fuchsine en solution dans l'eau par une boue de laiterie. Thèse de DES. Faculté des sciences agronomiques et vétérinaires. Université IBN KHALDOUN. Tiaret, pp38-41.

BALASKA A (2005) : traitement de l'eau usée de la laiterie EDOUGH-ANNABA par des procédés physicochimiques et biologiques. Magister en Génie des procédés. Faculté des sciences de l'ingénieur. Université BADJI MOKHTAR. Annaba. 1p.

BAUMONT S, 1997 : Réutilisation des eaux usées épurées : risque sanitaire et faisabilité en île de France, 222p.

BENSIA Dj et BOUKNINE R (2011) : Etude comparative de traitement des eaux résiduaires d'une industrie textile (SOFACT- Tissemsilt) par une boue de laiterie et le charbon actif. p35

BERTRANDE (1997) IN KAPER (2004) : Maladies infectieuses .Edition MASSON, Paris million .pp312-327.

CAMILLE D (2006) : Microbiologie pratique pour le laboratoire .Edition TES&DOC, p 318. Annexe générale 1 « lexique de microbiologie ».

CHAMPIAT D, LARPENT J, P (1988) : Biologie des eaux, méthode et technique. Edition MASSON, Paris, p 374.

CRAPLET et THIPIERM (1973) : La vache laitière .Edition VIGOT FRERE, Paris .pp115-116-647.

EMILLAN K (2004) : traitement des pollutions industrielles. Edition DUNOD, Parie, p21

GOMELLA C et GUERRE H(1978) : Le traitement des eaux publiques, industrielles et privées. Edition Eyrolle. Parie, 262p.

GROSCLAUDE G (1999) : L'eau usage et polluants. Edition INRA .pp2 .

GUIRAUD J, P(1998) : Microbiologie alimentaire .Edition DUNOD, Paris, p651.

HERMIERE J, LENOIR J, WEBER H(1992) : Les groupes microbiens d'intérêt laitier. Edition CEPIU, Paris, pp62-88.

IDDO A (1999) : Etude de l'élimination du chrome II et VI par une boue de station d'épuration des eaux de rejet d'un complexe laitier .Thèse de magistère. Université de Mostaganem, p90.

LERBES (2002) : Manuel des travaux pratiques, cours national d'hygiène et de microbiologie des aliments, unité microbiologie des laits et des produits laitiers institut pasteur d'Algérie

LEVEAU et BOUIX(1993) : Microbiologie industrielle, les micro-organismes d'intérêt industriel. Edition TEC& DOC, Lavoisier, Paris, pp312-313-612.

MARCHAL N, BOURDON J, L(1973) : Milieu de culture et identification biochimique des bactéries. Edition DOIN Editeurs Paris, p179.

MOLETTA R (1999) : Impact environnemental de la filière laitière. Editeur

PRESCOTT L, HARLEY J, KLEIN D (2003) : Microbiologie 2^{ème}. Edition de BOECK et LARCIER, S, A.

RODIER J., BAZIN C., CHANBON P., BROUTIN J.P., CHAMPSAUR H., et RODI L., 1996 : L'analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires et eaux de mer. 8^{ème} Ed. Dunod, Paris, 1383p.

RODIER.J (2005) et all : Analyse de l'eau, Eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer. Edition DUNOD Tome 8

VIGNOLA C, L(2002) : Science et technologie du lait transformation du lait. Edition presses internationales polytechnique, Canada.

YAHIA T N et TAHIRIM EI (2010) : Réflexion sur la caractérisation physico-chimique des effluents liquides rejetés dans la grande sebkhah d'Oran. Licence bâtiment. Faculté d'architecture et de génie civil. Université des sciences et la technologie d'Oran USTO, 01p

ANNEXES

ANNEXE

Annexe 1

1.1 . Tableau(1): Les normes internationales selon l'organisation mondiale de la santé respective pour les eaux usées.

Caractéristiques	Normes utilisées (OMS)
pH	6,5-8,5
DBO ₅	<30 mg/l
MES	<20 mg/l
DCO	<90 mg/l
Température T	<30°C
Couleur	Incolore
Odeur	Inodore

1.2. Tableau(2): valeurs limites des paramètres de rejets d'effluents liquides industriels (Décret exécutif n° 06-141 du 20 Rabie El Aouel 1427 correspondant au 19 avril 2006)

VALEURS LIMITES DES PARAMETRES DE REJETS D'EFFLUENTS LIQUIDES INDUSTRIELS				
N°	PARAMETRES	UNITE	VALEURS LIMITES	TOLERANCES AUX VALEURS LIMITES ANCIENNES INSTALLATIONS
1	Température	°C	30	30
2	PH	-	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5
3	MES	mg/l	35	40
4	Azote Kjeldahl	"	30	40
5	Phosphore total	"	10	15
6	DCO	"	120	130
7	DBO ₅	"	35	40
8	Aluminium	"	3	5
9	Substances toxiques bioaccumulables	"	0,005	0,01
10	Cyanures	"	0,1	0,15
11	Fluor et composés	"	15	20
12	Indice de phénols	"	0,3	0,5
13	Hydrocarbures totaux	"	10	15
14	Huiles et graisses	"	20	30
15	Cadmium	"	0,2	0,25
16	Cuivre total	"	0,5	1
17	Mercuré total	"	0,01	0,05
18	Plomb total	"	0,5	0,75
19	Chrome Total	"	0,5	0,75
20	Etain total	"	2	2,5
21	Manganèse	"	1	1,5
22	Nickel total	"	0,5	0,75
23	Zinc total	"	3	5
24	Fer	"	3	5
25	Composés organiques chlorés	"	5	7

ANNEXE

Annexe n°02: Composition des milieux de culture :

❖ **BCPL (Coliformes et coliformes fécaux) :(Iddou, 1999)**

Double concentré :

Extrait de viande	6g
Peptone.....	10g
Lactose	10g
Pourpre de bromocrésol	0,06g
Eau distillée.....	1000ml
pH	6, 7

Simple concentré:

Extrait de viande	3g
Peptone.....	5g
Lactose	5g
Pourpre de bromocrésol.....	0, 03g
Eau distillée	1000ml
Ph.	6, 9

❖ **Gélose Mac Conkey (*Escherichia coli*) :**

Peptone	10g
Lactose.....	10g
Sels biliaires	1g
Chlorure de sodium	5g
Rouge neutre	0 ,03g
Gélose.....	15g
Eau.....	1000ml
Cristal violet.....	0 ,001ml
pH	7 ,1

ANNEXE

Si sa préparation est envisagée, il est préférable de stériliser par autoclavage à 120°C pendant 20 min le milieu de base (peptone ,chlorure de sodium , gélose et eau), puis d'ajouter les autres ingrédients , de répartir en flacons de 25ml et de stériliser à nouveau à 110°C pendant 30 min .(Marchal et Bourdon ,1973)

❖ **Gélose TGEA (Germes aérobies) : (Iddou , 1999)**

Agar	15g
Tryptone.....	5g
Glucose	1g
Extrait de levure	2, 5g
Eau distillée	100ml
pH	7

❖ **Gélose king A (*Pseudomonas aerogrnosa*) :**

Bacto-peptone (Difco) ou gelysate (BBL)....	20g
Glycerol.....	10g
Sulfate de potassium anhydre	10g
Chlorure de magnésium	1, 4g
Gélose (agar)	15g
Eau distillée	1000ml
pH	7, 2

Faire chauffer document en agitant fréquemment .Laisser bouillir pendant une à deux minutes. Répartir et stériliser à l'autoclave à 120 °c pendant 15 min .laisser refroidir de manière à obtenir une pent et un petit culot. (Marchal et Bourdon, 1973).

ANNEXE

❖ **Gélose Saboraud (levure et moisissure) :(Raymond ,1979)**

Glucose ou maltose	40g
Peptone	10g
Agar.....	5g
Eau distillée	1l

❖ **M17 (Streptocoque lactique) :**

Peptone de soja	5g
Peptone de viande	2,5g
Peptone de caséine	2,5g
Extrait de viande	5g
Extrait de levure	2,5g
Lactose	5g
Acide ascorbique.....	0,5g
Glycérophosphate de sodium	19g
Sulfate de magnésium.....	0,25g

Ce milieu gélosé est réparti en boîtes de pétrie et autoclavé pendant 15 min à 120 c°.
(Guiraud, 1998)

❖ **Milieu MRS (Lactobacilles)**

Peptone trypsine de caséine	15g
Macération de viande	500ml
Extrait de levure	5g
Acétate de sodium	5g
Citrate bi- ammoniac.....	2g
Phosphate bi- potassique.....	2,4g
Tween 80	1ml
Sulfate de manganèse	50mg
Sulfate de magnésium.....	200mg
Glucose	20g
Eau.....	1l

ANNEXE

❖ Gélose de VF (*Clostridium sulfito-réducteur*) :

Extrait viande – foie.....	30g
Glucose.....	2g
Amidon.....	2g
Gélose	12g
pH	7, 6

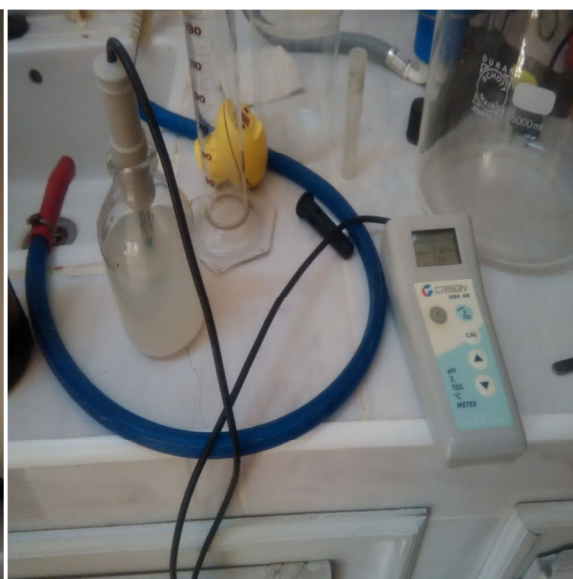
Répartir en tubes à essais (20 ml). Autoclaver 20 min à 115C°. Ajouter avant emploi par tube de milieu en suspension 0,5ml de sulfite de sodium à 5% et 4 gouttes de citrate de fer ammoniacal à 5%. Stériliser par filtration ou par ébullition. (**Guiraud, 1998**)

ANNEXE

Annexe04 : appareillage d'analyses effectuées :



Enceinte thermo statée



Appareil multi paramètre



OxiTop



Etuve

ANNEXE



Regard eaux usées de station d'épuration de la laiterie SIDI KHALED- Tiaret.

ANNEXE

Bulletin d'analyse pour la laiterie SIDI KHALED effectuée dans la station de surveillance de l'environnement de Tiaret

Résume:

L'objectif de cette étude est de vérifier la qualité physicochimique et bactériologique des eaux usées de l'industrie laitière SIDI KHALED de la wilaya de Tiaret.

Après un prélèvement de l'échantillon, on a effectué des analyses physicochimiques (Température, pH, conductivité électrolytique, MES, la matière oxydable, et la DBO₅) et microbiologiques (Coliforme totaux, Coliforme fécaux, Streptocoque lactique, Clostridium sulfito-réducteur, *Escherichia coli*, Germes aérobie, Lactobacille, *Pseudomonas aeruginosa*, levure et moisissure et micro-algues et protozoaires) de ces eaux au sein des laboratoires de technologie alimentaire et microbiologie.

Les résultats d'analyse physicochimique des eaux ont montré qu'elles sont chargées en matières organiques, la conductivité électrique élevée et le pH acide.

Les résultats d'analyses microbiologique des eaux étudiées présentent une absence de Clostridium sulfito-réducteur, Germes aérobie et *Pseudomonas aeruginosa*, mais la présence des autres germes.

Les eaux usées de l'industrie laitière étudiées sont polluées, à cause de leur mauvaise qualité physico-chimique. Cela nécessite la réparation de la station de traitement des eaux.

Mots-clés: qualité physicochimique, qualité microbiologique, eaux usées, laitière SIDI KHALED.

ملخص

يهدف من هذه الدراسة هو التحقق من جودة فيزيائية وبيولوجية مياه صرف صحي في قطاع منتجات الألبان سيدي كاد - ولاية تيارت.

بعد أخذ عينة تم إجراء تحليل فيزيائية (درجة حرارة، ودرجة حموضة، وموصلية انتقائي،

مواد صلبة تعليق، ومواد قلوية للأكسدة وطلب على الأوكسجين البيولوجي)

والميكروبيولوجية (قوة ونية كلي، قوة ونية برازية، لبنينك عقديّة كلوستريديا حد من سلفيت كولاي وجرثيم هوائية، ملبنة، زانفة زنجارية وخميرة وعفن وطحالب دقيقة وطفيليات) من هذه المياه في مختبرات تكنولوجيا غذاء وعلم الأحياء الدقيقة.

وأظهرت نتائج تحليل فيزيائية لمياه أنها غنية بمواد عضوية، وموصلية كهربائية عالية ودرجة حموضة حمضية.

نتائج تحليل ميكروبيولوجي دراسات مياه وتبين عدم وجود كلوستريديا حد من سلفيت، زانفة زنجارية وجرثيم هوائية، وكن وجود جرثيم الأري.

تعتبر مياه صرف صحي في قطاع منتجات الألبان ملوثة، بسبب سوء جودتها فيزيائية وكيميائية. وهذا يتطلب إصلاح محطة معالجة مياه.

كلمات مفتاحية: جودة فيزيائية، جودة ميكروبيولوجية، مياه صرف صحي، ومنتجات الألبان سيدي كاد.