



وزارة البحث العلمي والتعليم العالي

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



جامعة عبد الحميد بن باديس مستغانم

Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem

كلية العلوم و التكنولوجيا

Faculté des Sciences et de la Technologie

DEPARTEMENT DE GENIE DES PROCEDES

N° d'ordre :M2 /GPE/2022

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES DE MASTER ACADEMIQUE

Filière : Génie des Procédés

Option : Génie des Procédés de l'Environnement

Thème

Contribution à l'étude des eaux usées d'une lagune destinées à
l'irrigation

Présenté Par :

M^{elle} BOUMAZA Nesrine

M^{elle} BOUKELLAL Madiha

Soutenu le 06 /07/2022 devant le jury composé de :

Président	Mme Z. FARES	MAA à l'Université de Mostaganem
Examineur	Dr D. MEKHATRIA	MCB à l'Université de Mostaganem
Encadreur	Mme M .KHELLADI	MAA à l'Université de Mostaganem

Année Universitaire : 2021/2022

Remerciements

Nous remercions tout d'abord le bon dieu qui nous a donné le courage et la patience pour terminer ce modeste travail.

Nous tenons à remercier notre encadreur Mme M. KHELLADI pour nous avoir guidés et accorder son temps précieux.

Un merci spécial aux membres de jury Mme Z. FARES et Mr D.MEKHATRIA d'avoir accepté de juger ce modeste travail.

Nos remerciements vont aussi chef service et aux ingénieurs « HAMIDA et SAKINA » du laboratoire d'hygiène de Mostaganem.

Ce travail ne serait jamais vu la lumière sans la contribution efficace de tous ceux qui nous ont aidé de près ou de loin, par leur appui en acquisition de documents et de matériels nécessaires, en accès à l'information ou par leur soutien moral et encouragements.

A tous, Nous sommes redevables et reconnaissantes.

Dédicaces

*Avec l'aide de Dieu tout puissant, j'ai pu
achever ce modeste travail, que je dédie :*

*À la personne qui m'a toujours servi de
modèle dans la vie, en témoignage de
l'amour, du respect et de la gratitude que je
lui porte et j'espère que par ce travail je
pourrai l'honorer : mon cher Père*

*À l'autre personne importante de ma vie dont
l'affection, l'amour et les conseils m'ont
toujours aidée, celle qui a sacrifié sa vie pour
mon éducation : ma chère Mère*

*A tous ceux qui m'ont aidé durant mes
études ; Tous mes remerciements*

*À mes chers frères Alla Eddine et Aness
Rachad, qu'Allah les protège*

*À tous les enseignants qui ont contribué à
ma formation, qu'ils trouvent ici toute ma
gratitude.*

À mes chères amies : Hassiba et Madiha

*A tous ceux qui sont dans mes pensées et que
je j'ai oublié de citer, qu'ils m'en excusent !*

Dédicaces

*Avec l'aide de Dieu tout puissant, j'ai pu
achever ce modeste travail, que je dédie :*

*À la personne qui m'a toujours servi de
modèle dans la vie, en témoignage de
l'amour, du respect et de la gratitude que je
lui porte et j'espère que par ce travail je
pourrai l'honorer : mon cher Père*

*À l'autre personne importante de ma vie dont
l'affection, l'amour et les conseils m'ont
toujours aidée, celle qui a sacrifié sa vie pour
mon éducation : ma chère Mère*

*A tous ceux qui m'ont aidé durant mes
études ; Tous mes remerciements À ma chère
sœur Fatima et kheira*

*À mes chers frères Moloud et Abd lhalim,
qu'Allah les protège*

*À tous les enseignants qui ont contribué à
ma formation, qu'ils trouvent ici toute ma
gratitude.*

À mes chères amies : Hassiba et Nesrine

*A tous ceux qui sont dans mes pensées et que
je j'ai oublié de citer, qu'ils m'en excusent !*

BOUKELLAL Madiha

Sommaire

INTRODUCTION GENERALE	12
Introduction générale.....	1
CHAPITRE I.....	3
Synthèse bibliographique.....	3
I.1. Les eaux usées	4
I.1.1. Définition.....	4
I.1.2. Origine des eaux usées	4
I.1.2.1.Les eaux usées domestiques.....	4
I.1.2.2.Les eaux industrielles.....	4
I.1.2.3.Les eaux agricoles.....	4
I.1.2.4.Les eaux pluviales et de ruissellement	5
I.1.3.Composition des eaux usées.....	5
I.1.3.1.Matière organique.....	5
I.1.3.2.Les métaux lourds	6
I.1.3.3.Pollution microbiologique.....	6
I.2. Les maladies à transmission hydrique.....	8
I.2.1. Les maladies d'origine bactérienne	9
I.2.2. Les maladies d'origine virale	9
I.2.3. Les maladies d'origine parasitaire	9
I.3. Coagulation-floculation	9
I.3.1.Définition.....	9
I.3.2. Le rôle de la coagulation-floculation.....	10
I.3.3. Coagulation.....	10
I.3.4. La floculation.....	11
I.3.5. Structure des colloïdes	11
I.3.6. Les facteurs influençant la coagulation	12
I.3.6.1. L'influence du pH.....	12
I.3.6.2.L'influence du la minéralisation	12
I.3.6.3.L'influence de la température de l'eau	13
I.3.6.4.L'influence du coagulant.....	13
I.3.6.5. L'influence de l'agitation.....	13

I.3.6.6. L'influence de la turbidité	13
I.3.6.7. L'influence de la couleur	14
I.4. Données sur le Figuier de barbarie (cactus)	14
I.4.1. Introduction	14
I.4.2. Description morphologique	15
I.4.3. Origine du cactus	15
I.4.4. Le cactus en Algérie.....	16
I.4.5. Utilisation du cactus.....	17
I .4.5.1. Utilisation des fruits.....	17
I.4.5.2. Utilisation des raquettes.....	17
II.1. Echantillonnage et prélèvement	20
II.2. Stérilisation des flacons de prélèvement	20
II.3. Prélèvement des échantillons d'eau.....	20
II.4. Etude bactériologique	20
II.4.1. Recherche et dénombrement des coliformes	21
II.4.2. Recherche d'Escherichia coli.....	23
II.4.3. Recherche de Salmonella.....	24
II.4.4. Recherche de streptocoques fécaux.....	25
II.5. Procédés de la coagulation- floculation.....	26
II.5.1. Introduction	26
II.5.2. Les objectifs du travail.....	26
II.5.3. Description des appareils de mesure	27
II.5.4. Préparation de la poudre d'Opuntia ficus indica.....	29
II.5.5. Utilisation d'OFI comme coagulant organique	30
II.5.5.1. Optimisation du pH.....	30
II.5.5.2. Optimisation de la dose d'OFI	30
II.5.6. Utilisation de la chaux éteinte	30
II.5.6.1. Optimisation du pH.....	30
II.5.6.2. Optimisation de la dose du coagulant	31
II.5.7. Utilisation du sulfate d'alumine	31
II.5.7.1. Optimisation du pH.....	32
II.5.7.2. Optimisation de la dose du coagulant	32

III.1. Lecture et interprétation bactériologique.....	34
III.1.1. Les coliformes	34
III.1.2. Escherichia coli	34
III.1.3. Les streptocoques	35
III.2. Résultats et interprétation des procédés coagulation/floculation.....	35
III.2.1. Optimisation du pH en fonction des doses des différents coagulants	35
III.2.2. Optimisation de la dose du coagulant	36
Conclusion générale	39

Référence :

Les Annexes:

Annexe 01: TSI

Annexe 02: BEA

Annexe 03 : SFB

Annexe 04

Annexe 05

Annexe 06

Les Listes des tableaux

CHAPITRE I : Synthèse bibliographique

Tableau I-1 : Composants majeurs typiques d'eaux usées domestiques.....	5
---	---

CHAPITRE II : Matériel et Méthodes

Tableau II.1 : Classe de turbidité (NTU, néphélobimétrie turbidity unit).....	28
---	----

Tableau II.2 : classification des eaux d'après leur pH[4].....	28
--	----

CHAPITRE III : Résultats et discussion

Tableau III.1 : Turbidité obtenue en fonction de la variation du pH.....	35
--	----

Tableau III.2 : Turbidité obtenue en fonction de la variation du pH.....	36
--	----

Tableau III.3 : Turbidité obtenue en fonction de la variation du pH.....	36
--	----

Tableau III.4 : Optimisation de la dose de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ à pH optimal 6.5 avec une turbidité initiale égale à NTU.....	37
---	----

Tableau III.5 : Optimisation de la dose de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ à pH optimal 7.5 avec une turbidité initiale égale à 149.57 NTU.....	37
--	----

Tableau III.6: Optimisation de la dose d'OFI à pH optimal 5 avec une turbidité initiale égale à 98.91 NTU.....	38
--	----

Les Listes des figures

CHAPITRE I : Synthèse bibliographique

Figure I.1 : Structure Colloïdales.....	12
Figure .I.2 : Vue d'ensemble des raquettes du cactus.....	14
Figure .I.3 : Origine du cactus.....	16
Figure .1.4 : Le fruit mur du cactus.....	17

CHAPITR II :Matériel et Méthodes

Figure .II.1 : Rampe à filtration dans la zone d'asepsie.....	22
Figure .II.2 : les étapes de filtration par membrane.....	22
Figure .II.3 : Milieu TSI pour culture d'Escherichia coli.....	24
Figure .II.4 : Le turbidimètre.....	27
Figure .II.5 :pH-mètre	28
Figure .II.6: Cladodes entiers.....	29
Figure .II.7 :cladodes en morceaux (2cm).....	29
Figure .II.8 : morceaux de cladodes séchés.....	29
Figure .II.9 : Poudre de cactus.....	29

CHAPITRE III :Résultats et discussion

Figure .III.1 : Les coliformes totaux.....	34
Figure .III.2 : Les coliformes fécaux.....	34
Figure .III.3 : Résultat d'Escherichia coli.....	34
Figure .III.4 : Photo représentant la présence de Streptocoques fécaux.....	35
Figure. III.5 :Courbes représentant l'optimisation du pH de la chaux (a), $Al_2(SO_4)_3$ (b), Opuntia ficus indica(c).....	36
Figure.III.6 : Résultat visuel (a) et courbes d'élimination de la turbidité et décantation des boues (b).....	37
Figure.III.7 : Résultat visuel (a) et courbes d'élimination de la turbidité et décantation des boues (b).....	38
Figure .III.8 : Résultat visuel (a) et courbes d'élimination de la turbidité et décantation des boues (b).....	38

Liste des Abréviations

DSP : Direction de la Santé de la Population.

BGN :Bacilles Gram Négatifs .

NPP :Nombre le Plus Probable.

TTC :TriphenylTetrazolium Chloride.

TSI : Triple Sugar Irons.

SFB :Sélénite F Broth, sélénite acide de sodium.

FM :filtration sur membrane.

BEA : Bile Escalin sodium Azide.

NTU : néphélométric turbidity unit.

OFI : Opuntia ficus indica.

pH :Potentiel d'hydrogène.

ملخص

الماء عنصر أساسي في الحياة، ضروري للإنسان أولاً لاحتياجاته الغذائية، ثم لأنشطته الزراعية والصناعية، أصبحت الموارد المائية شحيحة وأصبحت معالجتها أكثر صعوبة وتكلفة، بسبب ندرة المياه النقية، نحن نعيد استخدام مياه الصرف الصحي. من الناحية الزراعية، ساعدت البحيرة في معالجة المياه وفي دراستنا كانت على بحيرة ستيديا، التي تقع في ولاية مستغانم حتى يتمكن المزارعون في المنطقة من إتقان ممارسة معالجة المياه. البستنة وتطويرها الزراعة في المنطقة على عكس ما كانت عليه من قبل والعامل الذي ساعد المزارعين أكثر من غيرهم هو أنهم تمكنوا من الاستفادة من طبيعة التربة ووجود المياه. الهرب من البحيرة، لذلك لدينا أجريت هذه الدراسة لتوضيح الخطر الذي تمثله هذه المياه العادمة على الإنسان وعلى البيئة، ومن ناحية أخرى لاقتراح إحدى الطرق العديدة لمعالجة مياه الصرف الصحي بالمواد الكيميائية والمنتجات الطبيعية العضوية.

الكلمات المفتاحية: مياه الصرف الصحي، الري، إعادة الاستخدام، التخثر - التلبد، الصبار

Abstract

Water is an essential element for life, necessary for man first for his food needs, then for his agricultural and industrial activities, Water resources are becoming scarce and their treatment is becoming more and more difficult and expensive, Due to the scarcity of pure water, we reuse waste water. On the agricultural side, the lagoon has helped in water treatment and in our study, it was on the Stedia lagoon, which is located in the state of Mostaganem so that the farmers in the region could master the practice of water treatment. horticulture and develop agriculture in the region, contrary to what it was before And the factor that has helped the farmers the most is that they have been able to take advantage of the nature of the soil and the presence of water. escaping from the lagoon, we have therefore carried out this study to show the danger that this wastewater presents for human beings and for the environment and on the other hand to propose one of several methods of wastewater treatment with chemicals and organic natural products.

keywords: wastewater, irrigation, reuse, coagulation-flocculation, cactus

Résumé

L'eau est un élément essentiel à la vie, nécessaire à l'homme d'abord pour ses besoins alimentaires, ensuite pour ses activités agricoles et industrielles. Les ressources en eau se raréfient et leurs traitements deviennent de plus en plus difficiles et coûteux. En raison de la rareté de l'eau pure, nous réutilisons l'eau usée. Du côté agricole, la lagune a contribué au traitement de l'eau et dans notre étude, c'était sur la lagune Stidia, qui est situé dans l'état de Mostaganem afin que les agriculteurs de la région ont pu maîtriser la pratique de l'horticulture et développer l'agriculture dans la région, contrairement à ce qu'elle était avant. Le facteur qui a le plus aidé les agriculteurs est qu'ils ont pu profiter de la nature du sol et de la présence d'eau s'échappant de la lagune, nous avons donc réalisé cette étude pour montrer le danger que présente ces eaux usées pour l'être humain et pour l'environnement et d'autre part proposer une parmi plusieurs méthodes de traitement des eaux usées par des produits chimiques et des produits naturels organiques.

les mots clé : les eaux usées, irrigation, réutilisation, coagulation-floculation ,cactus

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale

L'eau est une ressource naturelle très limitée dans les régions semi-arides. Elle est très demandée.

Elle est nécessaire à toutes activités socio-économiques. Certaines activités sont plus exigeantes en eau et d'autres plus prioritaires, mais le plus souvent l'eau utilisée est dégradée et polluée. Les rejets issus des utilisations domestiques et industrielles de l'eau peuvent contenir de nombreuses substances, sous forme solide ou dissoute, ainsi que de nombreux micro-organismes pathogéniques qui menacent la qualité de l'environnement dans son ensemble. Cependant si l'eau est préalablement traitée, elle trouve d'autres utilisations surtout dans le domaine agricole, où elle vient valoriser l'itinéraire technique mis en application pour produire plus.

La situation actuelle en Algérie, se caractérise par un déséquilibre entre les besoins et les ressources disponibles. La croissance démographique et le développement économique et social du pays ont induit durant les deux dernières décennies écoulées, un accroissement considérable des besoins en eau potable, industrielle et agricole. Les besoins exprimés par les différents utilisateurs sont nettement supérieurs aux ressources en eau mobilisées, ce qui engendre des conflits d'affectation, et nécessite parfois des arbitrages difficiles[1].

La réutilisation des eaux usées épurées est une action volontaire et planifiée qui vise la production de quantités complémentaires en eau pour différents usages. Aujourd'hui la stratégie nationale du développement durable en Algérie se matérialise particulièrement à travers un plan stratégique qui réunit trois dimensions à savoir : Sociale, Economique et Environnementale [MRE, 2012][2].

Le potentiel de la réutilisation des eaux usées épurées à des fins agricoles évoluera d'une manière significative. D'environ 17 millions de m³ en 2011 à environ 200 millions de m³ en 2014 [MRE, 2012][2].

Le thème « Contribution à l'étude des eaux usées d'une lagune destinées à l'irrigation » a été choisi d'une part pour montrer le danger que présente ces eaux usées pour l'être humain et pour l'environnement et d'autre part proposer une parmi plusieurs méthodes de traitement des eaux usées par des produits chimiques et des produits naturels organiques. Dans ce contexte, notre ouvrage a été divisé en trois parties :

La première partie, c'est le chapitre I. On présentera une synthèse bibliographique concernant les eaux usées et les maladies qui en résultent, la coagulation/floculation et un aperçu général sur le produit végétal utilisé dans la coagulation

La deuxième partie se consacrera sur le matériel et méthodes. Cela consiste à la description de la zone d'étude et les méthodes d'analyse des eaux usées.

Dans la troisième partie, on abordera les résultats obtenus lors des expérimentations.

Pour terminer, une conclusion a été élaborée à la lumière des résultats.

CHAPITRE I

Synthèse bibliographique

I.1. Les eaux usées

I.1.1. Définition

La pollution de l'eau s'entend comme, une modification défavorable ou nocive des propriétés physico-chimique et biologique, produite directement ou indirectement par les activités humaines, les rendant impropres à l'utilisation[3].

Les eaux usées sont toutes les eaux des activités domestiques, agricoles et industrielles chargées en substances toxiques qui parviennent dans les canalisations d'assainissement. Les eaux usées englobent également les eaux de pluies et leur charge polluante, elles engendrent au milieu récepteur toutes sortes de pollution et de nuisance. [4].

I.1.2. Origine des eaux usées

Suivant l'origine des substances polluantes, on distingue quatre catégories des eaux usées :

I.1.2.1. 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 et les cuisines, et sont généralement chargées de détergents, de graisses, de solvants, de débris organiques, et en eaux vannes ; il s'agit des rejets des toilettes chargés de diverses matières organiques azotées et de germes fécaux[5].

I.1.2.2. Les eaux industrielles

L'eau résiduaire industrielle désigne l'eau qui provient des activités industrielles. Elle est différente des eaux usées domestiques. Ses caractéristiques varient d'une industrie à l'autre. En plus de matières organiques, azotées ou phosphorées, elle peut également contenir des produits toxiques, des solvants, des métaux lourds, des micropolluants organiques, des hydrocarbures. Certaines d'entre elles doivent faire l'objet d'un prétraitement de la part des industriels avant d'être rejetées dans les réseaux de collecte. Elles sont mélangées aux eaux domestiques que lorsqu'elles ne présentent plus de danger pour les réseaux de collecte et ne perturbent pas le fonctionnement des stations de traitement [6].

I.1.2.3. Les eaux agricoles

Ce sont les eaux issues d'une utilisation en agriculture. Ce ne sont pas les premières eaux auxquelles on pense quand on parle d'assainissement, alors qu'elles représentent une grande majorité: en effet 70% de l'eau tirée du milieu naturel est consommée à des fins agricoles l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture. En exemple d'eaux usées agricoles, on peut citer les eaux blanches de laiterie, les eaux de fumier et les eaux de drainage etc[7].

I.1.2.4. Les eaux pluviales et de ruissellement

Les eaux de pluie contiennent des impuretés. En effet, elles peuvent être polluées par la pollution de l'air (exemple : pluies acides). De plus, une fois qu'elles touchent les toits et les sols, elles ruissellent et emportent avec elles ce qu'elles croisent. Ainsi elles peuvent dégrader la qualité des cours d'eau[7].

I.1.3. Composition des eaux usées

La composition des eaux usées (tableau I.1), est extrêmement variable en fonction de leur origine (industrielle, domestique, etc).

Elle dépend de l'activité humaine (eaux ménagères et eaux vannes) de la composition des eaux d'alimentation en eau potable et, accessoirement, de la nature des matériaux entrant, dans la constitution des canalisations d'eau, pour les composés chimiques et de la nature et de la quantité des effluents industriels éventuellement rejetés dans le réseau urbain [8].

Elles peuvent contenir de nombreuses substances, sous forme solide ou dissoute, ainsi que de nombreux microorganismes.

Tableau I.1 : Composants majeurs typiques d'eaux usées domestiques.

Constituants	Concentration (mg/l)		
	Forte	Moyenne	Faible
Solides totaux	1200	700	350
Solides dissous (TDS)	850	500	250
Solides suspendus	350	200	100
Azote (en N)	85	40	20
Phosphore (en P)	20	10	6
Chlore1	100	50	30
Alcalinité (en CaCO ₃)	200	100	50
Graisses	150	100	50
DBO ₅	300	200	100

I.1.3.1. Matière organique

Les matières organiques fermentescibles (biodégradables) sont fournies par les industries alimentaires et agroalimentaires (laiteries, abattoirs, sucreries...), et par les effluents domestiques (déjections humaines, graisses,...etc.). La première conséquence de cette pollution est la consommation d'oxygène dissous dans ces eaux . Les polluants organiques sont principalement les détergents, les pesticides et les hydrocarbures.

➤ **Les détergents**

Sont des composés tensioactifs synthétiques dont la présence dans les eaux est due aux rejets d'effluents urbains et industriels. Les nuisances engendrées par l'utilisation des détergents sont :

- L'apparition de goût de savon.
- La formation de mousse qui freine le processus d'épuration naturelle ou artificielle.
- Le ralentissement du transfert et de la dissolution de l'oxygène dans l'eau.

➤ **Les pesticides**

Ils sont désignés généralement comme des produits utilisés en agriculture. Les conséquences néfastes dues aux pesticides sont liées aux caractères suivants :

- Rémanence et stabilité chimique conduisant à une accumulation dans les chaînes alimentaires,
- Rupture de l'équilibre naturel.

➤ **Les hydrocarbures**

Ils proviennent des industries pétrolières et des transports. Ce sont des substances peu solubles dans l'eau et difficilement biodégradables. Leur densité inférieure à l'eau leur permet de flotter en surface en formant un film qui perturbe les échanges gazeux avec l'atmosphère[9].

I.1.3.2. Les métaux lourds

Sont essentiellement le mercure (Hg), le cadmium (Cd), le plomb, l'argent (Ag), le cuivre (Cu), le chrome (Cr), le nickel (Ni) et le zinc (Zn). Ces éléments, bien qu'ils puissent avoir une origine naturelle (roches du sous-sol, minerais), proviennent essentiellement de la contamination des eaux par des rejets d'activités industrielles diverses. Ils ont la particularité de s'accumuler dans les organismes vivants ainsi que dans la chaîne trophique [10].

I.1.3.3. Pollution microbiologique

Les eaux usées contiennent tous les microorganismes excrétés avec les matières fécales. Cette flore entérique normale est accompagnée d'organismes pathogènes. L'ensemble de ces organismes peut être classé en quatre grands groupes, par ordre croissant de taille : les virus, les bactéries, les protozoaires et les helminthes[11].

➤ **Les virus**

Ce sont des organismes infectieux de très petite taille (10 à 350 nm). Ils se reproduisent en infectant un organisme hôte. L'infection se produit par l'ingestion dans la majorité des cas, sauf pour le coronavirus où elle peut aussi avoir lieu par inhalation [12]. Leur concentration dans les eaux usées urbaines peut être comprise entre 10^3 et 10^4 particules par litre. Leur isolement et leur dénombrement dans les eaux usées sont difficiles, ce qui conduit vraisemblablement à une sous-

estimation de leur nombre réel. Parmi les virus entériques humains les plus importants, il faut citer les entérovirus (exemple : polio), et le virus de l'Hépatite A[13].

➤ **Les bactéries**

Les bactéries sont des organismes unicellulaires simples et sans noyau. Leur taille est comprise entre 0,1 et 10 μm . La quantité moyenne de bactéries dans les fèces est d'environ 10¹² bactéries/g [13]. Les eaux usées urbaines contiennent environ 10⁶ à 10⁷ bactéries/100 ml dont 10⁵ Proteus et Entérobactéries, 10³ à 10⁴ Streptocoques et 10² à 10³ Clostridium. Ce sont des germes témoins de contamination fécale et sont communément utilisés pour contrôler la qualité relative d'une eau ce sont les coliformes thermo tolérants [8].

➤ **Les protozoaires**

Les protozoaires sont des organismes unicellulaires munis d'un noyau, plus complexes et plus gros que les bactéries. La plupart des protozoaires pathogènes sont des organismes parasites qui se développent au dépend de leur hôte. Certains protozoaires adoptent au cours de leur cycle de vie une forme de résistance, appelée kyste. Cette forme peut résister généralement aux procédés de traitements des eaux usées[11]. Parmi les protozoaires les plus importants du point de vue sanitaire, il faut citer *Entamoeba histolytica*, responsable de la dysenterie amibienne et *Giardia lamblia*[13].

I.1.3.4. Les substances nutritives

L'azote, le phosphore, le potassium, et les oligo-éléments, le zinc, le bore et le soufre, indispensables à la vie des végétaux, se trouvent en quantités appréciables, mais en proportions très variables par rapport aux besoins de la végétation, dans les eaux usées épurées ou non. D'une façon générale, une lame d'eau résiduaire de 100 mm peut apporter à l'hectare :

- de 16 à 62 kg d'azote,
- de 2 à 69 kg de potassium,
- de 4 à 24 kg de phosphore,
- de 18 à 208 kg de calcium,
- de 9 à 100 kg de magnésium,
- de 27 à 182 kg de sodium [8].

L'azote

L'azote se trouve dans l'eau usée sous forme organique ou ammoniacale dissoute. Il est souvent oxydé pour éviter une consommation d'oxygène (O_2) dans la nature et un risque de toxicité par l'ammoniaque gazeux dissous (NH_3). En équilibre avec l'ion ammoniac (NH_4^+), la nitrification est une transformation chimique de l'azote organique par l'intermédiaire de bactéries et passe par les étapes suivantes :

- N organique à NH_4^+ : ammonification

- $\text{NH}^+ \rightarrow \text{NO}_3^-$: nitrification par *Nitrosomonas*
- $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2^-$: nitrification par *Nitrobacter*.

Le phosphore

La concentration en phosphore dans les effluents secondaires varie de 6 à 15 mg/l (soit 15 à 35 mg/l). Cette quantité est en général trop faible pour modifier le rendement. Mais s'il y a excès, il est pour l'essentiel retenu dans le sol par des réactions d'adsorption et de précipitation ; cette rétention est d'autant plus effective que le sol contient des oxydes de fer, d'aluminium ou du calcium en quantités importantes [8].

Le potassium (K^+)

Le potassium est présent dans les effluents secondaires (12 à 36 mg/l de K_2O) et permet donc de répondre partiellement aux besoins [8]. Il faut noter cependant que, s'il existe, un excès de fertilisation potassique conduit à une fixation éventuelle du potassium à un état très difficilement échangeable, à une augmentation des pertes par drainage en sols légers, à une consommation de luxe pour les récoltes.

Chlore et sodium :

Leur origine est :

- Naturelle (mer : 27g/l Na Cl, et terrains salés)
- humaine (10 à 15g/l Na Cl dans les urines/j).
- industrielle (potasse, industrie pétrolière, galvanoplastie, agroalimentaire).

I.2. Les maladies à transmission hydrique

L'eau non traitée ou polluée est responsable de maladies graves chez l'homme, souvent mortelles. Ses effets néfastes touchent plus de 2,2 millions de personnes qui meurent chaque année de maladies liées à la mauvaise qualité de l'eau et à des conditions sanitaires déplorables, essentiellement dans les pays en voie de développement. Chaque jour, 5000 personnes meurent à cause de l'eau insalubre.

L'eau véhicule des virus, des bactéries, des parasites qui peuvent provoquer des maladies graves, voir mortelles.

Les maladies hydriques s'étalent par la contamination des systèmes de distribution d'eau potable ou par l'irrigation par des eaux usées non traitées. On dénombre de nombreuses maladies véhiculées par les micro-organismes présents dans l'eau.

I.2.1. Les maladies d'origine bactérienne

a- Le choléra : Maladie infectieuse contagieuse se propageant sous forme d'épidémies essentiellement par l'intermédiaire de l'eau, due à une toxine bactérienne et caractérisée par une diarrhée aiguë généralement sévère . La bactérie responsable du choléra est le vibrion cholérique. Le choléra est soumis au règlement sanitaire international (O.M.S).

b- Les fièvres typhoïdes et paratyphoïdes

C'est une maladie due aux germes salmonella. Elle se caractérise par une forte température, accompagnée de vertige et d'insomnie, une diarrhée, déshydratation. Elle est contagieuse, qui peut être mortelle sauf si la personne est traitée rapidement.

La contamination est surtout hydrique (eau souillée par des selles contaminées), parfois alimentaire.

I.2.2. Les maladies d'origine virale

a- Les hépatites virales

Hépatites, groupe de maladies aiguës ou chroniques caractérisées par une inflammation du foie[19].C'est une maladie infectieuse, contagieuse du virus A. Ce virus de 27 nm est sensible à l'eau de Javel de concentration 1mg/l. Son hôte est l'homme et la contamination se fait par l'eau et le sol.

b-La poliomyélite

C'est une maladie des pays à mauvaise hygiène fécale. Elle atteint surtout les jeunes enfants entre 3 mois et 5 ans (paralysie dite infantile).

I.2.3. Les maladies d'origine parasitaire

a- La dysenterie amibienne : La dysenterie amibienne est entraînée par la présence de l'amibe pathogène .En tamoebahistolytica . Elle est due de façon directe par les mains sales ou indirecte par les aliments et les eaux polluées. La maladie se transmet à partir de sujets malades.

I.3. Coagulation-floculation

I.3.1.Définition

Le mot coagulation vient du latin coagulare qui signifie « agglomérer » [14]. C'est une opération qui permet de débarrasser les eaux usées des impuretés qu'elles contiennent grâce à la réaction d'émulsion. La coagulation a donc pour but principal de déstabiliser les fines particules en suspension pour ainsi faciliter leur agglomération[15]. Généralement caractérisé par l'injection et la

dispersion rapide de produits chimiques, ce procédé permet d'augmenter substantiellement l'efficacité des traitements secondaires. La floculation a pour but de favoriser, à l'aide d'un mélange lent, les contacts entre les particules déstabilisées [14].

I.3.2. Le rôle de la coagulation-floculation

Les procédés de coagulation et de floculation facilitent l'élimination de MES et des colloïdes en les rassemblant sous forme de floc dont la séparation est ensuite effectuée par des systèmes de décantation, flottation et/ou filtration. Ils constituent les traitements de base appliqués pour corriger tout ou partie des défauts de l'eau liés aux fractions particulaires inertes (limons, argiles, colloïdes) ou vivantes (microalgues planctoniques ; micro-invertébrés en particulier les kystes des protozoaires parasites : amibes, Giardia Cryptosporidium... ; bactéries).

Ils assurent aussi l'élimination de la fraction « floculable » des matières organiques (macromolécules, en particulier la plupart des acides humiques responsables de la couleur), de certains métaux lourds, plus généralement de la fraction des micropolluants associée à ces MES et macromolécules colloïdales dont les virus, pratiquement toujours portés par les MES et colloïdes de l'eau [16].

I.3.3. Coagulation

Principe

Les particules colloïdales en solution sont naturellement chargées négativement. Ainsi, elles tendent à se repousser mutuellement et restent en suspension. On dit qu'il y a stabilisation des particules dans la solution. La coagulation consiste dans la déstabilisation des particules en suspension par la neutralisation de leurs charges négatives. On utilise, pour ce faire des réactifs chimiques nommés coagulants [14].

L'adjonction du coagulant produit dans un premier temps un ensemble de réactions complexes d'hydrolyse, d'ionisation et également de polymérisation et dans un second temps, une déstabilisation des colloïdes par un ensemble de mécanismes complexes [17]. Le procédé nécessite une agitation importante [14].

Les coagulants utilisés

L'efficacité de la clarification dépend d'abord du coagulant utilisé. Les coagulants les plus efficaces sont des sels de métaux, à bases d'aluminium ou de fer [18,19].

Coagulants organiques

Parfois utilisés à la place ou en complément des coagulants minéraux, ces polymères cationiques neutralisent directement par leurs charges positives les colloïdes négatifs. Leur adsorption à la

surface de ceux-ci permet en même temps une action de pontage, donc de floculation. Un des avantages importants est que le volume des boues produites est considérablement réduit (absence d'hydroxyde)[20].

I.3.4. La floculation

Le principe du phénomène

Après avoir été déstabilisées, les particules colloïdales ont tendance à s'agglomérer lorsqu'elles entrent en contact les unes avec les autres. Le taux d'agglomération des particules dépend de la probabilité des contacts et de l'efficacité de ces derniers. La floculation a justement pour but d'augmenter la probabilité des contacts entre les particules, lesquelles sont provoquées par la différence de vitesse entre ces particules [15].

Ce phénomène aboutit à la formation de floes de taille plus importante.

Comme pour la coagulation, il existe un certain nombre de paramètres à prendre en compte pour le bon fonctionnement de ce procédé. Le mélange doit être suffisamment lent afin d'assurer le contact entre les floes engendrés par la coagulation. En effet, si l'intensité du mélange dépasse une certaine limite, les floes risquent de se briser. Il faut également un temps de séjour minimal pour que la floculation ait lieu. La durée du mélange se situe entre 10 et 60 minutes[14].

Les floclant utilisés

Les floclant ou adjuvants de floculation sont, dans leur grande majorité, des polymères de poids moléculaire très élevé [14].

Ces polymères emprisonnent les matières colloïdales agglomérées et forme ainsi des flocons volumineux qui se déposent par gravité. Ils sont ajoutés après la coagulation pour augmenter davantage la taille et la cohésion des floes [21].

Les floclant peuvent être de trois natures différentes :

- Les floclant minéraux

- Les floclant organiques

- Les floclant de synthèse [22].

I.3.5. Structure des colloïdes

Dans une eau de surface, les colloïdes portent des charges négatives situées à leur surface. Ces charges négatives attirent les ions positifs en solution dans l'eau. Ceux-ci sont étroitement collés au colloïde et forment la couche liée ou de STERN, qui attire à son tour des anions accompagnés d'une faible quantité des cations : c'est la couche diffuse ou de GOUY. Il y a donc formation d'une double couche ionique, l'une accompagnant la particule lors de ces déplacements, l'autre se déplaçant indépendamment ou avec un certain retard.

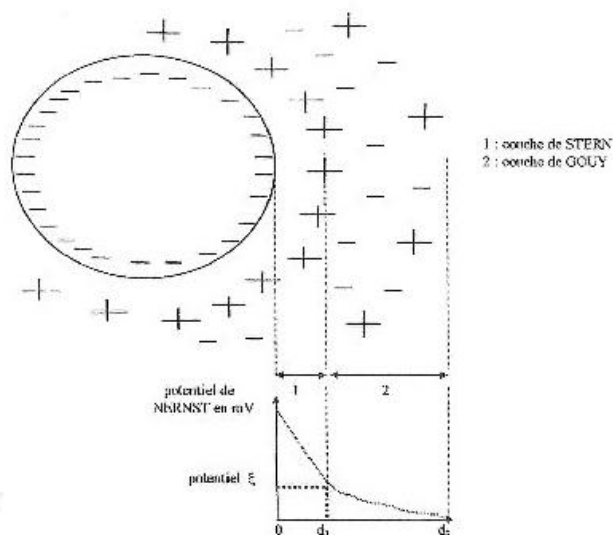


Fig. I.1 : Structure Colloïdales

Il existe entre ces deux couches un potentiel électrostatique ou de NERNST, qui varie en fonction de la distance par rapport à la surface du colloïde.

I.3.6. Les facteurs influençant la coagulation

Afin d'optimiser la coagulation, il faut tenir compte de plusieurs variables en Interrelation [15].

Ces variables sont liées à la qualité de l'eau à traiter : le pH, la turbidité, la couleur, les sels dissous et la température. D'autres sont liées au traitement lui-même : la nature, la dose du coagulant[23].

I.3.6.1. L'influence du pH

Le pH est la variable la plus importante à prendre en considération au moment de la coagulation. Pour chaque eau, il existe une plage de pH pour laquelle la coagulation sera faite rapidement qui est en fonction du coagulant utilisé, de sa concentration et de la composition de l'eau à traiter. Une coagulation réalisée à un pH non optimal peut entraîner une augmentation significative du temps de coagulation. En général, le temps de coagulation est compris entre 15 secondes et 3 minutes [14].

I.3.6.2. L'influence de la minéralisation

Les sels contenus dans une eau exercent les influences suivantes sur la coagulation et la floculation :

- Modification de la plage de pH optimale,
- Modification du temps requis pour la floculation,
- Modification de la quantité de coagulant requis,
- Modification de la quantité résiduelle de coagulant dans l'effluent [15].

I.3.6.3.L'influence de la température de l'eau

La température est un facteur physique important qui joue un rôle non négligeable lors la coagulation [24].

En effet, une température basse, entraînant une augmentation de la viscosité de l'eau, crée une série de difficultés dans le déroulement du processus : la coagulation et la décantation du floc sont ralenties et la plage du pH optimal diminue. Pour éviter ces difficultés, une solution consiste à changer de coagulant en fonction des saisons [14].

I.3.6.4.L'influence du coagulant

Le choix du coagulant influence les caractéristiques de la coagulation.

.Ainsi, même si le sulfate d'aluminium est le coagulant le plus fréquemment utilisé, il peut être avantageux de le remplacer par du sulfate ferrique. Ce dernier procure en effet à plusieurs eaux une plage de pH optimal plus large que celle due à l'alumine. De plus pour un même pH élevé, le sulfate ferrique est moins soluble que l'alun [25].

I.3.6.5. L'influence de l'agitation

Le processus de coagulation floculation se déroule généralement en deux étapes [23] : La première étape c'est l'agitation énergique rapide de courte durée (2 minutes au maximum). Elle a pour but de favoriser la dispersion et l'homogénéisation des produits injectés dans la totalité du volume d'eau à traiter ; mais une agitation intense peut empêcher l'agrégation des particules.

La deuxième étape c'est l'agitation lente (30 à 60 min) et elle a pour but de provoquer les contacts entre les particules pour former des floccs décantables[24].

I.3.6.6. L'influence de la turbidité

La turbidité est un paramètre influant sur le bon fonctionnement du procédé de coagulation [27,14]. Elle est principalement due à la présence de particules de diamètre de 0,2 à 5 μm . Il s'agit donc de grosses particules colloïdales qui peuvent se déposer naturellement. [15].

L'augmentation de la quantité de coagulant ne varie tout fois pas de façon linéaire en fonction de la turbidité. Lorsque la turbidité est très élevée, la quantité de coagulant nécessaire est relativement faible, car la probabilité de collision entre les particules est très élevée. Par contre, lorsque la turbidité est faible, la coagulation est difficile[26].

I.3.6.7. L'influence de la couleur

Des études ont révélé que 90% des particules responsables de la couleur avaient de diamètre supérieur à 3,5 nm ; Ces particules sont donc des particules colloïdales plus petites que les particules responsables de la turbidité.

I.4. Données sur le Figuier de barbarie (cactus)

I.4.1. Introduction

Le figuier de Barbarie est une plante grasse appartenant à la famille des cactées et plus précisément au genre *Opuntia*. Il est cultivé dans les climats arides, comme dans les régions méditerranéennes et d'Amérique centrale.. Le genre *Opuntia* contient environ 300 espèces et beaucoup d'entre elles produisent des tiges et des fruits bien tendres et comestibles. Parmi ces espèces on site *Opuntia ficus-indica* connue sous le nom de figuier de Barbarie et qui a fait l'objet de notre étude (Fig .I.2)



Fig.I.2 : Vue d'ensemble des raquettes du cactus

La jeune partie de la tige du cactus, ou cladode, est souvent consommée comme un légume dans les salades, tandis que le fruit est consommé en frais [27]. La composition chimique des cladodes dépend de la variété, du stade de croissance et des conditions environnementales. Elles ont une valeur nutritive élevée, principalement en raison de leurs ressources minérales, en protéines, en fibres alimentaires [28]. On les utilise à des fins médicinales et cosmétiques, comme fourrage ou matériaux de construction et en tant que source de couleurs naturelles. Cependant, leurs utilisations sont encore essentiellement limitées aux pays d'origine [29].

I.4.2. Description morphologique

Le figuier de Barbarie est une plante arborescente, caractérisée par des tiges en forme de raquettes plates charnues et ovales pouvant atteindre 3 à 4 mètres de haut. Les raquettes, appelées cladodes, mesurent 30 à 40 centimètres de long, sur 15 à 25 cm de large et 1,5 à 3 cm d'épaisseur. De couleur verte, elles s'unissent les unes aux autres, en formant des sortes de branches. Elles sont recouvertes d'une cuticule cireuse (la cutine) qui limite la transpiration de la plante et la protège tout en assurant la fonction chlorophyllienne à la place des feuilles. Elles portent de redoutables épines. Le figuier de Barbarie donne des fleurs et des fruits en abondance. Les fleurs apparaissent sur le dessus des raquettes, larges de 4 à 10 cm et de couleur jaune, orange ou rouge. Ces fleurs sont comestibles, comme le fruit auquel elles donnent naissance qui se présente sous la forme d'une grosse baie ovoïde.

De nombreux auteurs ont élaboré des classifications du Genre *Opuntia*. La classification considérée comme la plus valable à ce jour est sans doute celle établie par Britton et Rose en 1963 :

- Règne : Plantes.
- Ordre : Caryophyllales.
- Sous-classe : Caryophyllidae.
- Famille : Cactaceae.
- Groupe : Opuntiaeeae.
- Genre : *Opuntia*.
- Sous-genre : *Platyopuntia*
- Espèces : *Opuntia ficus-indica*, *Opuntia megacantha*.

I.4.3. Origine du cactus

La culture du cactus est originaire des plateaux du Mexique qui sont caractérisés par un climat chaud et sec. L'utilisation alimentaire de l'espèce date de l'époque préhistorique. Ces régions semi-arides du Mexique présentent une grande diversité génétique de variétés cultivées et variétés sauvages du cactus. Plusieurs espèces ont été introduites dans d'autres régions du monde ayant un climat semi-aride, telles que l'Australie, l'Afrique du Sud, le Madagascar et la région méditerranéenne.

Le cactus a été introduit en Europe méditerranéenne vers la fin du 15ème et le début du 16ème siècle pour l'alimentation des populations indigènes. Il a été aussi introduit, au 16ème siècle, au

Nord et au Sud de l'Afrique et tout au long du bassin méditerranéen. Actuellement, il est cultivé dans les régions arides et semi-arides de plusieurs pays.[30]



Fig.I.3 : Origine du cactus

I.4.4. Le cactus en Algérie

En Algérie, les plantations du figuier de barbarie sont réparties dans les hauts plateaux, à Batna, Biskra, Bordj-Bou-Argeridj, Constantine, sur les hauts plateaux Algérois à 550 mètres, et environs 750 mètres à M'sila, Laghouat et même à 1100 mètres Ain-Sefra. Du centre à l'ouest, l'Opuntia occupent une superficie dépassent les 25.000 hectares, on le trouve sur les hauteurs de Chréa, Bouarfa (wilaya de Blida), dans les wilayas de, Boumerdès, Tipaza, Tissemsilt, Chlef, Relizane, Mostaganem, Ain Temouchent, Oran, Mascara, Sidi-bel Abbès, Tlemcen. La meilleure cueillette des figes de barbarie, est celle qui se réalise sur les hauteurs des montagnes, spécialement en milieu rocailleux, A l'exception des montagnes et des zones sahariennes [31].

Tout comme dans d'autres pays africains, la culture suscite de l'intérêt en Algérie qui a aujourd'hui sa première unité de transformation de figes de Barbarie. L'installation - basée à Sidi-Fredj et couvrant 5000 m² - peut transformer environ 2 tonnes à l'heure [32] . Ses principales fonctions sont le conditionnement des figes de Barbarie et la production d'huiles essentielles, de produits pharmaceutiques, de jus, de confitures et d'aliments du bétail. L'usine de transformation représente un moyen important pour améliorer les revenus des habitants de la wilaya de Souk-Ahras[31].

I.4.5. Utilisation du cactus

I .4.5.1. Utilisation des fruits

Les fruits du figuier de barbaries ont plus au moins gros (30 à 150 g), bacciformes ou piri formes (4-9cm), verdâtres et deviennent jaune à rouge à maturité, à pulpe molle juteuse, sucrée, contenant dans un mucilage de nombreuses petites graines Ils sont, en général, consommés frais, très rafraîchissants et nutritifs. Ils se caractérisent par rapport aux autres fruits par un pH relativement élevé ($\text{pH} \approx 5.6$).

Récemment, dans certains pays (Italie,Mexique,Chili...),les fruites conditionné industriellement et stabilisé par différentes méthodes (froid, séchage, chaleur) ou transformé enjus, miel(mieltetuna), boissons alcoolisés, confiture, colorant alimentaire[33,34,35].



Fig.1.4 : Le fruit mur du cactus

I.4.5.2. Utilisation des raquettes

a-Production fourragère

Le cactus est considéré comme une réserve fourragère. Il peut constituer un appoint alimentaire pour les périodes de transition en été et en automne et lors des années de sécheresse [36].

En effet, sa production en matière sèche varie de 12 à 16 tonnes/ha en fonction des régions. En terrain irrigué, cette production peut atteindre 30 tonnes/ha ce qui fait du cactus l'espèce la plus productive des zones arides : 1,37kg/m²/an pour le cactus et 0,71kg/m²/an en moyenne pour d'autres espèces[37].

Cependant ce fourrage est pauvre en protéines et en lipides.

b-Production maraîchère

Les jeunes pousses d'Opuntia, appelées "Nopalitos" sont consommées comme légume au Mexique et dans le sud des Etats Unis. Elles sont riches en vitamine C et en Calcium et leur valeur nutritive est proche de celle de la laitue et des épinards [34,38].

c-Utilisations médicinales

En Australie et en Afrique du Sud, l'effet hypoglycémique des "Nopalitos" est utilisé dans le traitement des diabètes non dépendants de l'insuline. Le mucilage isolé des raquettes permet de réduire le cholestérol total dans le sang.

La plupart des particules responsables de la couleur possèdent des charges négatives à leur surface. La quantité de coagulant requise est fonction de la couleur initiale ; pour un pH optimal, la couleur résiduelle décroît proportionnellement avec l'augmentation de la quantité de coagulant utilisée. Le pH optimal pour l'élimination de la couleur varie entre 4 et 6.

CHAPITR II

Matériel et Méthodes

II.1. Echantillonnage et prélèvement

Les échantillons d'eau à analyser sont prélevés selon le calendrier suivant :

- Le 10/04/2022
- Le 17/04/2022
- Le 24/04/2022
- Le 08/05/2022
- Le 15/05/2022
- Le 22/05/2022
- Le 29/05/2022
- Le 05/06/2022

II.2. Stérilisation des flacons de prélèvement

Mettre du coton cardé (hydrophobe) sur l'embouchure des flacons, recouvrir de papier aluminium. Stériliser à l'autoclave à 120°C pendant 20 min. Ces flacons servent pour le prélèvement des eaux usées de la lagune.

II.3. Prélèvement des échantillons d'eau

Les échantillons d'eau usée ont été prélevés à partir du milieu de la lagune pour cela il faut :

- Attacher la bouteille stérile à une corde,
- Maintenir la bouteille dans l'eau usée à une certaine profondeur,
- Remplir les flacons déjà stérilisés avec de l'eau usée puis fermer hermétiquement et conserver les dans le papier aluminium,
- Arriver au laboratoire, les échantillons doivent être gardés au réfrigérateur pour les utiliser le plus tôt possible dans les différentes analyses

II.4. Etude bactériologique

. L'analyse des eaux usées est basée sur la recherche et le dénombrement des germes suivants :

- Les coliformes totaux et fécaux,
- Escherichia coli,
- Les Salmonelles
- Les Streptocoques,

La méthode adoptée pour l'étude de la colimétrie est la filtration qui est une méthode rapide, simple et normalisée.

II.4.1. Recherche et dénombrement des coliformes

a- Définition

Le concept de coliformes a été établi pour regrouper des Entérobactéries ayant certains caractères communs et pouvant avoir une signification sanitaire en raison de leur origine fécale.

Ils se présentent sous forme de Bacilles Gram négatifs (BGN), non sporulés, oxydase négative, aéro-anaérobies facultatifs, capables de croître en présence de sels biliaires et capables de fermenter le lactose avec production d'acide et de gaz, en 24 à 48 heures à 37°C.

Les coliformes totaux sont des microorganismes indicateurs dont le dénombrement permet de déceler le niveau de pollution d'origine organique dans les eaux.

Les coliformes fécaux ou coliformes thermotolérants font partie du groupe des coliformes totaux. Ils sont capables de fermenter le lactose à une température de 44,5°C.

La recherche et le dénombrement des coliformes peuvent se faire soit en milieu liquide sur BCPL par la technique du NPP (Nombre le Plus Probable), soit par filtration sur membrane à 0,45µ en milieu solide à l'aide d'une rampe à filtration.

Préparation du milieu de culture

La gélose utilisée est la gélose TTC Tergitol. C'est un gélifiant végétal d'apparence similaire à la gélatine. La culture sur gélose permet la croissance, la sélection, la purification et l'isolement d'une espèce bactérienne. C'est une méthode qui facilite la détection précoce des contaminants et l'évaluation de la santé d'une variété avant qu'elle ne se propage davantage. La gélose est commercialisée sous forme de milieu solide dans des flacons.

La gélose est un milieu solide, donc pour l'utiliser il faut :

- Il faut chauffer dans un bain marie pour la liquifier,
- laisse refroidir à 40-45 °C,
- ajouter les additifs TTC Tergitol et le Tergitol 7,
- verse la gélose liquide dans des boîtes de Pétri qui se trouvent dans la zone d'asepsie (zone entre deux bec Bunzen),
- En fin, laisser la gélose se solidifier.

-Stérilisation et utilisation de la rampe à filtration

- Tout d'abord, il faudrait stériliser les entonnoirs à l'aide d'un bec Bunzen,
- Le refroidir soit avec l'eau à analyser ou bien avec de l'eau distillée stérile,
- Mettre en place de façon aseptique une membrane cellulosique de porosité égale à 0,45 µm entre la membrane métallique poreuse du système de filtration et l'entonnoir à l'aide d'une pince stérile,

- Fixer ce dernier avec la pince correspondante,
- Agiter le flacon contenant de l'eau usée vigoureusement pour l'homogénéisation,
- Verser aseptiquement 100ml d'eau à analyser dans les entonnoirs,
- Actionner la pompe à vide pour permettre le passage de l'eau à travers la membrane.



Fig.II.1 : Rampe à filtration dans la zone d'asepsie



Fig.II.2 : les étapes de filtration par membrane

b- Ensemencement

Une fois la filtration est terminée, ouvrir le système de filtration et retirer la membrane à l'aide d'une pince stérile et la placer dans la boîte de Pétri de 45 mm de diamètre contenant de la gélose TTC Tergitol. La face contaminée du filtre cellulosique sera en contact avec la gélose. Les éléments nutritifs de la gélose traversent la membrane poreuse, ce qui permet le développement des bactéries en surface.

c-Incubation

Les boîtes sont placées dans l'étuve avec le couvercle vers le bas pour que la condensation s'accumule dans ce dernier.

-Des boites seront incubées à 37°C pendant 24heures pour la recherche des coliformes totaux,

-D'autres boites seront incubées à 44°C pendant 24heures pour la recherche des coliformes fécaux.

II.4.2. Recherche d'Escherichia coli

a- Définition

Le genre *Escherichia* fait partie du groupe des coliformes thermostables et appartient à la famille des *Enterobacteriaceae*. *Escherichia coli* comprend plusieurs espèces, dont une seule est utilisée comme indicateur de la qualité de l'eau : *Escherichia coli* (*E. coli*). Les souches considérées comme indicatrices sont non pathogènes. *E. coli* est dérivée de matières fécales humaines ou animales car on ne la trouve pas dans le milieu naturel. Par conséquent, sa détection dans l'eau doit être considérée comme reflétant la présence éventuelle de micro-organismes pathogènes d'origine fécale.

b- Mode opératoire

Pour la recherche d'*Escherichia coli*, on utilise le milieu TSI (Triple Sugar Irons) connu par ses caractéristiques (3 sucre, H₂S, gaz).

A l'aide d'une anse métallique stérile, prélever un échantillon de colonies à partir des boites de Pétri positives incubée à 44°C :

- Ensemencer les tubes de TSI: premier ensemencement (en stries) se fait en pente de la surface de la gélose et le deuxième se fait en pique centrale profonde,
- Incuber à 37°C pendant 24heures,
Après 24 heures d'incubation :
 - balayer la surface ensemencée de TSI à l'aide d'une anse stérile,
 - mélanger l'échantillon prélevé avec de l'eau physiologique,
 - ajouter 1ml du mélange à la solution d'urée indole,
 - incuber à 37°C pendant 24heures. Les tubes incubés doivent être mis-ouverts pour permettre l'oxygénation de la culture en pente.



Fig .II.3: Milieu TSI pour culture d'*Escherichia coli*

II.4.3. Recherche de Salmonella

a- Définition

Les Salmonella sont des entérobactéries qui se présentent sous forme de Bacilles Gram Négatifs (BGN) anaérobie facultatifs de 04µde long sur 01µ. Ils sont mobiles grâce à une ciliature périt riche à l'exception des souches d'origine aviaire qui sont immobiles. Ils ne fermentent pas le lactose, mais fermentent le glucose avec production de gaz et de H₂S.

b- Mode opératoire

1^{er} enrichissement

Le premier enrichissement s'effectue sur le milieu de Sélénite F Broth. D/C (100ml dans un flacon de 250ml). Ce dernier sera doncensemencé à l'aide de 100ml d'eau à analyser additionné d'un additif SFB, puis incubé à 37°C pendant 24 heures.

2^{ème} enrichissement

Le flacon suspect fera l'objet d'un isolement sur milieu gélosé Hektoen.

La gélose Hektoen est un milieu sélectif et différentiel pour l'isolement et la différenciation des agents pathogènes à partir d'échantillons suspects. C'est un milieu solide qu'il faut :

- la liquéfier dans un bain marie,
- laisse refroidir à 40-45 °C,
- la gélose Hektoen liquide sera versée dans des boîtes de Pétri toujours dans la zone d'asepsie (absence de microorganismes),
- En fin, laisser la gélose se solidifier,
- A l'aide d'une anse stérilisée, un échantillon de colonie est prélevé puisensemencé à la surface de la gélose en formant des stries.

c- Incubation

L'incubation se fait donc à 37°C pendant 24 heures.

d-Lecture des boîtes

Les boîtes de gélose Hektoen subiront une lecture en tenant compte du fait que les *Salmonella* se présentent le plus souvent sous forme de colonies de 2 à 4 mm de diamètre de couleur verte avec ou sans centre noir.

II.4.4. Recherche de streptocoques fécaux

a- Définition

Les streptocoques sont des bactéries à Gram positif de forme sphérique à ovoïde formant des chainettes. Ils sont capables de se développer en 24 heures à 37°C sur un milieu sélectif à l'azoture de sodium en donnant des colonies caractéristiques réduisant le TTC et qui de plus hydrolysent l'esculine en 48 heures à 44°C après repiquage d'une colonie sur une gélose biliée à l'esculine. Ces caractéristiques sont utilisées pour leur identification. Ils peuvent être détectés en milieu liquide (dilution en tubes multiples – méthode du nombre le plus probable) ou sur gélose lors d'une filtration sur membrane (FM) .

b- Mode opératoire

La streptométrie par filtration est tout comme la colimétrie par filtration une méthode rapide, simple et normalisée nécessitant la disponibilité de la rampe à filtration.

-Il faudrait stériliser l'entonnoir à l'aide d'un bec Bunsen,

-Le refroidir soit avec l'eau à analyser ou bien avec de l'eau distillée stérile,

- Mettre en place de façon aseptique une membrane de 0,45 µm entre la membrane poreuse et l'entonnoir à l'aide d'une pince stérile,

-Fixer ce dernier avec la pince correspondante,

- Remplir soigneusement l'entonnoir avec 100 ml d'eau à analyser,

-Actionner la pompe à vide pour permettre le passage de l'eau à travers la membrane ?

-A l'aide d'une pince stérile, retirer la membrane et la placer dans une boîte de Pétri de 45 mm de diamètre contenant de la gélose SLANETZ et BARTLEY.

c- Incubation

Les boîtes de Pétri seront incubées à 37°C pendant 48 heures.

d-Confirmation

L'apparition de colonies rouge brique, rose, blanche indique la présence suspecte de Streptocoques.

Le filtre déjà incubé sur milieu SLANETZ ET BARTLEY, sera réincubé sur milieu BEA (Bile EscalineAzide).

e-Incubation

Incubation à 37°C pendant 48heures.

f-Lecture

Après 48 heures d'incubation, ne dénombrer que les boîtes refermant entre 15et 300 colonies.

Le nombre de colonies trouvé sera exprimé dans 100ml d'eau à analyser.

II.5. Procédés de la coagulation- floculation

II.5.1. Introduction

Les conditions de mise en œuvre de la coagulation sont différentes de celles de la floculation. On distingue les deux phases suivantes :

- 1^{ère}phase: mélange rapide et vigoureux ;
- 2^{ème}phase : mélange lent.

Dans un premier temps, un mélange rapide est nécessaire pour disperser les additifs dans la totalité du volume d'eau à traiter. L'injection se fait dans une zone de turbulence créée par mélange mécanique avec des pâles ou hélices. La deuxième phase favorise les contacts entre les particules de floes sans les léser. Le mélange doit être néanmoins assez énergique pour engendrer des différences de vitesse dans le bassin nécessaire à la rencontre des particules.

II.5.2. Les objectifs du travail

Les objectifs de ce travail sont:

- L'étude de l'influence de la concentration du coagulant/floculant sur le rendement de l'élimination des matières en suspension,

- L'étude de l'influence de la turbidité de l'eau usée la floculation,
- L'étude de l'influence du choix du réactif sur la décantation.

Pour réaliser ces objectifs, il faut suivre les étapes suivantes :

- Pour la phase de coagulation-floculation :
 - Optimisation du pH,
 - Trouver la dose optimale du coagulant et/ou floculant en fonction de la nature des eaux usées.
- Pour la phase de décantation :
 - Il s'agit d'étudier la décantation en fonction du temps.

II.5.3. Description des appareils de mesure

a- La turbidimètre

La mesure de la turbidité permet de préciser les informations visuelles sur l'eau. La turbidité traduit la présence de particules en suspension dans l'eau (débris organiques, argiles, organismes microscopiques...). Cependant une turbidité forte peut permettre aux micro-organismes de se fixer sur des particules en suspension.

La turbidité se mesure à l'aide d'un turbidimètre et l'unité est « unité de turbidité néphélométrique » (NTU).

Le turbidimètre permet de mesurer la quantité de lumière diffusée à angle droit par un faisceau lumineux traversant l'échantillon.



Fig.II.4 : Le turbidimètre

Tableau II.1: Classe de turbidité susu elles (NTU, néphélobimétrie turbidimétrie).

Turbidité < 5 NTU	Eau Claire
5 < Turbidité < 30 NTU	Eau légèrement trouble
Turbidité > 50 NTU	Eau trouble

b- Le pH mètre

Le pH (potentiel hydrogène) mesure la concentration en ions H^+ de l'eau. Il traduit ainsi la balance entre acide et base sur une échelle de 0 à 14 (7 étant le pH de neutralité). Ce paramètre caractérise un grand nombre d'équilibre physico-chimique et dépend de facteurs multiples, dont l'origine de l'eau.

Tableau.II.2 : classification des eaux d'après leur pH[4].

pH < 5	Acidité forte => présence d'acides minéraux ou organiques dans les Eaux naturelles
pH = 7	Ph neutre
7 < pH < 8	Neutralité approchée => majorité des eaux de surface
5,5 < pH < 8	Majorité des eaux souterraines
pH = 8	Alcalinité forte, évaporation intense

Le pH-mètre

C'est l'appareil de mesure constitué d'une électrode de pH que l'on plonge dans la solution dont on veut connaître son pH qui s'affiche alors sur l'écran. L'électrode doit être bien rincée à l'eau du robinet, puis à l'eau distillée. L'appareil doit être régulièrement étalonné pour que ces mesures soient justes.



Fig.II.5 :pH-mètre

c-Le thermomètre

La température de l'eau est un paramètre de confort pour les usagers. Elle permet également de corriger les paramètres d'analyse dont les valeurs sont liées à la température (conductivité notamment). De plus, en mettant en évidence des contrastes de température de l'eau sur un milieu, il est possible d'obtenir des indications sur l'origine et l'écoulement de l'eau. Un thermomètre est un appareil qui sert à mesurer et à afficher la valeur des températures.

II.5.4. Préparation de la poudre d'*Opuntia ficus indica*

Les raquettes ont été collectées dans la région de Mostaganem pendant le mois de Mars (Fig.II.6). Durant ce mois, les cladodes sont riches en eau (63.39 %) par rapport à celles du mois août (35.58 %) [30]. Les échantillons ont été lavés à l'eau de robinet avant d'être rincés à l'eau distillée. Les épines ont été enlevées manuellement à l'aide des ciseaux. Les raquettes ont été découpées en morceaux de 2cm environ avant d'être séchées à l'étuve ventilée à 80°C (Fig.II.7 et Fig.II.8). Les échantillons ont été régulièrement pesés jusqu'à l'obtention d'un poids stable, ensuite réduit en poudre en utilisant un broyeur. (Fig.II.6, fig.II.7, fig.II.8, fig.II.9).



Fig.II.6 : Cladodes entiers



Fig.II.7: cladodes en morceaux (2cm)



Fig.II.8: morceaux de cladodes séchés **Fig.II.9 :** Poudre de cactus

II.5.5. Utilisation d'OFI comme coagulant organique

II.5.5.1. Optimisation du pH

Remplir le bécher avec 500ml d'eau usée,

- Mesurer la température et la turbidité,
- Fixer le pH à 5,
- Ajouter 0.05g de coagulant organique (*Opuntia ficus indica*),
- Mettre en marche l'agitateur à une vitesse maximale rapide égale à 250tr/min pendant 2mn,
- Réduire la vitesse d'agitation jusqu'à 60tr/min et laisser l'agitation lente pendant 20min, Laisser le mélange décanter pendant 60min.
- Mesurer la turbidité,

Procéder de la même manière pour les pH (5.5, 6, 6.5, 7, 7.5, 8) avec la même dose (0.05g) de coagulant.

II.5.5.2. Optimisation de la dose d'OFI

La turbidité optimale éliminée a été obtenue à pH égal à 5 lors de la coagulation/floculation, alors :

Remplir le béchers avec 500ml d'eau usée,

- Mesurer la température et la turbidité,
- Fixer la valeur optimale du pH (5),
- Ajouter 0.05 g de coagulant (*Opuntia ficus indica*),
- Mettre en marche l'agitateur à vitesse maximale rapide égale à 250tr/min pendant 2mn,
- Réduire la vitesse d'agitation jusqu'à 60tr/min et laisser l'agitation lente pendant 20min,
- Laisser le mélange décanter pendant 60min.
- Mesurer la turbidité ainsi que la hauteur des boues décantées dans l'éprouvette.

Procéder de la même manière tout en fixant la valeur optimale du pH à 5 et en modifiant la dose du coagulant (OFI) (0.1, 0.15, 0.20, 0.25, 0.5, 1g).

II.5.6. Utilisation de la chaux éteinte

C'est une matière en poudre et de couleur blanche, obtenue par décomposition thermique du calcaire. Elle est utilisée depuis l'antiquité, notamment dans la construction. Chimiquement, c'est un oxyde de calcium avec plus ou moins d'oxyde de magnésium mais la désignation usuelle de chaux peut englober différents états chimique de ce produit.

II.5.6.1. Optimisation du pH

Les étapes à suivre lors de l'étude de l'influence du pH sur la coagulation-floculation des eaux usées sont les suivantes:

Remplir le béchers avec 500ml d'eau usée,

-Mesurer la température et la turbidité,

- Fixer le pH à 6.5,

-Ajouter 0.25g de coagulant (chaux),

-Mettre en marche l'agitateur à une vitesse maximale rapide égale à 250tr/min pendant 2mn,

-Réduire la vitesse d'agitation jusqu'à 60tr/min et laisser l'agitation lente pendant 20min–Laisser le mélange décanter pendant 60min.

-Mesurer la turbidité,

Procéder de la même manière tout en fixant la dose du coagulant à 0.25g et en modifiant le pH (5.5, 6, 6.5, 7, 7.5, 8).

II.5.6.2. Optimisation de la dose du coagulant

La valeur du pH prise en considération est celle qui a donné une turbidité faible lors de la coagulation/floculation.

Remplir le béchers avec 500ml d'eau usée,

-Mesurer la température et la turbidité,

Fixer la valeur optimale du pH,

-Ajouter 0.25g de coagulant (la chaux éteinte),

-Mettre en marche l'agitateur à vitesse maximale rapide égale à 250tr/min pendant 2mn,

-Réduire la vitesse d'agitation jusqu'à 60tr/min et laisser l'agitation lente pendant 20min

–Laisser le mélange décanter pendant 60min.

-Prendre la valeur de la turbidité,

-Mesurer la hauteur de boue décantée.

Procéder de la même manière tout en fixant la valeur optimale du pH et en modifiant la dose du coagulant (la chaux) (0.1, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1g).

II.5.7. Utilisation du sulfate d'alumine

Le sulfate d'alumine que nous avons utilisé lors de cette étude est un produit fabriqué par KEMIRA(compagnie espagnole livré en sac de 25Kg) dont la fiche technique est la suivante :

$Al_2(SO_4)$	17%
$Al_2O_3\%$	9.0+2.0
Al_2O_3 libre.....	0.3+0.2
Densité apparente (25°C, g/cm ³).....	0.9+0.2

pH solution 3.5+0.5

Formule chimique $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$

Concentration 666g/l

II.5.7.1. Optimisation du pH

Remplir le b chers avec 500ml d’eau usée,

-Mesurer la température et la turbidité,

Fixer le pH à 5,

Ajouter 0.25g de sulfate d’alumine,

-Mettre en marche l’agitateur avec une vitesse maximale rapide égale à 250tr/min pendant 2mn,

Réduire la vitesse d’agitation jusqu’à 60tr/min et laisser l’agitation lente pendant 20min

–Laisser le mélange décanter pendant 60min.

-Mesurer la turbidité, Procéder de la même manière tout en fixant la dose du coagulant à 0.25g et en modifiant le PH (5.5, 6, 6.5, 7, 7.5, 8).

II.5.7.2. Optimisation de la dose du coagulant

La valeur du PH prise en considération est celle qui a donné une turbidité faible lors de la coagulation/floculation.

Remplir le b chers avec 500ml d’eau usée,

Mesurer la température et la turbidité,

Fixer la valeur optimale du pH,

Ajouter 0.25g de coagulant (sulfate d’alumine),

Mettre en marche l’agitateur à vitesse maximale rapide égale à 250tr/min pendant 2mn,

-Réduire la vitesse d’agitation jusqu’à 60tr/min et laisser l’agitation lente pendant 20min

–Laisser le mélange décanter pendant 60min.

-Prendre la valeur de la turbidité de même pour la hauteur des boues décantées.

Procéder de la même manière tout en fixant la valeur optimale du pH (7.5) et en modifiant la dose du sulfate d’alumine (0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 1, 1.25g).

CHAPITRE III

Résultats et discussion

III.1. Lecture et interprétation bactériologique

III.1.1. Les coliformes

Après 24 heures d'incubation, les coliformes apparaissent sous forme de petites colonies légèrement bombées de couleur jaunes oranges à aspect lisse. Etant donné le caractère sélectif de la gélose ne pousseront que les coliformes totaux après une incubation à 37°C et les coliformes fécaux après incubation à 44,5 °C.

Le dénombrement des colonies se fait à partir des boîtes renfermant entre 15 et 300 colonies.

Le nombre de colonies trouvées est exprimé dans 100ml d'eau à analyser.

Selon les résultats observés, le nombre de coliformes est supérieur à 300 (fig.III.1,fig.III.2).

Le taux élevé de coliformes dans les eaux usées de la lagune montre leur aspect contaminant.

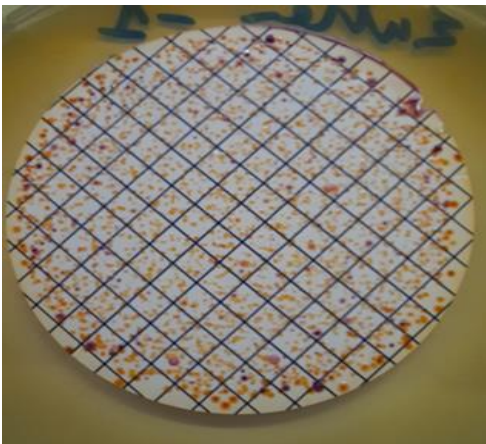


Fig.III.1 : Les coliformes totaux

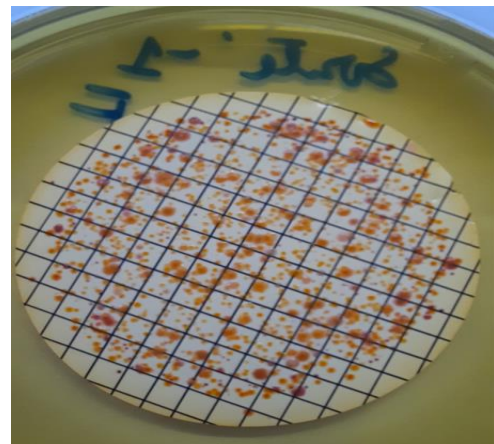


Fig.III.2 : Les coliformes fécaux

III.1.2. Escherichia coli

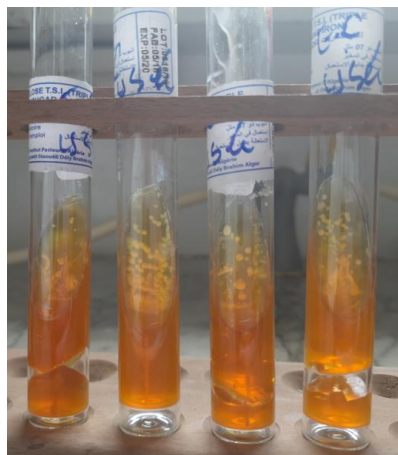


Fig.III.3 : Résultat d'Escherichia coli

Après l'incubation, il y a apparition de colonie sur la pente, de même la couleur du milieu TSI a virée vers le jaune, donc il y a dégradation du lactose. Les bactéries ont dégagé du gaz traduit par la

séparation du milieu TSI en deux zones. IL n'y a pas formation de taches noirâtre. Ceci montre l'absence de H_2S .

III.1.3. Les streptocoques

Pour les streptocoques, après une incubation de 24 heures, les colonies apparaissent sous forme de petites colonies lisses rouges, marron, roses à contours arrondi (Fig.III.4). Donc l'eau usée de notre étude est contaminante.

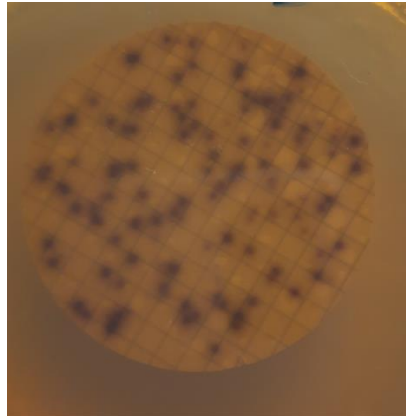


Fig.III.4 : Photo représentant la présence de Streptocoques fécaux

III.2. Résultats et interprétation des procédés coagulation/floculation

III.2.1. Optimisation du pH en fonction des doses des différents coagulants

Les résultats de l'optimisation du pH en fonction de la dose des différents coagulants utilisés ($Ca(OH)_2$, $Al_2(SO_4)_3$, Opuntia ficus indica) sont récapitulés dans les tableaux II.1, II.2 et II.3.

Selon ces derniers, la turbidité diminue à pH 6.5 et 7.5 avec les coagulants chimiques respectivement $Ca(OH)_2$ et $Al_2(SO_4)_3$. Tandis que la turbidité descend de 129.85 NTU à 32.5 NTU à pH 7.5 pour le coagulant organique Opuntia ficus indica.

Tableau III.1 : Turbidité obtenue en fonction de la variation du pH

A température égale à 22°C et à turbidité initiale égale à 88.16 NTU.

PH	5.5	6	6.5	7	7.5	8
Dose de $Ca(OH)_2$ (g)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Turbidité(NTU)	5.82	5.37	4.80	7.23	8.19	8.78

Tableau III.2 : Turbidité obtenue en fonction de la variation du pH

à température égale à 19.5°C et à turbidité initiale égale à 75.6 NTU.

pH	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8
Dose de $Al_2(SO_4)_3$	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Turbidité (NTU)	22.5	13.86	7.67	4.89	3.05	2.62	3.40

Tableau III.3 : Turbidité obtenue en fonction de la variation du pH

A température de 20°C et à turbidité initiale égale à 129.85 NTU.

PH	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8
Dose d'OFI (g)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Turbidité (NTU)	43	48.5	46	45.1	50.2	32.5	52.7

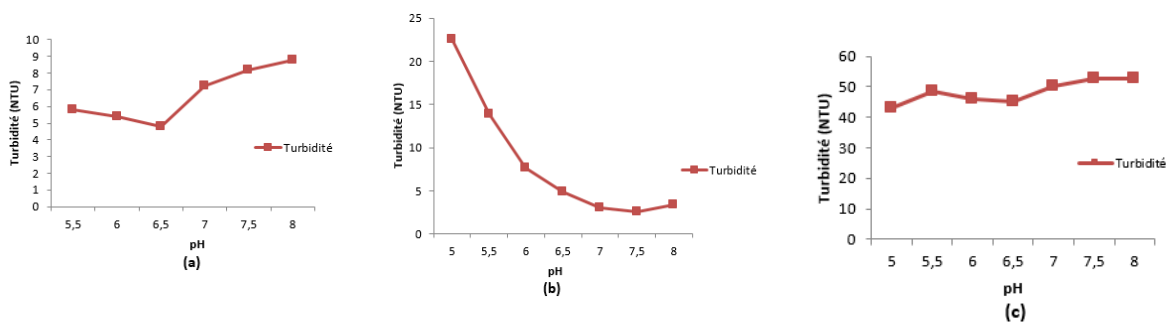


Fig. III.5 : Courbes représentant l'optimisation du PH de la chaux (a), $Al_2(SO_4)_3$ (b), Opuntia ficus indica (c)

III.2.2. Optimisation de la dose du coagulant

La valeur optimale de pH pour éliminer la turbidité par la chaux est de 6.5. Selon la figure III.6, la turbidité chute de 47 NTU à 00.97 NTU avec une dose de 0.6g de $Ca(OH)_2$. Au- de là de cette dernière dose, la turbidité augmente.

Pour le sulfate d'aluminium, la turbidité diminuent progressivement de 149.57 NTU au pH 7.5à 2,68 NTU avec une dose de 0.3g.

L'utilisation de l'*Opuntia ficus indica*, montre un effet assez satisfaisant. Après une heure de décantation, la turbidité reste au-dessus de la norme qui est de 5NTU. Le temps de décantation é été prolongé jusqu'à un jour et la turbidité est toujours au-dessus de la norme bien qu'Ilya une diminution légère par rapport à une heure de décantation (tableau III.6).

Tableau III.4 : Optimisation de la dose de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ à pH optimal 6.5 avec une turbidité initiale égale à 47 NTU.

La dose(g)	00.10	00.20	00.40	00.60	00.80	01.00
NTU après (1h)	14.10	01.53	01.52	00.97	01.85	02.06



Figure.III.6 : Résultat visuel d'élimination de la turbidité et décantation des boues.

Tableau III.5 : Optimisation de la dose de $\text{Al}_2 (\text{SO}_4)_3$ à pH optimal 7.5 avec une turbidité initiale égale à 149.57 NTU.

La dose(g)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1	1.25
Turbidité(NTU) Après 1h	4.37	3.48	2.65	3.26	5.08	26.5	29.9

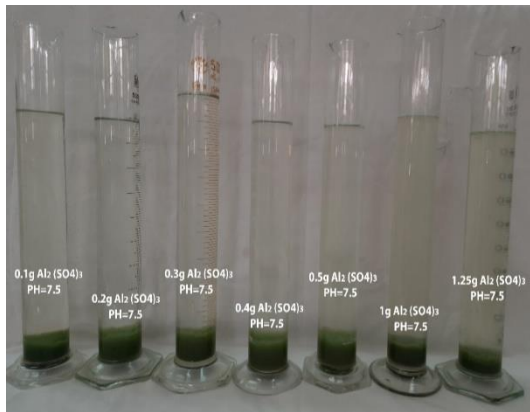


Fig.III.7 : Résultat visuel d'élimination

de la turbidité et décantation des boues.

Tableau III.6: Optimisation de la dose d'OFI à pH optimal 5 avec une turbidité initiale égale à 98.91NTU.

La dose(g)	00.05	00.10	00.15	00.20	00.25	00.50	01.00
Turbidité (NTU) après 1h	74.30	69.90	87.90	93.80	105	103	176
Turbidité après 24H(NTU)	47.10	50.10	58.40	54.80	60.10	64.60	76.80

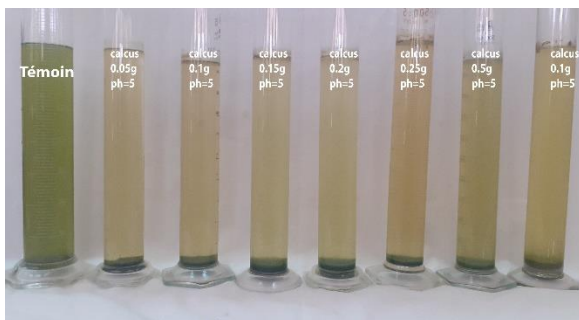


Fig.III.8 : Résultat visuel d'élimination de la turbidité et décantation des boues.

Concernant la hauteur des boues, nous remarquons une décantation rapide dans le cas de la chaux.

Pour le sulfate d'aluminium, de même la décantation est rapide en utilisant les doses de 0.1 à 0.3g. Au-delà de 0.3 g, la quantité de boue diminue.

Avec l'*Opuntia ficus indica*, la hauteur des boues évolue progressivement avec les doses de coagulant utilisé et avec le temps.

Conclusion générale

Nous avons étudié l'eau de la lagune que les agriculteurs utilisent pour l'irrigation.

Notre ouvrage a été divisé en deux parties :

Dans la première partie on a fait une étude bactériologique qui est effectuée au niveau du laboratoire d'hygiène de la direction de la santé de la population de la wilaya de Mostaganem, Les analyses que nous avons faites sont :

- Les coliformes totaux et fécaux
- Escherichia coli
- Les streptocoques
- Salmonelles

Les résultats de cette partie montrent que les eaux usées de notre étude sont contaminants.

Dans la deuxième partie, nous avons mené une étude physico-chimique Coagulation-Floculation.

Les paramètres de clarification de l'eau que nous avons mesuré à l'échelle laboratoire sont :

Les objectifs de ce travail sont :

- L'étude de l'influence de la concentration du coagulant/floculant sur le rendement de l'élimination des matières en suspension,
- L'étude de l'influence de la turbidité de l'eau usée la floculation,
- L'étude de l'influence du choix du réactif sur la décantation.

Pour réaliser ces objectifs, il faut suivre les étapes suivantes :

- Pour la phase de coagulation floculation :
 - Optimisation du pH,
 - Trouver la dose optimale du coagulant et/ou floculant en fonction de la nature des eaux usées.
- Pour la phase de décantation :
 - Il s'agit d'étudier la décantation en fonction du temps

A partir des résultats obtenus et discussions présentées, nous avons pu conclure que :

- La détermination de la concentration optimale du coagulant est un paramètre essentiel pour la déstabilisation des colloïdes.
- Le pH est l'un des paramètres les plus importants qu'il faut noter, du fait qu'il joue un rôle déterminant dans la coagulation.
- L'étape de coagulation nécessite une vitesse très rapide et un temps très court.
- L'étape de floculation nécessite une vitesse lente et un temps très lent.
- Le coagulant efficace est le Sulfate d'Aluminium $Al_2(SO_4)_3$.
- Pour les coagulants chimiques $Ca(OH)_2$, $Al_2(SO_4)_3$ la turbidité diminue à pH 6.5, 7.5. et pour le coagulant organique d'OFI la turbidité diminue à pH 7.5.
- Pour les coagulants chimiques $Ca(OH)_2$, $Al_2(SO_4)_3$ la turbidité diminue à dose 0.6 g, 0.3g, et pour le coagulant organique d'OFI la turbidité diminue à dose 0.5g.
- plus le volume des boues augmente (décantation de MES augmente) plus la turbidité diminue.
- plus le temps de décantation des MES augmente plus le volume des boues augmente.

Référence :

- [1] **MlleBAHA Souad,MlleBENSARI Fatima**,Epuraton des eaux usées domestique par les boues activées étude de la performance de la step d'aine el houtz, Mémoire de projet de fin d'études pour l'obtention du Diplôme de Master En Hydraulique, UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID TELEMEN, le 23/06/2014.
- [2] **[MRE, 2012] MRE**, 2012. Ministère des Ressources en Eau, Algérie, 2012.
- [3] **Grosclaude G.**, 1999. L'eau : usage et polluants. Edition INRA, 210p.
- [4] **Dugniolle.** (1980). L'assainissement des eaux résiduaires domestiques. CSTC, revue n°3_septembre, pp.44-52.
- [5] **GOMELLA C, GUERREE H** (1978), Le traitement des eaux publiques, industrielles et privées, Ed. Eyrolles, Paris, 262 p.
- [6]www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/ , consulté le(21/01/2016).
- [7] <https://maji-solutions.com/fr/>
- [8] **Faby J.A., Brissaud F**, (1997). L'utilisation des eaux usées épurées en irrigation. Office.
- [9] **Encyclopedia**, (1995) . Industrial chemistry, Water in Ullman's, Wiley-VCH Verlags, vol.8. épuration. Techniques, Sciences et Méthodes, 2 : 81-118.
- [10] **Keck G. et Vernus E**, (2000)., « Déchets et risques pour la santé », Techniques de l'Ingénieur, Paris, 2450p.
- [11] **Baumont S, Camard J-P, Lefranc A, Franconie A**, (2004), Réutilisation des eaux usées: risques sanitaires et faisabilité en Île-de-France. Rapport ORS, 220p.
- [12] **Cshapf**, (1995). Recommandations sanitaires relatives à la désinfection des eaux usées urbaines, 22p.
- [13] **Asano T**, (1998). Wastewater reclamation and reuse. Water quality management library, 1475p.
- [14] **Hernandez de León H R.** (2006). Supervision et diagnostic des procédés de production d'eau potable. Mémoire pour l'obtention de diplôme de Docteur de l'Institut National des Sciences Appliquées. Toulouse.
- [15] **Desjardins R.** (1997). Traitement des eaux. Edition de l'école polytechnique de Montréal. 2eme édition revue et améliorée. Montréal. Québec. 304p.
- [16] **Ymottot.** (2000). Texte de la 279° conférence de l'université de tous les savoirs.

[17] **Brahimi Z. Benaïssa N.** (2010). Influence de la coagulation-floculation et décantation sur la qualité des eaux épurées de la station de Ain El Houtz. Mémoire d'ingénieur d'état en hydraulique. Université Abou BakrBelkaid. Tlemcen.

[18] site web : <https://www.suezwaterhandbook.fr/>

[19] **LakhdariB.**, 2011 : Effet de la coagulation floculation sur la qualité des eaux épurées de la STEP de Ain El Houtz .Mémoire de magister en Chimie Inorganique et Environnement ;Département de Chimie ; Faculté des Sciences, Université AbouBekrBelkaïd, Tlemcen, Décembre 2011.

[20] site web : <https://www.suezwaterhandbook.fr/>

[21] **Colin L et al.**, 2008 :Évaluationd'un procédé de coagulation-floculation au chitosane pour l'enlèvement du phosphore dans les effluents piscicoles. Université du Québec; Ecole de technologie supérieure.

[22] **BoursaliI.**, 2011 :Etude expérimentale de la coagulation-floculation par le sulfate ferrique et le chlorure ferrique des matières en suspension .Mémoire d'ingénieur d'états en géologie ; Département des sciences de la terre et de l'univers. Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre et de l'univers ; Université AbouBekrBelkaïd, Tlemcen, Juin 2011.

[23] **EzzianeS.**, 2007 : Traitement des eaux de rejets de l'unité CERAMIT « TENES », Mémoire de Magister, Département de génie des procédés, Faculté des sciences et sciences de l'ingénieur ; Université Hassiba Ben Bouali, Chlef. <http://www.ing-dz.com>

[24] **BachiM. et AbdelliR.**, 2005 :L'influence des paramètres physiques et chimiques sur la coagulation-floculation et décantation, Mémoire pour l'obtention du diplôme DEUA en Hydraulique, Département d'Hydraulique, Faculté des sciences de l'Ingénieur, Université AbouBekrBelkaïd, Tlemcen, juillet 2005.

[25] **Cardot G.**, 2005 : Génie de l'environnement ; Les traitements de l'eau Procédés physico-chimiques et biologiques cours et problèmes résolus, Edition Ellipse, février 2005.

[26] **Ahmed Ammar Y. et Benhaddou M.**, 2010 : Etude expérimentale de la coagulation- floculation par le sulfate d'alumine des matières en suspension. Mémoire d'ingénieur d'état en hydrogéologie ; faculté des sciences de la nature et de la vie et des scienc.es de la terre et de l'univers. Département des sciences de la terre et de l'univers. Université AbouBekrbelkaid. Tlemcen.

[27] **ÁVILA-CURIEL A., SHAMAH-LEVY T., CHAVEZ-VILLASANA A., GALINDOGOMEZ C.**
Encuestaurbana de alimentación y nutrición en la zona metropolitana de la ciudad de México 2002.
InstitutoNacional de CienciasMédicas y Nutrición Salvador Zubirán e Instituto de SaludPública, México, 2003.

[28] **BENSADÓN S., HERVERT-HERNÁNDEZ D., SÁYAGO-AYERDI S.G., GOÑI I.** By- Products of Opuntiaficus- indica as a Source of Antioxidant Dietary Fiber. Plant Foods Hum Nutr., 2010, 65,210–216.

- [29] STINTZING F.C., SCHIEBER A., CARLE R. Phytochemical and nutritional significance of cactus pear. European Food Research and Technology, 2001, 212, 396-407.
- [30]A .Boutakiout, Etude physico-chimique, biochimique et stabilité d'un nouveau produit : jus de cladode du figuier de Barbarie marocain (*Opuntia ficus-indica* et *Opuntia megacantha*),Thèse de doctorat ,Université d'Angers (France) sous le label de L'Université Nantes Angers Le Mans et l'Université de Sultan Moulay Slimane (Maroc) ,21 juillet 2015.
- [31]Paolo Inglese, CandelarioMondragon, Ali Nefzaoui. Ecologie,Culture Et Utilisations Du Fiquier De Barbari . Rome .2018.250p.
- [32]]Bouguerche F, Bouaouiche A, Et Belahcene N. (2010). Effet Des Extraits Du Fiquier De Barbarie (*Optuntia Ficus-Indica*) Sur Le Développement Des Lapins *OryctolagusCuniculus*. Laboratoire des Sciences et Techniques du Vivant Département des Sciences Agronomiques Institut des Sciences Agronomiques et Vétérinaires Université de Souk Ahras, 41000 – AlgE- rie, 2,pp1.
- [33] Hamdi, M. 1997. Bioprocess Eng. 17 (6), 387-391.
- [34] Mohamed-Yasseen, Y; Barringer, S.A; Splittstoesser, W.E; J. 1996. Arid Environ. 32 (3), 347-353.
- [35]Dominguez, L.A. 1995. Food Sci. Technol. Int. 1 (2&3), 65-74.
- [36] Shoop, M.C; Alford, E.J; Mayland, H.F; J. Range Mgmt. 1977. 30, 12-16.
- [37] De Cortazar, V.G; Nobel, P.S. 1992. J. Am. Soc. Hor. Sci. 117 (4), 558 - 562.
- [38]Saenz, C. 2002. Acta Horticulturae, 581, 253-263.

Les Annexes:

Annexe 01: TSI

Utilisation :

Milieu pour la différenciation des Enterobacterales basée sur la production de sulfure d'hydrogène et la fermentation du lactose, du saccharose et du D-glucose.

.Formule :

Composants:	Concentration:
Mélangedepeptones	18,0g/litre
Extraitdelevure	3,0g/litre
Extraitdeviande	4,0g/litre
Lactose	10,0g/litre
Saccharose	10,0g/litre
D-glucose	1,0g/litre
Chloruredesodium	5,0g/litre
Citrated'ammoniumferrique	0,3g/litre
Thiosulfatedesodium	0,3g/litre
Rougedephénol	0,025g/litre
Agar	14,0g/litre
pHfinal:7,4 ± 0,2	

Préparation :

Se référer à l'étiquette de la boîte pour les volumes et quantités nécessaires. Préparer la gélose

T.S.I.MAST® (DM224D) en dissolvant la poudre dans de l'eau distillée ou désionisée. Pour les sachets de milieu, dissoudre tout le contenu du sachet dans le volume d'eau inscrit sur l'étiquette.

Porter à ébullition pour dissoudre totalement.

Bien mélanger et répartir dans les récipients adéquats (ex: tubes ou flacons).

Auto claver à 121°C pendant 15 minutes.

Laisser reposer les tubes en position inclinée de manière à avoir une gélose en pente avec un culot de 3,5cm.

Obtenir une culture pure de germes à tester à partir d'échantillons cliniques ou alimentaires.

En utilisant un fil de platine, ensemer la pente de la gélose en strie centrale puis piquer en profondeur jusqu'à 3 à 5 mm du fond du tube.

Retirer le fil de platine et strier la surface de la pente.

Des serrer le couvercle/la fermeture avant l'incubation.

Une gélose en pente à l'urée (DM228D) doit être utilisée en parallèle pour différencier les *Proteus* et certains autres germes.

Incuber pendant 18 à 48 heures à 35 à 37°C.

Mode opératoire :

La dégradation de sucre est accompagnée d'une production d'acide. Celle-ci est détectée par l'indicateur de pH, le rouge de phénol, qui en milieu basique est rouge et en milieu acide est jaune orange.

Le thiosulfate est réduit en sulfures d'hydrogènes par certaines bactéries. Le H₂S réagit avec un sel de Fer pour donner un précipité noir

La lecture :

Le milieu de départ est translucide et rouge.

rouge : pas de fermentation, la bactérie est aérobie

Jaune : une fermentation s'est produite ; de l'acide a été produit, la bactérie est anaérobie facultative.

Gaz formé : dû à une fermentation

Couleur noire : H₂S a été produit.

Annexe 02: BEA

1- APPLICATION

La gélose Bile-Esculine-Azide (B.E.A.) est un milieu d'isolement et de différenciation des **Streptocoques du groupe D** de Lancefield.

2- PRINCIPE

La sélectivité de ce milieu est basée sur la présence d'azoture de sodium (inhibition des bactéries à Gram (-)) et de bile de bœuf (inhibition de la plupart des bactéries à Gram(+), à l'exception des Streptocoques du groupe D de Lancefield).

La différenciation des Streptocoques du groupe D est basée sur leur capacité à hydrolyser l'esculine. Cette hydrolyse induit la production de la dihydroxy-6,7-coumarine qui se combine avec les ions fer(III) pour former un composé de couleur noire qui diffuse dans le milieu.

3- PRESENTATION :

- Milieu prêt à l'emploi
 - coffret de 20 boîtes de Petri (90mm) (BEA) code 63994
- Milieu prêt à l'emploi (à répartir)
 - 6 flacons de 100ml (BEA) code 55829
- Milieu déshydraté
 - flacon de 500g code 64184

4- COMPOSITION THEORIQUE (en g/l d'eau distillée) :

Le milieu B.E.A. est préparé selon la formule décrite par Isenberg,

Goldberg et Sampson (2). Tryptone	17
Peptone	3
Extrait de levure	5
Bile de bœuf déshydratée	10
Chlorure de sodium	5
Esculine	1
Citrate de fer et d'ammonium	0,5
Azoture de sodium (NaN ₃)	0,15
Agar	15

Ph final

7,1±0,2

Préparation du milieu:

Homogénéiser la poudre contenue dans le flacon.

Mettre 56,7 grammes de milieu déshydraté dans un litre d'eau fraîchement distillée. Chauffer lentement en agitant fréquemment, puis porter à ébullition jusqu'à dissolution complète. Stériliser à l'autoclave à 120°C pendant 15 minutes. Repartir en boîte de Pétri ou en flacon.

5-CONSERVATION

Milieu prêt à l'emploi : à +2-8°C. Milieu prêt à l'emploi (à répartir) : à +2-8°C.

Milieu déshydraté : flacons soigneusement fermés dans un endroit sec à +15-25°C. La date de péremption et le numéro de lot sont indiqués sur le conditionnement.

6-PRÉCAUTIONS D'UTILISATION

Pour connaître les recommandations liées aux risques et les précautions relatives à certains produits chimiques contenus dans ce kit, consulter le(s) pictogramme(s) figurant sur les étiquettes et les informations fournies à la fin des instructions d'utilisation. La fiche technique de sécurité est disponible sur www.bio-rad.com.

UTILISATION :

Matériel:

Matériel fourni: milieu B.E.A.

Ensemencement:

Ensemencer en stries à partir de l'échantillon à étudier (suspension des elles) ou d'un bouillon d'enrichissement. Dans ce cas, ensemer le milieu avec une suspension bactérienne d'opacité équivalente au standard de Mac Farland 0,5. Pour la conservation des échantillons biologiques, se référer aux recommandations en vigueur.

Incubation:

Incuber pendant 24 à 48 heures à 37°C.

Lecture:

Les Streptocoques du groupe D se présentent sous forme de petites colonies translucides entourées d'un halo noir (esculine positive).

PERFORMANCES / CONTRÔLE QUALITE DU TEST

Aspect du milieu prêt à l'emploi: gélose limpide, reflets bleutés.

Aspect du milieu déshydraté: poudre beige.

Les performances culturelles du milieu B.E.A.sont contrôlées à l'aide des souches suivantes:

SOUCHES	RESULTAT DE LA CULTUREE N24-48H à 37°C
<i>Enterococcus faecalis</i> var <i>zymogenes</i> ATCC® 29212™	Petites colonies, halo noir
<i>Enterococcus durans</i> ATCC® 19432™	Petites colonies, halo noir
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC® 25923™	Culture fine sans halo noir
<i>Streptococcus pyogenes</i> ATCC® 19615™	Inhibition
<i>Escherichia coli</i> ATCC® 25922™	Inhibition

Annexe 03 : SFB

PRINCIPE :

Le bouillon Sélénite Cystine est utilisé pour l'enrichissement sélectif de *Salmonella* dans l'eau ou les denrées alimentaires ainsi que dans les produits pharmaceutiques.

FORMULE :

Ingrédients en grammes pour un litre d'eau distillée ou déminéralisée.

Tryptone	5,00
Lactose	4,00
Sélénite acide de sodium	4,00
Phosphatedisodique	10,00
L-cystine	0,01

pHfinalà25°C: 7,0±0,2

CONSERVATION :

Tubes et flacons : 2 et 8°C jusqu'à la date d'expiration indiquée sur l'emballage. Milieu déshydraté: 2 et 30°C jusqu'à la date d'expiration indiquée sur l'emballage.

PREPARATION :

Mettre en suspension 23 grammes dans 1 litre d'eau pure.

Porter le milieu à ébullition sous agitation constante pendant 2 à 3 minutes.

NE PAS SUR CHAUFFER-NE PAS AUTO CLAVER.

Répartir en tubes ou flacons stériles.

UTILISATION :

Se conformer aux protocoles en vigueur. D'une façon générale, le protocole suivant peut être appliqué pour les denrées alimentaires:

Introduire 25 grammes du produit à examiner dans 225 ml d'eau peptonée et tamponnée. Incuber à 35-37°C pendant 16 à 20 heures.

Inoculer 0,1 ml de cette suspension dans 10 ml de bouillon RV, incuber à 40°C pendant 24 heures. Parallèlement, inoculer 10 ml de la suspension dans 100 ml de bouillon sélénite cystine, incuber à 35-37°C pendant 24 et 48 heures.

Repiquer une anse de chaque tube sur gélose Mc Conkey ou XLD, incuber 24 heures à 35-37°C et rechercher les colonies de *Salmonella* caractéristiques.

Confirmer l'identification de *Salmonella* par une méthode biochimique et sérologique.

CONTROLE DE QUALITE :

Vérifier les caractéristiques en inoculant 100 ml de bouillon avec environ 100 CFU/ml de la souche témoin. Incuber à 37°C pendant 24 heures et repiquer une anse en strie sur gélose Mc Conkey.

Incuber 24 heures à 37°C. Examiner les colonies.

	SoucheAT CC®	Croissanceen24heuresà37°C	Couleurdescolo nies
<i>Escherichiacoli</i>	25922	Inhibée	
<i>Salmonellatyphimurium</i>	14028	Bonne	Incolore
<i>Salmonellaenteritidis</i>	13076	Bonne	Incolore

Annexe 04 : Urea Indole

1- APPLICATION :

Le milieu Urea Indole permet la mise en évidence de l'uréase, de la tryptophane désaminase et de la production d'indole (le milieu contribue à la mise en évidence des caractères d'identification des Entérobactéries).

PRINCIPE :

Les bactéries possédant une uréase transforment l'urée en carbonate d'ammonium entraînant une alcalinisation qui provoque une coloration **rouge violacé** du milieu en présence de rouge de phénol (indicateur de pH). La production d'indole est mise en évidence par l'addition de réactif de Kovacs (code 55313) qui agit avec l'indole en donnant une coloration **rouge** dans la partie supérieure du milieu en cas de réaction positive. La présence de tryptophane désaminase (TDA) est mise en évidence par addition de perchlorure de fer qui provoque une coloration **brun rouge** du milieu en cas de réaction positive.

PRÉSENTATION :

- Milieu prêt à l'emploi :

Coffret de 50 ampoules de 1 ml code63713

Coffret de 10 ampoules de 10ml code63714

COMPOSITION (en g/l d'eau distillée) :

L-Tryptophane	3
KH ₂ PO ₄	1
K ₂ HPO ₄	1
Chloruredesodium	5
Urée	20
Alcoolà95°	10ml
Rougedephénol	0,05
pHfinal :6,8±0,2	

Préparation du milieu:

Distribuer stérilement de 0,25 à 0,50 ml de milieu Urea Indole dans des tubes à hémolyse, chacun devant servir à l'étude de souches différentes et/ou à la réalisation de différents tests:

Un premier tube peut , pour une souche donnée ,être utilisé pour la mise en évidence de l'uréase et pour la production d'indole.

Un second tube est, pour cette même souche, réservé à la recherche de la T.D.A.

CONSERVATION :

Milieu prêt à l'emploi: à +2- 8°C

La date de péremption et le numéro de lot sont indiqués sur le conditionnement.

UTILISATION :

Matériel:

Matériel fourni :milieu UreaIndole

Matériel spécifique non fourni:

Tubes à hémolyse

Réactif Kovacs(code 55313)

Ferric Chloride Solution

Ensemencement:

Ensemencer chaque tube a bon damment à partir d'une culture pure et fraîche prélevée sur un milieu d'isolement.

Incubation:

Incuber 24 heures à 37°C.

Lecture:

1. Présence d'une uréase: le milieu vire au rouge violacé:

En 5 à 10 minutes pour *Proteus morganii* et *Yersinia enterocolitica*

En 2 à 4 heures pour les autres *Proteus*

en 12 à 18 heures pour les *Klebsiella* et quelques *Citrobacter*. En absence d'uréase, la coloration du milieu reste inchangée.

2. Recherche de la production d'indole : après 24 heures d'incubation, verser 4 à 5 gouttes de réactif Kovacs (code 55313) dans le tube de milieu Urea Indole ensemencé : la présence d'indole est révélée par l'apparition d'une coloration rouge à la surface du milieu.

3. Recherche de la T.D.A. : après 24 heures d'incubation, verser dans le tube du milieu Urea Indole 1 à 2 gouttes de Ferric Chloride Solution(code 53913):

- Coloration **brun rouge**: T.D.A.(+)
- Coloration **jaune orangée**: T.D.A.(-)

2- PERFORMANCES / CONTRÔLE QUALITÉ DU TEST :

- Aspect du milieu prêt à l'emploi: bouillon limpide **orange**.
- Les performances culturales du milieu Urea Indole sont contrôlées à l'aide des souches suivantes:

SOUC HES	RÉSULTAT DELACULTURE EN24HÀ37°C		
	Uré ase	In dol e	T D A
<i>Escherichiacoli</i> ATCC®25922™	-	+	-
<i>SalmonellaTyphimurium</i> ATCC®14028™	-	-	-
<i>Klebsiellapneumoniae</i> ATCC®13883™	+	-	-
<i>Proteusvulgaris</i> ATCC®13315™	+	+	+
<i>Proteusmirabilis</i> ATCC®25933™	+	-	+

Annexe 05 :Hektoen

PRINCIPE :

La gélose Hektoen est un milieu sélectif différentiel des bactéries entéro-pathogènes, particulièrement de *Salmonella* et de *Shigella* . La composition du milieu permet la différenciation des colonies fermentant rapidement un des 3 sucres (virage du bleu au rouge saumon)et/ou produisant de l'H₂S (centre noir).

FORMULE :

Ingrédients en grammes pour un litre d'eau distillée ou déminéralisée.

Peptone	12,00	Chloruredesodium	5,00
Extraitdelevure	3,00	Thiosulfatedesodium	5,00
SelsbiliairesN°3	9,00	Citrateferriqueammoniacal	1,50
Lactose	12,00	Bleudebromothymol	0,065
Saccharose	12,00	Fuchsineacide	0,10
Salicine	2,00	Agar	14,00
pHfinalà25°C:7,5□0,2			

CONSERVATION :

Le milieu en flacons ou boîtes se conserve à l'obscurité entre 2 et 8°C jusqu'à la date d'expiration indiquée sur l'emballage.

EQUIVALENCE :

Ce milieu est conforme à la formulation décrite par l'APHA.

UTILISATION :

Se conformer aux protocoles en vigueur. D'une façon générale, le protocole suivant peut être appliqué:

Ensemencer les boîtes, en stries, la valeur d'une anse du milieu d'enrichissement.

Incuber les boîtes pendant 24 à 48 heures à 37°C.

Les colonies lactose, saccharose et/ou salicine positif sont rouge-saumon, parfois entourées d'unezone de précipitation biliaire. Les colonies ne fermentant pas ces sucres sont bleu-vert. Les colonies H₂S positif présentent un centre noir.

PRECAUTIONS :

Ne pas sur chauffer, ou maintenir trop long temps en sur fusion ce milieu.

Confirmer l'identification des espèces isolées sur ce milieu par des tests biochimiques et/ou sérologiques.

CONTROLE DE QUALITE :

	SoucheAT CC®	Croissanceen24heuresà37 °C	Couleurdescolo nies
<i>Staphylococcus aureus</i>	25923	Inhibée	-
<i>Escherichia coli</i>	25922	Bonne	Rougesaumont avec précipiténoir
<i>Salmonella typhimurium</i>	14028	Bonne	Bleu- vert, centre noir
<i>Shigella flexneri</i>	12022	Bonne	Vert

Annexe 06 :La Gélose au Tergitol® 7

PRINCIPE :

La Gélose au Tergitol® 7 est utilisée pour l'isolement et le dénombrement des coliformes et des coliformes thermo tolérants dans les eaux, les denrées alimentaires et autres types de prélèvements par la technique de membranes filtrantes ou isolement sur boîtes de Petri.

FORMULE :

Ingrédients en grammes pour un litre d'eau distillée ou déminéralisée.

Peptone	10,00
Extrait de levure	6,00
Extrait de viande	5,00
Lactose	20,00
Tergitol7	0,

CONSERVATION :

Boîtes : 2 - 8°C Flacons: 15-25°C

Milieu déshydraté: 2-30°C

La date d'expiration est indiquée sur l'emballage.

PREPARATION :**Pour le milieu déshydraté:**

Dissoudre 56,2 grammes dans 1 litre d'eau pure.

Chauffer sous agitation fréquente et laisser bouillir 1 minute pour dissoudre complètement la suspension.

Bien mélanger, laisser refroidir à 45-50°C et ajouter aseptiquement une solution stérile contenant 25 mg de T.T.C. (triphenyl-2,3,5-tétrazolium) et 5 ml d'une solution stérile de Tergitol® 0,2% par litre de base.

Répartir immédiatement en boîtes.

Pour le milieu en flacons:

Liquéfier le milieu à 100°C au bain-marie.

Bien mélanger, laisser refroidir à 45-50°C. Ajouter aseptiquement une solution stérile contenant 25 mg de T.T.C. (triphenyl-2,3,5-tétrazolium) et 5 ml d'une solution stérile de Tergitol® 0,2% par litre de base. Bien homogénéiser. Ne pas re-chauffer après addition du TTC.

Répartir immédiatement en boîtes.

UTILISATION :

Se conformer aux protocoles en vigueur. D'une façon générale, le protocole suivant peut être appliqué:

Selon la technique utilisée, déposer la membrane filtrante sur la gélose, inoculum vers le haut, ou ensemercer la boîte par stries.

Incuber 24 heures à 37°C pour les coliformes et à 44°C pour les coliformes thermotolérants.

Dénombrer sur les boîtes contenant au maximum 100 colonies.

Les colonies caractéristiques de coliformes sont jaune-orange.

Confirmer l'identification des colonies par des tests biochimiques.

CONTROLE DE QUALITE :

Selon ISO11133, suspension à 10^{-10} CFU/ml, milieu de référence TSA (productivité), incubation 21

□ 3 heures à 36 □ 2°C.

Espèce	Souche ATC C [®]	Résultat
<i>Escherichia coli</i>	25922	Bonne $P_R \geq 0.70$, colonies jaunes, milieu jaune
<i>Enterococcus faecalis</i>	29212	Inhibée
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	25923	Bonne, colonies rouges, milieu bleu