



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة عبد الحميد ابن باديس مستغانم  
Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem  
كلية العلوم و التكنولوجيا  
Faculté des Sciences et de la Technologie



N° d'ordre : M...../GCA/2021

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDE MASTER ACADEMIQUE

Filière : Génie Des Procédés

Spécialité : Génie Pétrochimique

### Thème

**Contrôle de la qualité de l'eau potabilisation au niveau de  
la Wilaya de Mostaganem**

Présenté par :

1. MORTET Wafa
2. EL FARHI Bouchra Zoulikha

*Soutenu le 28/06/2021 devant le jury composé de :*

<b>Président :</b> Pr. MEROUANI. D.R	Professeur	Université de Mostaganem
<b>Examinatrice :</b> Dr. MEZOUAGH. A	MCB	Université de Mostaganem
<b>Examinatrice :</b> Dr. MELLOUK. S	MCA	Université de Mostaganem
<b>Invité :</b> BELLOUL. M	MCA	Université de Mostaganem
<b>Encadreur :</b> Dr. MATOUGUI. M	MCB	Université de Mostaganem

**Année Universitaire : 2020 / 2021**

**Dédicace :**

Je dédie ce Travail

A mes chers parents, ma mère, mon père pour leur patience, leur soutien et leur  
sacrifier

A mon mari pour leur amour et surtout leur encouragement pour continuer mes études

A mes chères amies Hasnia, Hanen, Hasiba et ma collègue du binôme : Bouchra

À mes sœurs : Nora, Nabila, Imene Nesrine

À mes frères : Azdine, Mohamed Oussama

Mortet wafaa

## **Dédicace**

Je dédie ce Travail

A mes chers parents, ma mère, mon père pour leur patience, leur soutien et leur sacrifice

À mes chers amies :Hafida, Bakhta Fethia, Imène, Zeineb Khadîdja et ma collègue du binôme :Wafa

À mes frères :Abdelhak Mahfoud

Elfarhibouchra zoulikha

## **Résumé**

L'eau potable de bonne qualité est essentielle pour la vie de l'être humain et le contrôle de sa qualité est indispensable pour préserver la santé.

Notre travail a été entrepris au service laboratoire, centre de Mostaganem(zone de Mascara), On a pris des prélèvements de trois (03) échantillons, ceux de : Ain Tadles, Khireddine et Sidi Lakhdar dans le but d'étudier leurs qualités physico-chimiques et bactériologiques.

D'après les résultats obtenus, l'eau consommée dans la ville de Mostaganem est de qualité acceptable.

**Mot clé :** l'eau de dessalements, analyses physico-chimique, analyse bactériologiques, normes de potabilité.

## Sommaire

Dédicace	
Résumé	
Introduction .....	01
<b>Chapitre I : analyses physiques et bactériologiques</b>	
I.1 Généralités.....	03
I.2. Définition.....	03
I.3. Composition de la molécule d'eau.....	03
I.4. Différents états de l'eau.....	04
I.5. Le dessalement.....	05
I.5.1. les méthodes principales de dessalement.....	05
I.5.2. Le dessalement au niveau de la Wilaya de Mostaganem.....	05
I.2. Présentation de l'algérienne des eaux.....	06
I.2.1 la création de l'ADE.....	06
I.2.2. Le laboratoire.....	07
I.2.3. L'organisation du laboratoire centre Mostaganem (Zone mascara).....	07
I.2.4. Les Paramètres de qualité et de potabilité de l'eau .....	08
a) Les paramètres organoleptiques.....	08
b). Paramètres physico-chimique.....	08
I.3. Matériels et Méthodes.....	09
I.3.1. Les échantillons étudiés.....	09
I.3.2 Le matériel utilisé.....	10
I.3.2. Les conditions pour les flacons de prélèvement.....	11
I.3.4. Matériel pour prélèvement.....	11
I.3.5. Mode de prélèvement .....	11
I.4. Contrôle du chlore résiduel.....	12
I.5. Analyse physico chimique .....	14
I.5.1. Mesure du Potentiel d'hydrogène (PH).....	14
I.5.2. Mesure de la conductivité.....	14
I.5.3. Mesure de la Turbidité.....	15
I.5.4. Méthode colorimétrique.....	15
I.6 .Fer.....	15
I.7. Dosage de nitrate.....	16
I.7. Paramètre volumétrique.....	17
I.7.1. Titre hydrométrique (TH).....	17

I.7.2. Titre alcalimétrique complet (TAC).....	17
I.7.3. Titre alcalimétrique simple (TA).....	17
<b>Chapitre II : Résultats et discussions</b>	
II.2. Résultats des analyses physico-chimiques.....	23
II.2.1. Résultats des Analyses physico-chimiques du 1 <sup>ère</sup> prélevement....	23
II.2.2. Résultats du 2 <sup>ème</sup> prélevement.....	24
II.2.3. Résultats du 3 <sup>ème</sup> prélevement.....	25
II.2.4. Les paramètre physiques.....	26
2.4.1. Le PH.....	26
2.4. 2. La température.....	26
2.4. 3. La Conductivité.....	27
2.4. 4. La turbidité.....	28
3.5. Les paramètre chimiques.....	29
3.5.1. La dureté de l'eau.....	29
3.5.2. TAC.....	31
3.5.3. TA.....	32
3.5.4. Le Nitrate.....	33
3.5.5. Le Fer.....	34
II.3. Résultats des Analyses Bactériologiques.....	35
Conclusion.....	37

## Liste des Figures

<b>Figure I.1</b> :logo d'entreprise.....	06
<b>Figure I.2</b> Spectrophotomètre .....	12
<b>Figure I.3</b> :Conductimètre.....	13
<b>Figure I.4</b> : Turbidimètre.....	13
<b>FigureI.5</b> :Flacons de prélèvements.....	14
<b>Figure I.6</b> : Titre alcalimétrique (TA).....	18
<b>Figure I.7</b> : Titre alcalimétrique complet (TAC).....	18
<b>Figure II.1</b> : Évaluation du PH de Échantillons.....	26
<b>FigureII.2:</b> Évaluation de la température.....	27
<b>FigureII.3:</b> Évaluation de la conductivité.....	28
<b>FigureII.4:</b> Evaluation de la turbidité.....	29
<b>FigureII.5:</b> Evaluation de la dureté de l'eau.....	30
<b>FigureII.6:</b> Evaluation de (TAC).....	31
<b>FigureII.7:</b> Evaluation de (TA).....	32
<b>FigureII.8:</b> Evaluation de la Concentration de $\text{NO}_3^-$ .....	33
<b>FigureII.9:</b> Evaluation de la Concentration de Fer.....	34

## Liste des Tableaux

<b>Tableau I.1</b> : la composition isotopique moyenne de l'eau.....	04
<b>Tableau I.2</b> :Prélèvement des échantillons le :30/4/2021.....	09
<b>Tableau I.3</b> : Prélèvement des échantillons le :05/05/2021.....	10
<b>Tableau I.4</b> : Prélèvement des échantillons le :12/05/2021.....	10
<b>Tableau I.5</b> : Résumé du mode opératoire des analyse bactériologiques.....	19
<b>Tableau II.1</b> :Paramètre physico chimiques.....	21
<b>Tableau II.2</b> :Paramètres bactériologiques.....	22
<b>Tableau II.3</b> :Résultats des paramètre physico-chimiques (1 <sup>ère</sup> prélèvement) .....	23
<b>Tableau II.4</b> :Résultats des paramètres physico-chimiques (2 <sup>ème</sup> prélèvement) .....	24
<b>Tableau II.5</b> :Résultats des paramètres physico-chimiques (3 <sup>ème</sup> prélèvement) .....	25
<b>Tableau II.6</b> : Résultats des analyses bactériologiques.....	35

## Liste d'abréviations

ADE : Algérienne des eaux

DPD : Diméthyle -N-N-paraphé Mylène-diamine.

PH : Potentiel Hydrogène

OMS : Organisation mondiale de la santé

NET : Noir dichromeT

EDTA : Ethyle diamine tétra acétique

TH : Titre hydrométrique

TAC : Titre alcalimétrique complet

TA : Titre alcalimétrique simple

Cl<sub>2</sub> /<sub>R</sub> : Chlore résiduelle

g : Gramme

m : Mètre

g /l :Gramme par litre

°C: Degré Celsius

# **INTRODUCTION GENERALE**

### INTRODUCTION :

L'eau constitue un élément vital, pour le développement et le maintien de la vie sur notre planète, pour cela il faut préserver et assurer la disponibilité continue de l'eau pour fournir à l'humanité une quantité suffisante pour ses besoins (domestiques, agriculture, industriels, etc....), mais il faudrait en plus s'assurer d'une irréprochable qualité de cette eau, pour cela l'eau fait l'objet de nombreux contrôles physiques, chimiques et bactériologiques.

Afin de contrôler la qualité de l'eau, il est nécessaire d'effectuer des analyses révélatrices de la présence de gaz, de matières minérales, de matières organiques en suspension ou en solution et d'éventuels micro-organismes. Nombre de ces constituants ont une origine naturelle provenant des roches, du sol et de l'air ou de la vie humaine et animale.

A ceux-ci vont s'ajouter les apports résultant des activités humaines tel que : l'urbanisation, l'industrie, l'agriculture ainsi que les techniques physico-chimiques de traitement de systèmes de transfert et de stockage pouvant aussi entraîner la présence de certains réactifs et éléments dans les eaux d'alimentation ; phénomène d'autant plus important que l'eau a une dureté peu élevée et un PH faible. C'est la quantité précise et la qualité de ces divers constituants qui définissent une eau apte à diverses utilisations.

Les laboratoires expriment les résultats des analyses, caractérisant une eau sous une forme simplifiée et plus ou moins codifiée, ce qui nécessite une sorte de conversion en langage conventionnel.

Dans ce rapport et dans le but de contrôler la qualité de l'eau, on a effectué des analyses physico-chimiques sur différentes eaux provenant de différents lieux (station de dessalement, station Mao).

Le but de l'analyse de ces paramètres est de déterminer les limites permises de qualité, qui fixent les quantités maximales à ne pas dépasser afin de ne pas nuire à la santé du public en plus d'assurer un certain confort pour les usagers.

**Chapitre I :**  
**Analyses physico chimiques et**  
**bactériologiques de l'eau**

**I.1-Généralités :**

Dans notre planète bleue, l'eau et la vie sont indissociables. L'eau se trouve partout, elle est en effet le constituant majeur de la matière vivante à la surface du globe.

L'eau existe sous de multiples aspects, sous forme de pluies, de cours d'eau, de vapeur, de nuages...elle est partout, la plus grande quantité est retenue dans les mers, les océans et dans les nappes souterraines.

En plus de sa forme libre liquide à la surface de la terre et sous sa forme solide de glace présente dans les différents glaciers, l'eau est l'un des composants majeurs de l'atmosphère et des organismes vivants, dont elle constitue de 50 à 90 % du poids.

A l'état liquide, l'eau est une nécessité vitale pour tous les êtres vivants, de plus, à l'état de vapeur, elle maintient dans l'atmosphère une humidité relative.

**I.2- Définition :**

L'eau fait partie de notre environnement naturel tout comme l'air que nous respirons et la terre qui constitue notre habitat et nous nourrit, elle constitue un des éléments familiers de notre vie quotidienne.

Étant l'un des quatre éléments qu'Aristote a défini avec le feu, l'air et la terre pour décrire l'univers, l'eau détermine en grande partie les paysages et les climats de notre globe. Elle est souvent synonyme de vie ou de mort car elle est une composante essentielle de la structure et du métabolisme de tous les êtres vivants.

En conclusion l'eau n'est pas un bien marchand comme les autres mais un patrimoine qu'il faut protéger, défendre et traiter comme tel.

**I.3-Composition de la molécule d'eau :**

Bien que la formule  $H_2O$  soit relativement simple, il existe de très nombreuses combinaisons possibles des éléments hydrogène et oxygène et qui comportent chacun plusieurs isotopes.

L'eau pure est donc un mélange de plusieurs molécules, chimiquement identiques, mais ayant des propriétés physiques distinctes. Cependant, l'eau ordinaire est constituée essentiellement de molécules  $H_2^{16}O$ , comme le montre le (tableau 1) qui donne la composition isotopique moyenne de l'eau .

**Tableau I.1-**Composition isotopique moyenne de l'eau:

Molécule	Abondance relative (% en masse)
$^1\text{H}_2^{16}\text{O}$	99,70
$^2\text{H}_2^{16}\text{O}$ ou $\text{D}_2\text{O}$	0,000002
$^3\text{H}_2^{16}\text{O}$ ou $\text{T}_2\text{O}$	traces
$^1\text{H}_2^{18}\text{O}$	0,20
$^1\text{H}_2^{17}\text{O}$	0,04
$^1\text{H}^2\text{H}^{16}\text{O}$ ou HDO	0,03

**I.4- Différents états de l'eau :**

Comme pour la plupart des corps, l'eau peut se présenter sous trois états ou phases : solide (glace), liquide (eau proprement dite), et gazeux (vapeur d'eau). Ces trois phases coexistent dans la nature, toujours observables deux à deux, et plus ou moins en équilibre : Eau-glace, glace-vapeur, eau-vapeur, selon les conditions de température et de pression. Il existe cependant un point, dit point triple pour lequel les trois phases sont rigoureusement en équilibre, à la température de 0,01 °C et sous une pression de 4,6 mm Hg.

**I.5-Le dessalement :**

Le dessalement<sup>1</sup> permet d'obtenir de l'eau douce à partir de l'eau des océans (qui ont une teneur de 30 à 44 g de sel par litre) ou de l'eau saumâtre des estuaires, moins salée. C'est une réserve inépuisable (près de 98 % de l'eau disponible sur la planète) mais dont le traitement coûte cher et consomme beaucoup d'énergie, plus que le traitement des eaux usées, des eaux de surface terrestres ou des eaux des nappes phréatiques.

**I.5.1- les méthodes principales de dessalement**

Trois méthodes principales existent et sont quelquefois combinées dans les stations de dessalement de l'eau de mer :

- La distillation thermique
- L'osmose inverse
- L'électrodialyse

**I.5.2- Le dessalement au niveau de la wilaya de Mostaganem :**

L'usine de dessalement est composée de 8 unités de dessalement ayant une capacité de 25000m<sup>3</sup>/j ; les huit unités de dessalement sont réparties sur deux lignes et ce comme suit :

-**ligne N°1** : unité 1, unité 2, unité 3, unité 4.

-**ligne N°2** : unité 5, unité 6, unité 7, unité 8.

Il est associé à chacune des unités ses propres équipements et ce de la phase de prétraitement jusqu'à la phase de traitement complet ; pour chacune des unités, seront associés les équipements suivants :

- une pompe de mer.
- 3 filtres à sables de première étape.
- 2 filtres à sables de deuxième étape.
- 2 filtres à cartouches.

D'un système d'osmose inverse composé de :

- Une pompe HP.
- Deux pompes d'osmose booster.
- Un bloc de récupération d'énergie.
- Huit (08) cellules de déminéralisation.
- Une pompe d'eau traitée.

## I.2- Présentation de l'algérienne des eaux

### I.2.1-La création de l'ADE

Sous la tutelle du ministère des ressources en eau, l'Algérienne des eaux est un établissement public national à caractère commercial et industriel doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière.

Elle a été créée suite à la réforme institutionnelle engagée par les pouvoirs publics en vue d'assurer une gestion rationnelle de la ressource en eau. C'est de cette réforme institutionnelle qu'un décret exécutif N°01-101 du 27 moharrem 1422 correspondant au 21 Avril 2001 a officialisé la création de l'Algérienne des Eaux.



**Figure I.1 : Logo d'entreprise (Algérienne des eaux)**

**I.2.2-Le laboratoire**

Le service laboratoire ADE Mostaganem a été créé en 2005 dans le but principal d'assurer la qualité des eaux distribuées dans la wilaya de Mostaganem.

Le laboratoire d'analyses d'eau a pour but d'assurer la qualité d'eau destinée à la consommation allant du contrôle dans le réseau de distribution et réservoirs jusqu'au robinet des consommateurs. Pour cela, des prélèvements d'échantillons se font quotidiennement suivant un planning de sorties établi par monsieur le chef du laboratoire.

**I.2.3-L'organisation de laboratoire centre Mostaganem(zone mascara) :**

Le personnel est constitué de :

- Un chef de laboratoire
- Des chimistes pour les analyses physico chimiques
- Des biologistes pour les analyses bactériologiques

Le laboratoire de l'ADE contient deux salles, une salle pour les analyses physico chimique tandis que l'autre est dédiée pour les analyses bactériologiques.

**I.2.4-Les paramètre de qualité et de potabilité de l'eau :**

Une eau est dite potable lorsqu'elle :

- ✓ Est incolore, inodore et sans gout apparent
- ✓ Ne contient pas de germes parasites ou pathogènes
- ✓ Ne contient pas d'éléments qui seraient des indices de pollution et d'éléments dont la toxicité est prouvée.

Les normes de potabilité d'une eau sont :

**a) Les paramètres organoleptiques :**

Une eau destinée à la consommation humaine doit être limpide, riche, de saveur agréable et exempte de couleur et d'odeur particulière, ces paramètres sont donc :

- ✓ **La Couleur**
- ✓ **La Saveur et l'odeur**

**b) Les paramètres physico-chimiques tel que :**

- ✓ La température
- ✓ Le PH
- ✓ La conductivité électrique
- ✓ La turbidité
- ✓ L'Oxygène dissous
- ✓ La Dureté
- ✓ Le chlorure
- ✓ Le sodium
- ✓ Le calcium
- ✓ Le magnésium
- ✓ Le potassium
- ✓ Le fer
- ✓ L'aluminium
- ✓ Le Manganèse
- ✓ Le Zinc
- ✓ Le fluor
- ✓ Les nitrites

En outre, le contrôle se fait sur la présence éventuelle d'éléments toxiques tel que :

- ✓ Les pesticides
- ✓ Les hydrocarbures

- ✓ L'arsenic
- ✓ L'argent
- ✓ Le mercure
- ✓ Le plomb

### I.3-Matériels et Méthodes :

Notre travail a été effectué au laboratoire des analyses des eaux (ADE : **Algérienne Des Eaux**) de la wilaya de Mostaganem, zone de mascara, service laboratoire.

L'étude s'est portée sur trois(03) échantillons des eaux de dessalements, et ce en trois prises, suivant les dates suivantes :

La 1<sup>ère</sup> à la fin de mois *Avril* (30-04-2021), la 2<sup>ème</sup> au mois de *Mai* (05-05-2021) et la 3<sup>ème</sup> le (12-05-2021) au niveau de la zone mascara. Les échantillons sont de (Ain Tadles, Khireddine, SidiLakhder).

#### I.3.1- Échantillons étudiés

Les échantillons étudiés sont représentés dans les tableaux suivants

**Tableau I.2 : Prélèvements des échantillons pendant le mois d'avril (30/04/2021) : 1<sup>er</sup> prélèvement.**

L'eau de source	Lieu de l'échantillon	La date et l'heure de prélèvement	Heure d'analyse	
			Physico-chimique	Bactériologique
<b>01</b>	Ain Tadles	Le 30 /04/2021 à 9h	11h 25 mn	14h 00 mn
<b>02</b>	Khireddine	Le 30/ 04/ 2021 à 10h 15mn	11h 25 mn	14h 00 mn
<b>03</b>	Sidi Lakhder	Le 30/ 04/ 2021 à 11h	11h 25mn	14h 00 mn

**Tableau I.3 : Prélèvements des échantillons pendant le mois de mai (05/05/2021) : 2<sup>ème</sup> prélèvement.**

L'eau de source	Lieu de l'échantillon	La date et l'heure de prélèvement	Heure d'analyse	
			Physico-chimique	Bactériologique
01	Ain Tadles	Le 05/ 05/ 2021 à 10h	11h 20mn	14h 00 mn
02	Khiredine	Le 05/ 05/ 2021 10h 30mn	11h 20mn	14h 00 mn
03	Sidi lakhder	Le 05/05/2021 à 11h	11h 20mn	14h 00 mn

**Tableau I.4 : Prélèvements des échantillons pendant le mois de mai (12/05/2021) : 3<sup>ème</sup> prélèvement.**

L'eau de source	Lieu de l'échantillon	La date et l'heure de prélèvement	Heure d'analyse	
			Physico-chimique	Bactériologique
01	Ain Tadles	Le 12/05/2021	11h 30mn	14h
02	Khiredine	Le 12/ 05/2021 à 10h 5mn	11h 30mn	14h
03	Sidi lakhder	Le 12/05/ 2021 à 11h	11h 30mn	14h

### I.3.2- Le matériel utilisé

#### a) Le laboratoire physico chimique constitué de :

- ✓ Un comparateur de chlore
- ✓ Une étuve universelle

- ✓ Un Conductimètre
- ✓ Une turbidité mètre
- ✓ Un agitateur chauffant
- ✓ Un PH mètre
- ✓ Une balance analytique
- ✓ Un Jar test
- ✓ Un distillateur
- ✓ Une plaque chauffante
- ✓ Un Agitateur non chauffant
- ✓ Un spectrophotomètre
- ✓ Un spectrophotomètre a flamme (Na, K)
- ✓ Un Multi paramètre
- ✓ Une Burette

**b) Laboratoire bactériologique constitué de :**

- ✓ Une hotte bactériologique
- ✓ Un réfrigérateur
- ✓ Une rampe de filtration
- ✓ Une pompe à vide
- ✓ Un bain marie
- ✓ Une étuve (44° et 37°)
- ✓ Un four pasteur (pour stériliser les flacons de prélèvement)
- ✓ Un microscope

**I.3.3-Conditions pour les flacons de prélèvement :**

Pour les analyses physico chimiques,les flacons servant pour les prélèvements seront à chaque fois rincés avec de l'eau puis remplis à ras bord.

Pour les analyses bactériologiques,les flacons seront stérilisés à l'autoclave.

**I.3.4-Matériels pour le prélèvement :**

- ✓ Flacons stériles avec thiosulfate de sodium
- ✓ Glacière avec blocs réfrigèrent
- ✓ Briquet
- ✓ Désinfectant (Alcool)
- ✓ Registre des prélèvements

### I.3.5-Mode de prélèvement :

Dans le cas des eaux de robinets (cas général au niveau de notre laboratoire)

- Choisir un robinet communément utilisé.
- Refroidir ou rincer le robinet en laissant couler un volume suffisant.
- Remplir les flacons.
- Placer l'échantillon dans la glacière.
- Inscrire sur le registre de prélèvement toutes les informations concernant le prélèvement et le chlore résiduel.

### I.4-Contrôle du chlore résiduel

La méthode la plus facile et la plus rapide pour tester la présence de chlore résiduel est le test DPD en utilisant un comparateur colorimétrique.

Une pastille de DPD est ajoutée à un échantillon d'eau en rose, l'intensité de la couleur est comparée visuellement à celle d'une échelle de couleur prédéterminée afin de déterminer la concentration en chlore.



Figure I.2 : Spectrophotomètre



**Figure I.3 : Conductimètre**



**Figure I.4 : Turbidimètre**



**Figure I.5 : Flacons de prélèvement**

## **I.5- Analyses physico-chimiques**

### **I.5.1-Mesure du Potentiel d'hydrogène (PH)**

Le PH d'une eau potable doit être compris dans l'intervalle (6.5-8.5).

#### **Mode opératoire**

- Rincer l'électrode avec l'eau distillée
- immerger l'électrode dans l'échantillon
- Procéder à une agitation
- Faire la lecture directement sur l'écran après stabilisation du PH mètre

### **I.5.2- Mesure de la conductivité**

Cette mesure se fait par le conductimètre.

#### **Mode opératoire :**

- Allumer le multimètre
- prendre environ 100 ml d'eau à analyser
- Mettre un agitateur avec une faible agitation
- Tremper les électrodes dans le béccher

-Laisser stabiliser un moment avec une faible vitesse d'agitation

-Puis noter la conductivité.

### I.5. 3- Mesure de la Turbidité :

L'appareil utilisé pour les mesures est le turbidimètre

#### Mode opératoire

-Remplir la cuve avec de l'eau à analyser

-Mettre la cuve dans la chambre cubique de l'appareil

-Appuyer sur le bouton mesure

-Faire la lecture directement sur l'écran de l'appareil après stabilisation de la cuve.

### I.5.4- Méthode colorimétrique

### I.6- Dosage de Fer

#### I.6.1- Préparation du réactif

##### a-Solution 1 :

-Acétate d'ammonium  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  .....40g

-Acide acétique cristallisable  $\text{CH}_3\text{COOH}$  .....50ml

-Eau distillée ..... 100ml

##### b-Solution 2 :

-Chlorhydrate d'hydroxyde lamine  $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCL}$  .....10g

-Eau distillée ....100ml

**NB :** cette solution reste stable au moins une semaine.

##### c-Solution 3 :

Phénanthroline.....0,50g

-Acide chlorhydrique  $\text{HCL}$  .....2gouttes

-Eau distillée .....100ml

**NB :** cette solution reste stable au moine une semaine en la conservant dans l'obscurité.

#### I.6.2- Mode opératoire :

-50 ml de l'eau distillée +1 ml de la solution 1+2 ml de la solution 2+ 2 ml de la solution 3  
(Le blanc)

-50 ml de l'eau a analysée +1 ml de la solution 1+ 2 ml de la solution 2+ 2 ml de la solution 3

La lecture est effectuée après avoir conservé les fioles à l'obscurité pendant 15 min, on fait la lecture au spectrophotomètre à la longueur d'onde de 510 nm .

La présence de  $\text{Fe}^{2+}$  → coloration rouge

**I.7- Dosage de nitrate :****I.7.1- Préparation de réactif :****a-Solution 1 :**

- Hydroxyde de sodium NaOH .....30g
- Eau distillée .....100ml

**b-Solution 2 :**

- Salicylate de sodium..... 0,25g
- E.D.....50ml

**NB :** préparer cette solution chaque jour

**c-Solution 3 :**

- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentré.....2ml
- E.D.....15ml

**d-Solution 4 :**

- Hydroxyde de sodium NaOH.....400g
- Tartrate double de sodium et potassium .....60g
- E.D.....100ml

**NB :** conserver dans un flacon en polyéthylène

**e- Mode opératoire :**

10ml E.D + 3goutte solution 1 + 1ml solution 2 plaque chauffante +2 ml solution 3 + 15 ml

E.D + 15ml solution 4

10ml Échantillon + 3goutte solution 1 + 1ml solution 2 plaque chauffante +2 ml solution 3 +  
15 ml E.D + 15ml solution 4

Fait la lecture au spectrophotomètre à longueur d'onde = 415nm.

**I.7- Paramètres volumétriques :****I.7.1. Titre hydrométrique(TH)****a-Réactif :**

- EDTA .... 0,02N
- Solution tampon
- NET 1%

**-b-Mode opératoire :**

On prend 100 ml de l'eau à analyser + 8 ml de solution tampon + NET  
Couleur Rose titré avec solution EDTA 0,02N donne couleur bleu voir

**I.7.2-Titre alcalimétrique complet (TAC) :****a- Réactif :**

HCL 0,02N

Méthyle orange 1%

**b- Mode opératoire :**

On prend 100 ml de l'eau à analyser + 3 gouttes de méthyle orange

On titre avec l'acide chlorhydrique HCL 0,02 N.

Couleur Jaune après titrage couleur jaune orange PH=4,30

**I.7.3- Titre alcalimétrique simple (TA) :**

-HCL

-Phénophtaléine

**a-Mode opératoire :****NB :** Si le PH supérieur 8,30 on calcule le TA

100 ml de l'eau à analyser+3 gouttes phénophtaléine

Couleur rose après titrage donne incolore

**Figure I.6 : Titre alcalimétrique (TA)**



**Figure I.7 : Titre alcalimétrique complet (TAC)**

Tableau I.5 : résumant le mode opératoire des analyses bactériologiques.

<b>Germes</b>	<b>Technique</b>	<b>Volume échantillon</b>	<b>Milieu utilisé</b>	<b>T° incubation</b>	<b>Milieu confirmation</b>
<i>Coliformes totaux</i>	Filtration Ø 0.45µm	100ml	TTC	37	VBL
<i>E. coli</i>	Filtration Ø 0.45µm	100ml	TTC	44	Schubert+Kovax
<i>Streptocoques fécaux</i>	Filtration Ø 0.45µm	100ml	Gélose slanetz et bartley	37	Gélose BEA
<i>Clostridium S/R</i>	Filtration Ø 0.22µm	100ml	Viande de foi	37	–

## **Chapitre II :**

# **Résultats et discussions**

**II.1-Introduction :**

Avant de discuter les résultats obtenus, qui sont consignés dans les tableaux, voici les tableaux n°5 et 6, qui présentent les normes algériennes de potabilité de l'eau.

**Tableau II.1 : Paramètres physico-chimiques (Norme Algérienne de potabilité de l'eau).**

<b>Variable</b>	<b>Concentration maximale admissible</b>	<b>Effets indésirables</b>
PH	6.5-8.5	PH acide, corrosion des conduites PH basique, diminue l'efficacité de la désinfection
Température	12 °C à < 22 °C	Basse, diminue l'efficacité de traitement Élevée, elle favorise la croissance microbienne et la formation des THM
Dureté totale (TH)	500 mg/l de CaCO <sub>3</sub>	Entartrage des conduites, consommation excessive de savon
Turbidité	2 NTU	Protège les micro-organismes contre les effets de la désinfection
Chlorures	200 - 500 mg/l	Saveur désagréable, effet laxatif Corrosion des conduites
Nitrates	50 mg /l	Risque de méthémoglobinémie infantile
Nitrites	0,1 mg/l	Risque de méthémoglobinémie infantile
Sulfate	200 - 400 mg/ l	Trouble gastro-intestinaux, corrosion des conduites
Fer	0,3 mg/l	Saveur désagréable. Tache de linge et la plomberie, favorise le développement de bactéries
Calcium	75 - 200 mg/l	Entartrage des conduites.
Magnésium	150 mg/l	Combiné au SO <sub>4</sub> génère goût

**Tableau II.2 : Paramètres bactériologiques (Norme Algérienne de potabilité de l'eau)**

<b>Paramètres</b>	<b>Concentration maximale admissible (eau désinfectée)</b>	<b>Effet sur santé et signification</b>
<i>Germes totaux / 100 ml</i>	10	Indicateur d'efficacité du traitement
<i>Coliformes totaux et fécaux / 100 ml</i>	0	Gastro-entérite infantile, contamination fécale récente
<i>Streptocoques fécaux / 100 ml</i>	0	Contamination fécale récente
<i>Clostridium sulfito réducteur / 20 ml</i>	0	Contamination fécale ancienne

## II.2-Résultats des analyses physico-chimiques

### II.2.1 Résultats des analyses physico-chimiques du 1<sup>er</sup> prélèvement

Les résultats des analyses (03 échantillons) sont réunis dans le tableau ci-dessous

**Tableau II.3 : Résultats des paramètres physico- chimiques (1<sup>er</sup> prélèvement).**

Les échantillons Paramètre	Unité	Ech 01	Ech 02	Ech 03	Les Norme D'OMS
PH	/	7.85	8.65	8.12	6.5- 8,5
Conductivité	µs/cm	900	448	1419	500-2000
Température	°C	10	10	14.5	12 à < 22
Turbidité	NTU	0.249	0.563	0.729	< 0.5
TH	°F	39.86	23.06	52.66	500
T ca <sup>++</sup>	°F				6
TAC	°F	43	20.46	30.13	60
TA	°F	00	0.2	00	0.2
Nitrate	Mg/l	00	41.1	298.4	50
Fer	Mg/l	0.12	0.12	0.10	0,3

- Ech 01 : Aine Tadles

- Ech 02 : Khireddine

- Ech 03 : Sidi lakhder

II.2.2 Résultats des analyses physico-chimiques du 2<sup>ème</sup> prélèvementTableau II.4 : Résultats des paramètres physico- chimiques (2<sup>ème</sup> prélèvement)

Les échenillons Paramètre	Unité	Ech 01	Ech 02	Ech 03	Les Norme D'OMS
PH	/	7.80	8.66	8.19	6.5-8,5
Conductivité	µs/cm	899	451	1418	500-2000
Température	°C	12	14.8	15.2	12 à < 22
Turbidité	NTU	0.290	0.501	0.559	0.5
TH	°F	20.16	15.60	45.20	100
T ca <sup>++</sup>	°F	32.6	17.5	21	50
TAC	°F	33	18.50	25.70	60
TA	°F	00	0.2	00	0.2
Nitrate	Mg/l	50.1	122.6	187.4	3.17
Fer	Mg/l	0.13	0.10	0.16	0,3

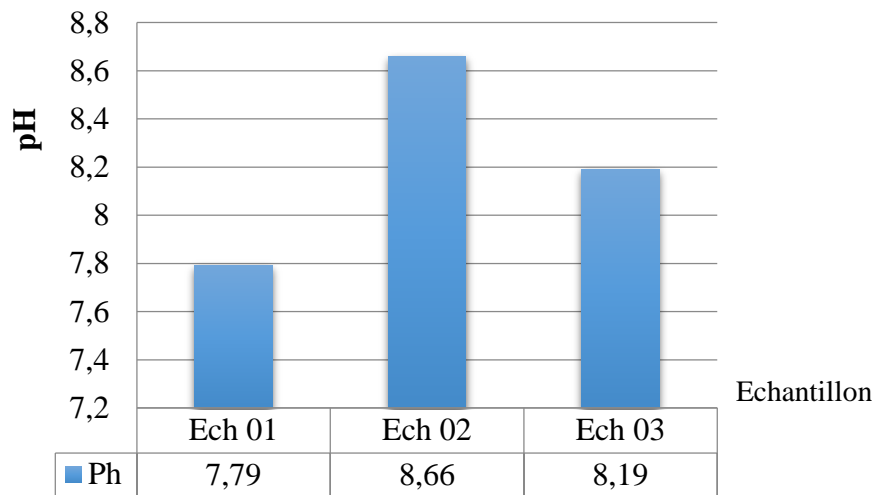
II.2.3- Résultats des analyses physico-chimiques du 3<sup>ème</sup>prélèvementTableau II.5 : Résultats des paramètres physico- chimiques (3<sup>ème</sup> prélèvement)

Les échantillons Paramètre	Unité	Ech 01	Ech 02	Ech 03	Les Norme D'OMS
PH	/	7.74	8.68	8.28	6.5 - 8,5
Conductivité	µs/cm	893	469	1418	500 - 2000
Température	°C	17.6	16.2	16.6	12 à < 22
Turbidité	NTU	0.315	0.485	0.414	0.5
TH	°F	39.6	23.2	52	100
T ca <sup>++</sup>	°F	32.6	17.8	21	50
TAC	°F	43	21	30.4	60
TA	°F	00	0.2	00	0.2
Cl <sup>-</sup>	Mg/l	710	32.66	184.6	170
Nitrate	Mg/l	95.6	157.7	139.1	3.17
Fer	Mg/l	0.19	0.13	0.19	0.3

## II.2.4- Les paramètres physiques

### II.2.4.1-Le pH

Un pH convenable pour une eau de consommation humaine



*Figure II.1 : Evaluation de pH de nos échantillons*

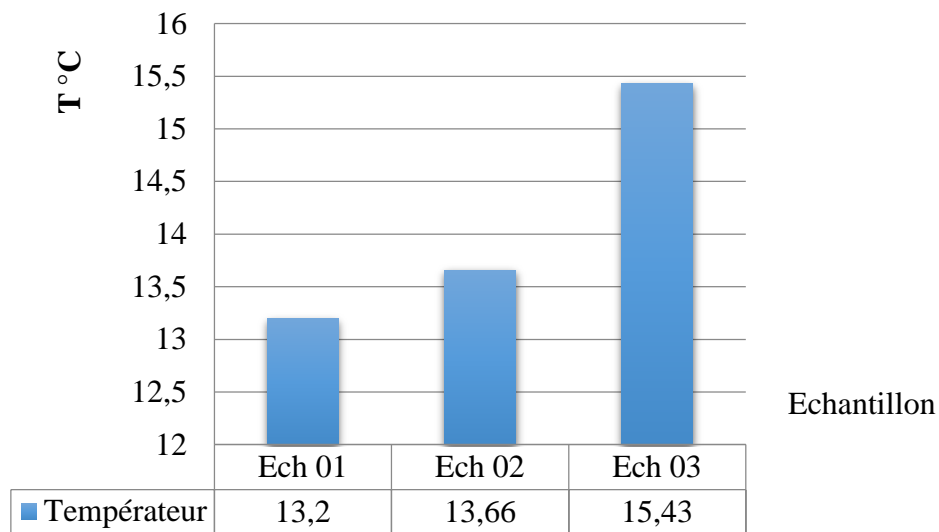
- Ech01 : Ain Tasles
- Ech02 : Khireddine
- Ech03 : Sidilakhder

Selon les normes du pH requises par l'OMS [6,5 à 8,5], nos résultats semblent répondre aux normes.

### II.2.4. 2-La température

La température permet de corriger les autres paramètres chimiques, comme le pH, la conductivité [5], avec une norme de [12°C à < 22 °C].

Un dépassement au-delà 22 °C présente un risque sur la physiologie digestive car ceci favorise la croissance de certains micro-organismes potentiellement pathogènes et perturbe l'équilibre ionique à travers les membranes cellulaires.



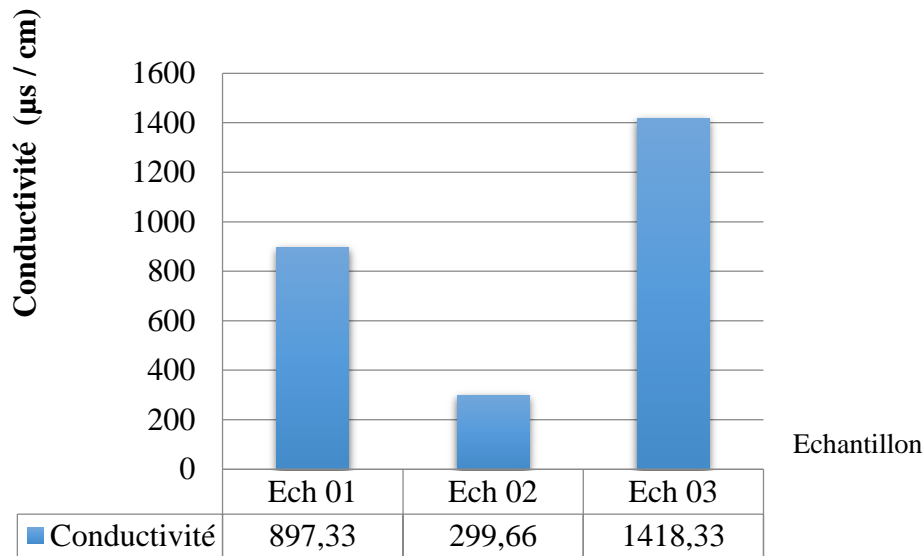
**Figure II.2 : Evaluation de la température (T°C) dans nos échantillons étudiés.**

- Ech01 : Ain Tadles
- Ech02 : khireddine
- Ech03 : Sidilakhder

La température de l'eau de dessalement est presque stable. Les résultats de nos échantillons présentent des valeurs satisfaisantes, ils répondent aux normes de l'OMS avec un seuil bien précis.

### 3.4.3. La conductivité

La conductivité se traduit par la minéralisation totale de l'eau, elle est comprise dans l'intervalle : [200 - 2000 $\mu$ s/cm].



*Figure II.3: Evaluation de la conductivité dans nos échantillons étudiés.*

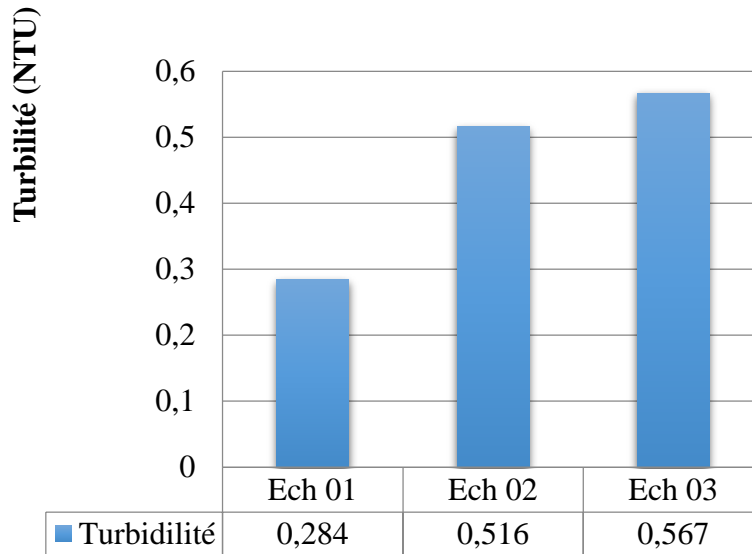
- Ech01 : Ain Tadles
- Ech02 : Khireddine
- Ech03 : Sidilakhder

La mesure de ce paramètre permet d'apprécier la qualité des sels dissous dans l'eau. Selon les normes de conductivité requises par l'OMS [200 à 2000 µs/cm], nos résultats correspondent aux normes.

#### 3.4.4 La turbidité

La turbidité représente la transparence d'une eau, cette transparence peut être affectée par la présence des particules en suspension organiques et/ou inorganiques.

L'OMS fixe une norme pour une bonne qualité de l'eau potable de Néphélogéométrie Turbide Unit (NTU) < 0.5 → eau claire



*Figure II.4 : Evaluation de la turbidité dans nos échantillons étudiés*

- Ech01 : Ain Tadles
- Ech02 :Khireddine
- Ech03 :Sidilakhder

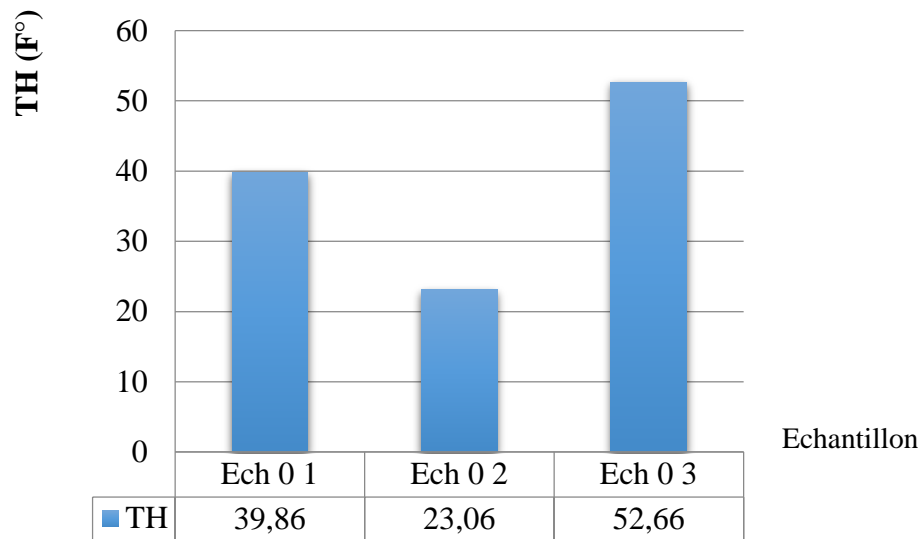
Selon les normes du Turbidité requises par l’OMS [NTU < 5], nos résultats sont conformes aux normes. Ce qui signifie que l’eau des 3 échantillons à une bonne qualité de turbidité.

### 3.5. Paramètres chimiques

#### 3.5.1. Dureté de l’eau TH

La dureté d’une eau reflète sa concentration en sels minéraux dissous plus particulièrement en ions de  $\text{Ca}^{2+}$  et  $\text{Mg}^{2+}$ , plus cette concentration est élevée plus l’eau est dure.

**L’OMS** fixe une norme de TH < 100 °F pour une eau convenable à la consommation humaine.



**Figure II.5: Evaluation de la dureté de l'eau (TH) dans nos échantillons étudiés**

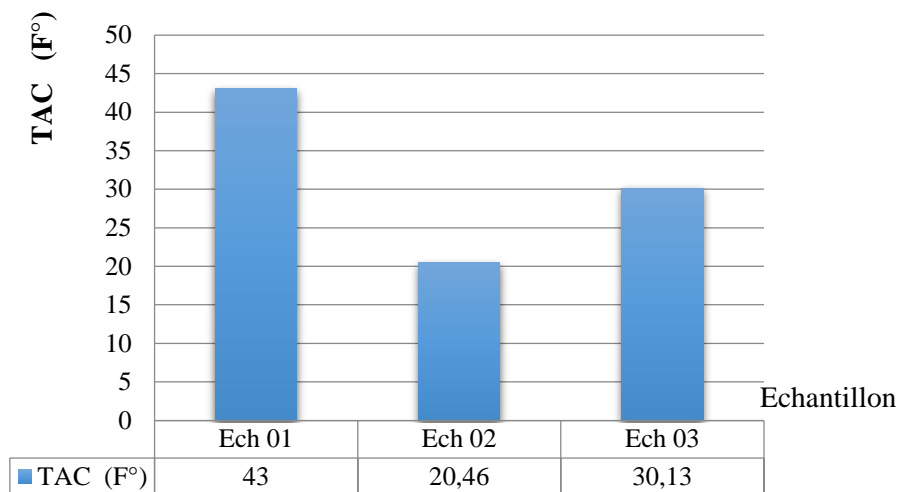
- Ech01 : Ain Tades
- Ech02 :Khireddine
- Ech03 :Sidilakhder

Selon les normes de la dureté de l'eau requises par l'OMS ( $TH < 7 \text{ }^\circ\text{F}$ ), nos résultats correspondent aux normes.

### 3.5.2. Titre Alcalimétrique Complet TAC

Selon les normes du Titre Alcalimétrique Complete TAC requises par l’OMS

[TAC < 6 °F]



*Figure II.6 : Evaluation de la Titre Alcalimétrique Complete TAC dans nos échantillons étudiés*

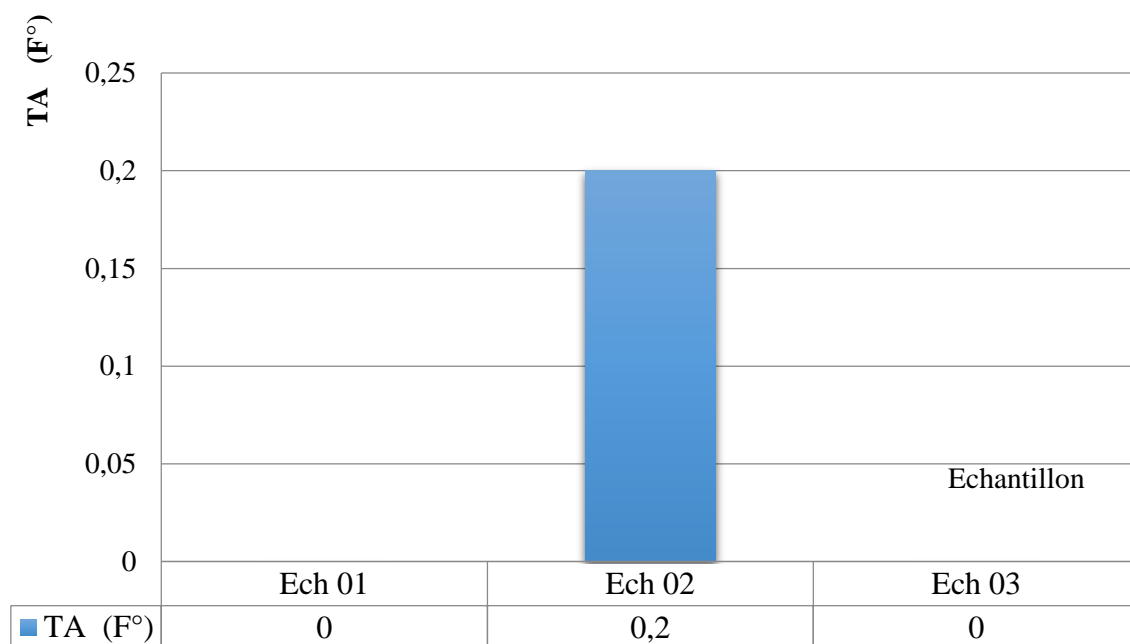
- Ech01 : Ain Tadles
- Ech02 : Khireddine
- Ech03 : Sidilakhder

Nos résultats montrent que les 3 échantillons étudiés présentent des valeurs conformes aux normes de l’OMS..

### 3.5.3. Titre Alcalimétrique (TA)

Selon les normes du Titre Alcalimétrique Complete (TA) requises par l'OMS

[

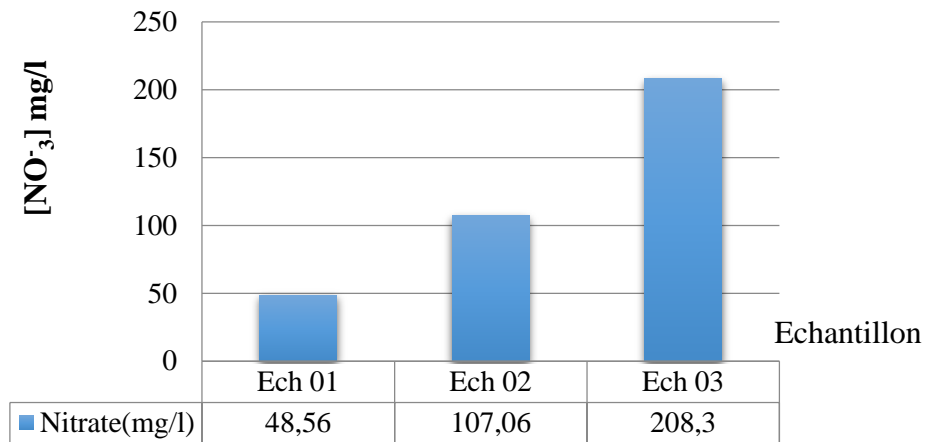


**Figure II.7: Evaluation de la Titre Alcalimétrique TA dans nos échantillons étudiés-**

- Ech01 :AinTadles
- Ech02 :khireddine
- Ech03 :Sidilakhder

Nos résultats montrent une absence totale de TA dans les échantillons étudiée sauf que l'échantillon N° 02 (Khireddine) dépassé légèrement les normes

### 3.5.4 Le nitrate ( $\text{NO}_3^-$ )



**Figure II.8 : Evaluation de la concentration de nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ) dans nos échantillons étudiés.**

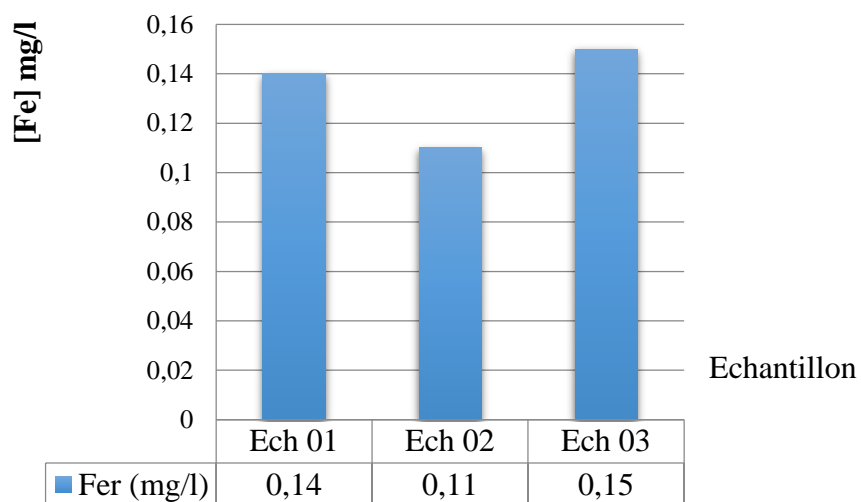
- Ech01 : Ain Tedles
- Ech02 : Khireddine
- Ech03 : Sidilakhder

Nos résultats montrent que la teneur de Nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ) dans l'eau présente des valeurs de Nitrate inférieures aux normes de l'OMS.

### 3.5.5. Le fer (Fe)

Le fer est élément indispensable au fonctionnement du corps humain (synthèse de l'hémoglobine du sang). Les besoins journaliers sont estimés à environ 10 milligrammes (mg) par jour, selon l'âge et le sexe.

Pour une bonne qualité de l'eau potable, l'OMS fixe une norme inférieure à 0.3mg/l.



**Figure II.9 : Evaluation de la concentration de Fer (Fe) dans nos échantillons étudiés.**

- Ech01 : Ain Tedles
- Ech02 : Khireddine
- Ech03 : Sidilakhder

Nos résultats montrent que les 4 échantillons étudiés présentent des valeurs conformes aux normes de l'OMS ainsi que les normes Algérienne de la potabilité des eaux.

### II.3-Résultats des analyses bactériologiques

**Tableau II.6 : Résultats bactériologiques de 1, 2, 3 prélèvement comparé avec les (Norme Algérienne de potabilité de l'eau).**

Les paramètres	Les normes			
	01	02	03	
<i>Coliformes totaux</i> <i>UFC/100ml</i>	0	0	0	0
<i>E. coli</i> <i>UFC/100ml</i>	0	0	0	0
<i>Streptocoques</i> <i>fécaux</i> <i>UFC/100ml</i>	0	0	0	0
<i>Clostridium sulfito</i> <i>réducteurs</i> <i>UFC/100ml</i>	0	0	0	0

Pour une eau de bonne qualité bactériologique, l'absence totale des germes Pathogènes est souhaitable pour une conformité aux normes nationales et internationales. Par contre l'eau de mauvaise qualité bactériologique est basée sur le dénombrement des germes pathogènes tels que les *coliformes fécaux, totaux*, les *streptocoques fécaux* et les *Clostridium sulfito réducteurs*.

**L'analyse bactériologique des *coliformes totaux*** montrent que l'eau de dessalement des échantillons 1, 2 et 3 présente une absence totale des *coliformes totaux*.

L'eau des sources 1, 2 et 3 semble conforme aux normes de l'OMS et Algériennes.

**L'analyse bactériologique des *streptocoques*** montrent qu'une absence totale des *streptocoques fécaux* dans l'eau de dessalement 1, 2 et 3, ce qui répond aux normes de l'OMS et Algériennes.

**L'analyse bactériologique des *E. coli*** montrent qu'une absence totale de *E. coli* dans l'eau analysé de dessalement 1, 2 et 3, ce qui est conforme aux normes de l'OMS et Algériennes.

**L'analyse bactériologique de *Clostridium Sulfito- Réducteurs*** montre une absence totale de *Clostridium Sulfito-Réducteurs* dans l'eau de dessalement 1, 2 et 3 ce qui répond aux normes de l'OMS et celles Algériennes.

# **CONCLUSION GENERALE**

## Conclusion

Notre travail consiste à faire des analyse physico chimique et bactériologique de l'eau de consommation de la ville de Mostaganem. Ces analyses ont été effectuées au niveau de laboratoire de l'ADE (zone Mascara), elles visent à la recherche des indicateurs de pollutions.

Nous pourrons conclure que ces méthodes d'analyses permettent le suivi et le contrôle continu de la qualité des eaux destinées à la consommation. Les résultats après analyse répondent aux normes de l'eau potable.

Nous constatons que l'eau de consommation de la ville de Mostaganem est conforme aux normes physico chimique et bactériologiques.