



Département de Génie de l'Eau

Rapport du stage

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de licence professionnelle

Titre du sujet

**Contrôle de la qualité physico-chimique de l'eau de surface
traitee par la station de traitement de l'eau potable de
Chiffa : wilaya de Médea**

Réalisé par : TAMMAR Nasser eddine

Tuteur de l'Institut :

M^{em} KADI Nadia

Enseignant vacataire

Co-Tueur :

M^{em} SIFOUN Naima

Enseignant/MAA

Tuteur de l'entreprise :

M^{em} DJAZARE Souaad

ADE unite Medea

Soutenu devant le Jury :

- HAMMIDOUCHE sabiha

Enseignant /MCB

- Président de Jury :

- GHARBI HCINE hasane

Enseignant/MAA

RESUMES

L'accès à l'eau potable est un droit en Algérie. Pour assurer ce droit, les autorités concernés doivent fournir à leurs abonnés une eau traitée et conforme notamment du point de vue physicochimique, pour éviter tout problème sanitaire vis-à-vis des consommateurs.

En Algérie, certaines régions sont aujourd'hui propriétaire d'installations anciennes ou ne pouvant assurer la mise en distribution d'une eau en accord avec les normes fixées. En plus, l'explosion démographique de certaines régions a conduit à une surexploitation des stations de traitement devenues obsolètes en termes de capacité de traitement. La réhabilitation et/ou la création de nouvelles extensions des stations de traitement des eaux potables est alors indispensable dans ce cas.

L'objectif de cette étude est de faire un diagnostic et des analyses physico-chimiques des eaux de la station de traitement de l'eau potable de « CHIFFA » située dans la Wilaya de MEDEA afin de contrôler la qualité de ces eaux et la comparer aux normes algériennes existantes et proposer des solutions pour améliorer leur qualité.

ملخص

الحصول على مياه الشرب حق في الجزائر و لضمان هذا الحق يجب على السلطات المعنية تزويد مشتركيها بالمياه التي يتم معالجتها والامتثال ، ولا سيما من وجهة نظر جودة الفيزيائية والكيميائية ، لتجنب أي مشاكل صحية للمستهلكين.

الجزائر تمتلك بعض المناطق الآن منشآت قديمة أو لا تستطيع ضمان توزيع المياه وفقاً للمعايير المحددة. بالإضافة إلى ذلك ، أدى الانفجار السكاني في بعض المناطق إلى الاستغلال المفرط لمحطات العلاج التي أصبحت قديمة من حيث سعة العلاج يجب إعادة تأهيل أو إنشاء امتدادات جديدة لمحطات معالجة مياه الشرب ضرورية في هذا المجال . الهدف من هذه الدراسة هو إجراء تشخيص وتحليل كيميائي فيزيائي لمحطة معالجة مياه الشرب شفة لولاية (المدينة) من أجل تحديد مراقبة الجودة ومقارنتها بالمعايير الجزائرية الحالية. و اقتراح حلول لتحسين الجودة.

ABSTRACT

Access to drinking water is a right in Algeria. To ensure this right, the authorities concerned must provide their subscribers with water that is treated and complies, in particular from a physicochemical point of view, to avoid any health problems for consumers.

In Algeria, some regions now own old installations or can not ensure the distribution of water in accordance with the standards set. In addition, the population explosion in some regions has led to overexploitation of treatment stations that have become obsolete in terms of treatment capacity. The rehabilitation and / or the creation of new extensions of drinking water treatment plants is then essential in this area.

The objective of this study is to make a diagnosis and physical chemical analysis of the "CHIFFA" drinking water treatment station located at the Wilaya of MEDEA in order to identify drinking water quality control and compared it to existing Algerian standards solutions for improving quality.

REMERCIEMENTS

Nous remercions Dieu le tout puissant de nous avoir accordé la santé et le courage pour arriver au terme de ce travail. Je remercie sincèrement ceux qui ont, de près ou de loin contribué à la réalisation de ce mémoire, fruit de mon premier pas dans l'univers de la recherche. Je commencerai par remercier mon tuteur Mme:KADI Nadia et mon co-tuteur Mme:SIFOUN Naima qui m'ont orienté et m'ont conseillé, je remercie le président et les membres de jury d'avoir accepté de juger ce travail.

Mes remerciements vont également à toute l'équipe du laboratoire d'analyse au niveau de la ADE de Medea et l'équipe de station traitement chiffa .Je tiens à remercier profondément et très chaleureusement les deux personnes les plus chères à mon coeur, mes parents, pour leur soutien et encouragement durant tout mon cursus Je remercie également toute ma famille, tous mes amis et toute ma promo.

Sommaire

REMERCIEMENTS.....	i
Sommaire	ii
Liste des figures :	v
Liste des tableaux :	vi
LISTE DES ABREVIATIONS	vii
Introduction générale.....	1
Chapitre I : Présentation générale de la station Chiffa	
I.1- Introduction :	2
I.2- Historique :	2
I.3- Présentation de la station de traitement de la CHIFFA :	2
I.4- Situation géographique :	3
I.5- Présentation de la filière de traitement de la station de CHIFFA :	4
I.5.1- Dégrillage :	6
I.5.2- La chambre de relevage :	6
I.5.3- Les débourbeurs :	7
I.5.5- Tour d'équilibre:	8
I.5.6- Sous-bassins de coagulation-floculation :	8
I.5.7-Floculateur :	8
I.5.9- Les Décanteurs:	9
I.5.10- Filtration :	10
I.5.11-Lavage des filtres :	11
I.5.12-Désinfection :	11
a. Dosage de l'eau de javel :	11
I.5.13- Réservoir d'eau traitée :	12
I.5.14- Schéma de système d'alimentation de chlore.	13
I.6-Conclusion	13
Chapitre II : Généralités sur les eaux de surface	
II.1- Introduction :	14
II.2- Les eaux de surface :	14
II.2.1-Définition :	14
II.2.2-Composition des eaux de surface :	14
II.3- Les eaux de surface :	14
II.3.1-Eaux de rivière (partie amont) :	15
II.3.2- Eaux de rivière (partie aval):	15
II.3.3-Les eaux de lac :	15
II.3.4- Les eaux des oueds :	16

II.4- Potabilité des eaux de surface :	16
II.5- Caractéristiques générales des eaux de surface :	17
II.6-Conclusion.....	18
Chapitre III : Méthodes d'analyses	
III.1- Introduction :	19
III.2 -Présentation du laboratoire	19
III.3- Echantillonnage et prélèvement :	19
II.4- Prise d'eau pour la station de CHIFFA :	19
II.4.1- Prise d'eau d'oued CHIFFA (OUDE MEDEA +OUDE TEMZGUIDA) :	19
II.4.2- Prise d'eau Oued El DJIR :	20
II.4.3- Prise d'eau oued ELMERDJA :	20
III.5- Méthodes et analyse	21
III.5.1-Détermination du pH:	21
III.5.2- Détermination de la conductivité	22
III.5.3- Mesure de la turbidité :	23
III.5.4- Dosage de l'ammonium	23
III.5.5- Détermination des Chlorure (Cl ⁻)	23
III.5.6- Détermination du (TAC).	24
III.5.7- Dosage de calcium	25
III.5.8- Détermination de la dureté (TH) :	25
III.5.9- Dosage du magnésium	26
III.5.10-Détermination oxydabilité (Mo).....	26
Chapitre IV : Résultats et interprétations	
IV.1-Introduction.....	28
IV.2- Présentation des résultats physicochimiques :	28
IV.2.1. Résultats physico-chimiques :	28
IV.3- discussions des résultats	31
IV.3.1. Evolution de température:	31
IV.3.2- Evolution du pH:	32
IV.3.3- Evolution de turbidité:	33
IV.3.4- Evolution de la conductivité:	34
IV.3.5- Evolution de chlorures:	35
IV.3.6. Evolution de la dureté:	35
IV.3.7-Evolution de matière organique:	36
IV.3.8- Evolution de fer.....	37
IV.3.9- Evolution de Nitrite.....	38
IV.4- Evaluation du fonctionnement de la station et recommandations	38
IV.4.1.1 Rendement d'élimination de la turbidité	38

IV.4.1.2-Principaux causes de la turbidité dans la station.....	39
IV.4.2.1 Rendement d'élimination de la matière organique (MO).....	40
IV.4.2.2-Cause de la présence de matière organique dans l'eau de station.....	41
IV.5-Conclusion	41
Conclusion générale	42
Bibliographie	43
ANNEXE 1	44
I.1- Normes de potabilité d'une eau :	44
I.1.1-Les paramètres organoleptiques:	44
I.1.2-Les paramètres physico -chimiques:	44
I.1.3-Les paramètre de pollution:	45
I.1.4-Les substances toxiques.....	45
ANNEXE 2	46
II.1-Détermination des nitrates NO_3^- :	46
II.2-Détermination Les nitrites NO_2^-	47
II.3-Autres paramètres:	47

Liste des figures :

N° de page	Figures
03	Figure I.01 : Organigramme général de la station Chiffa
04	Figure I.02 : Situation géographique de la station de traitement de CHIFFA
05	Figure I.03: Schéma du procédé de traitement appliqué par la station de CHIFFA
06	Figure I.04 : Dégrillage de station Chiffa
07	Figure I.05: Chambre de relevage
07	Figure I.06: Débourbeur
08	Figure I.07: Bassin de régulation
09	Figure I.08 : Flocculateur
10	Figure I.09: Bassin de décantation
11	Figure I.10: Filtres à sable
12	Figure I.11 : Petite citerne de désinfection
12	Figure I.12: Réservoir d'eau traitée
13	Figure I.13: Schéma de système d'alimentation de chlore
21	Figure III.1 : pH- mètre
22	Figure III.2 : conductivité mètre
23	Figure III.3 : Turbidimètre
31	Figure IV.1: Variation de la température des eaux brutes et traitée
32	Figure IV.2: Variation de la PH des eaux brutes et traitée
33	Figure IV.3: Variation de la turbidité des eaux brutes et traitée
34	Figure IV.4 : Variation de la conductivité des eaux brutes et traitée
35	Figure IV.5: Variation de chlorures (Cl-) des eaux brutes et traitée
36	Figure IV.6: Variation de la dureté des eaux brutes et traitée
36	Figure IV.7: Variation de matière organique des eaux brutes et traitée
37	Figure IV. 8 : Variation de fer des eaux brutes et traitée
38	Figure IV.9: Variation de Nitrite (NO ₂ ⁻) des eaux brutes et traitée
39	Figure IV.10 : Rendement d'élimination de la turbidité
40	Figure IV. 11 : Rendement d'élimination de la matière organique
46	Figure annexe 2.1 : Spectrophotomètres

Liste des tableaux :

N°de page	tableaux
17	Tableau II.1: Paramètres contrôle de qualité d'une eau potable
20	Tableau III .1: Résulta d'analyse oued Chiffa
20	Tableau III.2: Résulta d'analyse oued EL DJER
21	Tableau III.3: Résulta d'analyse oued ELMERDJA
29	Tableau IV.1: Les résultats d'analyses physicochimiques de l'eau brute de la station CHIFFA
30	Tableau IV.2: Les résultats d'analyses physicochimiques de l'eau de la traitée station CHIFFA
44	Tableau annexe 1.1: Normes des paramètres organoleptiques d'une eau potable.
45	Tableau annexe 1.2: Norme des paramètres physico -chimiques d'une eau potable.
45	Tableau annexe 1.3: Norme des paramètres de pollution d'une eau potable.
45	Tableau annexe 1.4: Normes des substances toxiques d'une eau potable.
46	Tableau annexe 1.5: Normes des substances indésirables d'une eau potable
47	Tableau annexe 2.1.: Matériel et méthodes d'analyse de l'eau sur le terrain

LISTE DES ABREVIATIONS

Ca²⁺: Calcium

HCO³⁻ : Bicarbonate

K: Potassium

MES : Matières En Suspensions

MO : Matières organiques

Na⁺: Sodium

NH⁴⁺: Ammonium

NO²⁻: Nitrite

NO³⁻: Nitrate

NTU: Unité de turbidité Néphélométrique

pH : Potentiel Hydrogène.

PO₃⁴⁻: Phosphate

SO⁴⁻:Sulfates

μS/cm: Micro Siemens par centimètre

TAC : Titre alcalimétrique complet

TH: Titre Hydrométrique

ADE: Algérienne des eaux.

DF: Degré français

EDTA: ethylene diamine tetra actic acid

Dosimat : un distributeur automatique

Introduction générale

La sûreté et la qualité de l'eau destinée à la consommation est un enjeu important qui menace la vie humaine. La mort de plusieurs millions de personnes est due à l'utilisation d'une eau polluée. C'est dans cette vision que l'organisation mondiale de la santé et les réglementations nationales et internationale sont mis en place des normes et des recommandations, afin d'éviter la présence de micro-organismes et de substances chimiques indésirables dans l'eau potable.

Les eaux brutes qu'elles soient souterraines ou superficielles ne présentent pas toujours les critères requis en termes de qualité chimique et microbiologique, ce qui nécessite un traitement adéquat avant la consommation. En se basant sur la qualité de l'eau brute à l'entrée, on peut définir les processus de traitement les mieux adaptés afin de débarrasser l'eau de toutes les matières en suspension et colloïdales et des substances dissoutes indésirables qu'elle contient, de garantir également une bonne protection vis-à-vis du risque parasitaire ce qui suppose un traitement de clarification et de désinfection optimisé.

Produire une eau garantissant le maintien d'une bonne qualité en distribution revient à fixer des objectifs plus sévères sur un certain nombre de paramètres afin de satisfaire les exigences de qualité spécifiées dans la norme algérienne de l'eau potable.

L'objectif de cette étude est de vérifier l'efficacité des procédés de traitement utilisés par la station de traitement de l'eau potable de CHIFFA vis-à-vis de certains paramètres physico-chimiques.

Ce mémoire s'organise comme suit :

- Le premier chapitre consiste à faire une présentation de la station de traitement de CHIFFA wilaya de Médéa.
- Dans le deuxième chapitre traite des généralités sur les eaux surface.
- Dans le troisième chapitre, nous allons décrire les méthodes d'analyse physico-chimiques des eaux adoptées par cette station.
- Enfin, dans le quatrième chapitre, nous présentant les résultats des analyses physico-chimiques réalisées au laboratoire et leurs discussions.
- Conclusion.

I.1- Introduction :

Dans le but d'étudier la procédure de traitement des eaux de surfaces et les méthodes appliquées dans les stations adéquates, un stage de terrain a été affecté au niveau de la station de traitement de l'eau de la CHIFFA. Cette station traite les eaux brutes en provenance d'Oued Médéa, Oued TEMEZGUIDA, Oued EL-MERDJA et Oued-EL-DJIRE. L'eau ainsi traitée est ensuite pompées vers la ville de Médéa.

Au cours de ce chapitre, nous présentons

I.2- Historique :

Avant 1972, l'alimentation de la ville de MEDEA en eau potable était assurée uniquement à partir des débits locaux : Forages, sources de faible débits et qui n'arrivent pas à couvrir les besoins de population.

La station de traitement de la CHIFFA a été bâtie entre 1973 et 1975 par la compagnie européenne de traitement de l'eau (CTE).Après en 1974 le projet d'adduction de la chaîne de CHIFFA a était assurait jusqu'à l'horizon 1985.

Au début, la chaîne comportait deux prises d'eau (Oued EL-MERDJA et Oued CHIFFA), puis elle a été renforcée en 1980 par une 3^{ème} (Oued EL-DJIR) pour compléter le déficit en eau en période d'étiage.

L'eau ainsi traitée est pompée directement vers le réservoir d'entrée de 1000m (en aval de la station de traitement de la SP1).

I.3- Présentation de la station de traitement de la CHIFFA :

Le dimensionnement de la station de traitement a été basé sur l'étude effectuée par la CTE durant des trimestres et qui a porté sur certains paramètres de la qualité des différentes eaux brutes tels que, la température, le pH, la conductivité, la matière solide, la dureté et l'alcalinité et les paramètres hydrauliques tels le débit des Oueds en période d'étiage et la qualité d'eau brute souhaitable.

La capacité de production nominale de la station de traitement de CHIFFA est estimée par un débit d'eau traitée de 10 300 m³/j. Les variations de débits d'eau traitée prévues sont :

- Débit moyen 9000m³/j.
- Débit maximum (nominale) 10300m³/j.

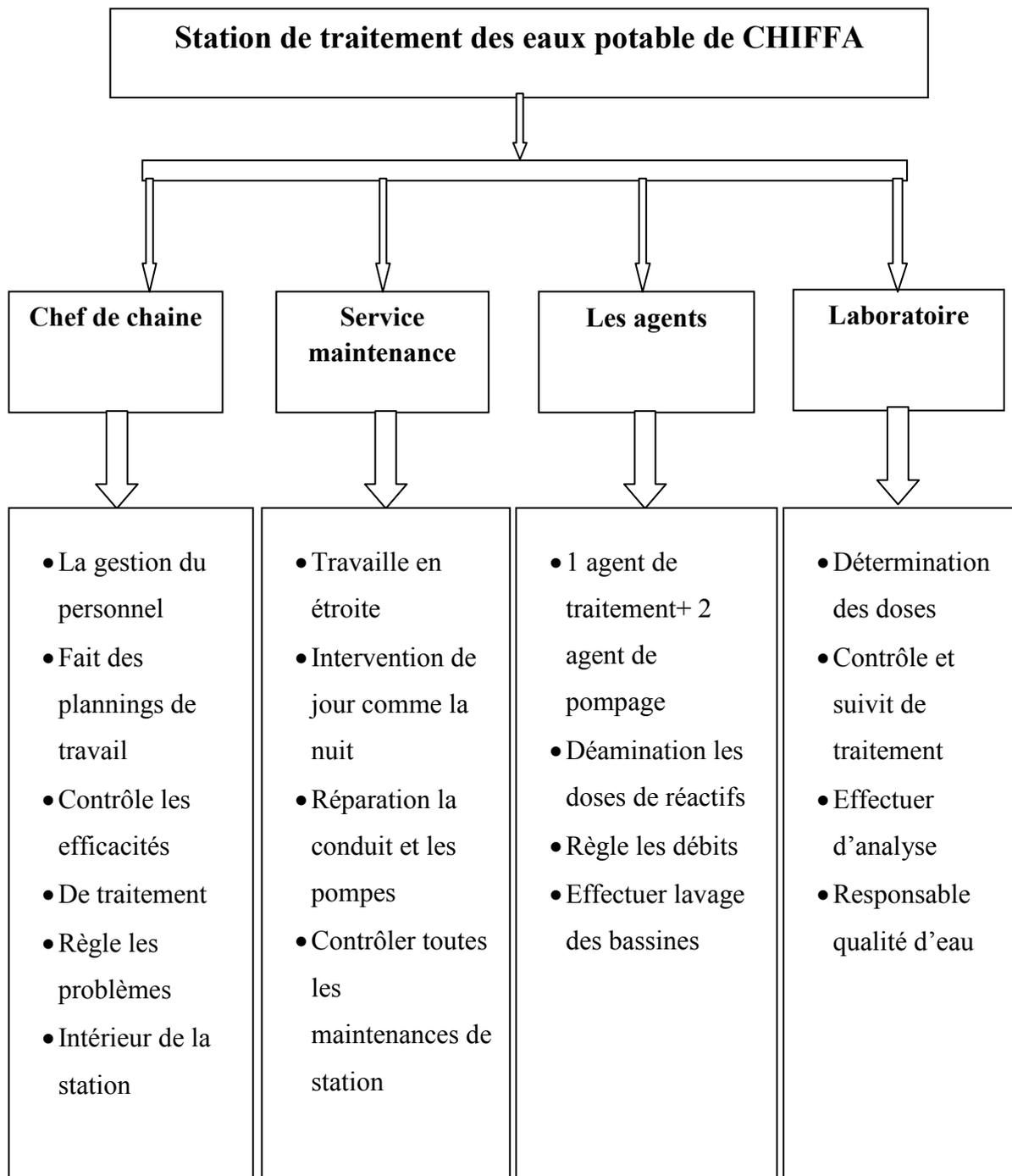


Figure I.01 : Organigramme général de la station CHIFFA

I.4- Situation géographique :

La station de traitement de l'eau potable de la CHIFFA est située à mi-chemin entre les villes de Médéa et Blida, à l'intérieur du périmètre du parc national de CHREA. Elle est limitée par :

- La ville BLIDA au Nord
- Parc national de CHREA à l'EST

- La ville de HAOUCH MASOUDI à l'Ouest
- La ville de MEDEA au Sud

La station de traitement de la CHIFFA occupe une superficie de 10 100 m².



Figure I. 02 : Situation géographique de la station de traitement de CHIFFA

I.5- Présentation de la filière de traitement de la station de CHIFFA :

Les ressources en eau douce de surface fournissent une eau brute qui contient énormément de polluants, des bactéries, des algues, des substances dissoutes et des particules minérales ou organiques qui la rendent non potable. Afin de les éliminer, la station de CHIFFA a opté pour le procédé de traitement des eaux qui sera détaillé par la suite.

Légende :

1 : oued MEDEA +oued TEMZGUIDA

7 : flocculateurs

2 : Dégrillage

8 : décanteurs

3 : chambre de relevage

9 : filtres à sable

4 : oued el MRDJA+oued DJIRE

10 : réservoir d'eau traite

5 : débourbeurs

11 : station pompage

6 : bassine de régulation

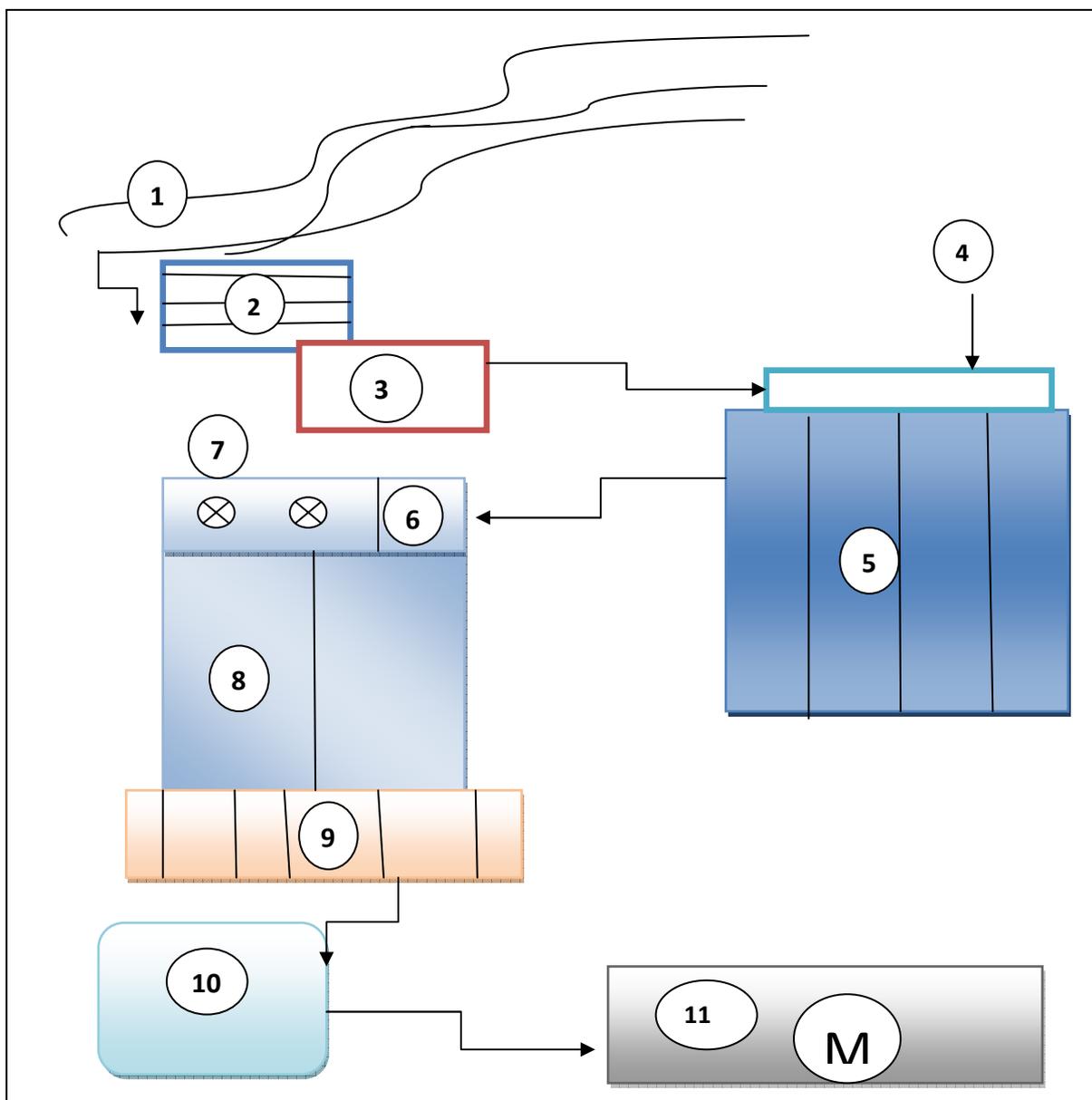


Figure I.03: Schéma du procédé de traitement appliqué par la station de CHIFFA

I.5.1- Dégrillage :

C'est un pré traitement physique, un dégrilleur moyen de position inclinée constitué d'une grille de diamètre entre 10 et 15 mm est placé à l'entrée de la station. Le dégrillage consiste à éliminer les matières plus ou moins volumineuses, par passage à travers une ou plusieurs grilles placées en série.

La grille doit être protégée par des barreaux espacés, évitant l'arrivée d'objets de grandes dimensions.



Figure I.04 : Dégrillage de station Chiffa

I.5.2- La chambre de relevage :

La pente du terrain ne permet pas un écoulement gravitaire de l'eau jusqu'à la station de traitement, donc ils ont fait une station de relevage pour faire remonter l'eau de oued Médéa et oued Temzguida au niveau de la station de traitement. Cette chambre de relevage comprend (voir la figure 07):



Figure I.05: Chambre de relevage

I.5.3- Les débourbeurs :

C'est un pré-décantation des matières en suspension (MES), afin d'éviter d'engorger les ouvrages de station de pompage et de traitement par la boue. La station comprend 4 débourbeurs avec une capacité totale de 9000 m³. De sortie, ils ont le rôle d'anticiper le traitement et d'éliminer 70 % des boues, pour avoir un bon rendement au niveau des décanteurs.

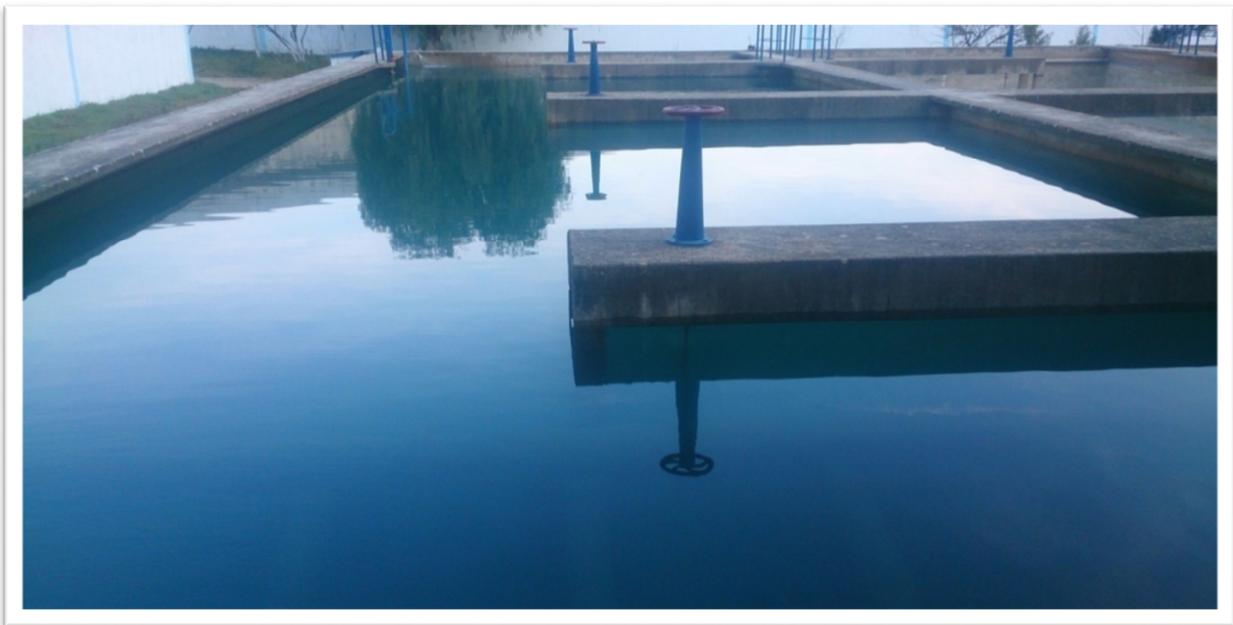


Figure I.06: Débourbeur

I.5.5- Tour d'équilibre:

L'eau pré clarifié arrive gravitairement du déboureur en vidange sous une charge variable d'où la nécessité de régler le débit par une vanne cylindrique de régulation située après une tour d'équilibre.



Figure I.07: Bassin de régulation

I.5.6- Sous-bassins de coagulation-floculation :

La vanne cylindrique permet de maintenir le niveau d'eau constant à l'entrée des décanteurs malgré les variations de la charge dues à la vidange du déboureur.

Dans la première partie, la coagulation se fait par l'injection de sulfate d'alumine avec un mélange rapide et dans la deuxième partie, la floculation se fait par l'injection du polymère avec un mélange lent. Les doses optimales sont déterminées au laboratoire par jar-test.

I.5.7-Floculateur :

La station en utilise deux floculateurs dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Longueur : 11,20m
- Largeur : 7,60m
- Profondeur : 2,25m
- Temps de contact au débit de 120 l/s : 20 min
- Capacité : 140 m³
- Surface total : 158.8 m²
- Volume : 140 m³
- Vitesse (m/s) : m³/m²/h
- Fréquence de nettoyage : 1 fois par mois.



Figure I.08 : Flocculateur

I.5.9- Les Décanteurs:

Deux décanteurs en forme rectangulaire à flux horizontal sont utilisés. La répartition de l'eau se fait comme suit :

- A l'entrée par orifices déflecteurs d'épine réparation.
- A la sortie par des orifices de collecte.

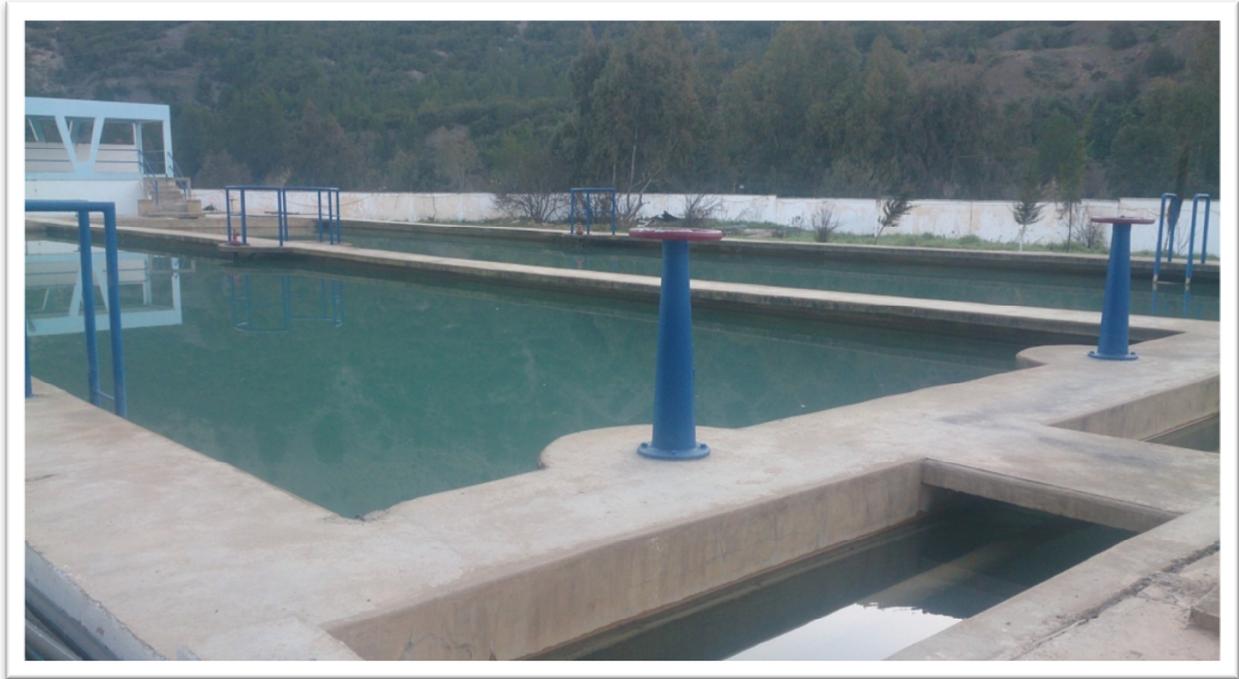


Figure I.09: Bassin de décantation

Les caractéristiques du décanteur de la station de traitement CHIFFA :

- Surface projetée des plaques : 240 m^2 .
- Débit d'eau Q : 20 l/s.
- Profondeur de l'eau : 3 m.
- Largeur : 8m.
- Longueur: 31.5 m.
- Matériel du bassin : béton arme.
- Type de bassin : rectangulaire.
- Nombre de bassins :2.
- Capacité : 900 m^3 .
- Volume : 900 m^3
- Fréquence de vidange de l'eau clarifiée :1 fois par mois.

I.5.10- Filtration :

Des filtres à sable et un filtre rapide à ciel ouvert sont utilisés par la station .Ils sont constitués par une batterie de trois filtres rapides. Chaque filtre a les dimensions suivantes :

- Nombre de bassine : 03
- Longueur du filtre : 3.50 m
- Largeur du filtre : 8 m
- Surface du filtre : 28 m^2
- Un débit d'eau : 30 l/s
- Volume : 81 m^3
- Surface du filtre : 30 m^2

- Profondeur du sable : 0.8 m
- Vitesse de filtration : $5 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{j}$

I.5.11-Lavage des filtres :

Fréquence de lavage des filtres :

- Hiver : 2 x j
- Été : 1xj
- Volume moyen d'eau requise : 100 m^3
- Origine de l'eau de lavage : eau traitée



Figure I.10: Filtres à sable

I.5.12-Désinfection :

Afin d'éliminer les virus, certaines usines de production d'eau potable utilisent la production de chlore. La désinfection est le plus souvent effectuée au moyen de chlore.

a. Dosage de l'eau de javel :

Le système de chloration dans cette station peut être utilisé par l'injection de chlore liquide à l'entrée du réservoir d'eau traitée. En cas de panne du système de chloration, la désinfection est faite par l'eau de javel. On détermine la dose optimale du chlore résiduel dans laboratoire (g de Chlore consommé par m^3 d'eau).



Figure I.11 : Petite citerne de désinfection

I.5.13- Réservoir d'eau traitée :

Après la filtration et désinfection, l'eau collectée en sortie des vannes de régulation des filtres s'écoule dans le réservoir d'eau claire situé sous la galerie des filtres. Le réservoir d'eau traitée est de capacité de 1000 m³.



Figure I.12: Réservoir d'eau traitée

I.5.14- Schéma de système d'alimentation de chlore.

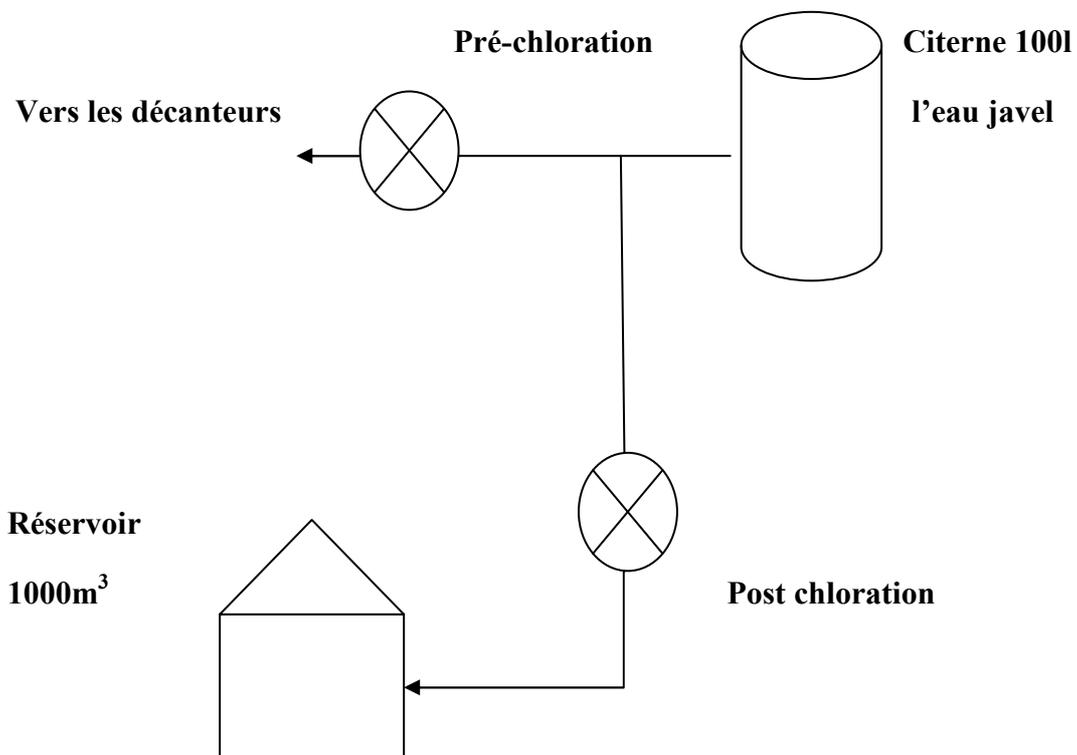


Figure I.13:Schéma de système d'alimentation de chlore

I.6-Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté dans la première partie la situation géographique de la station, et dans la deuxième partie les étapes de traitement effectuées par la station destinée à l'alimentation en eau potable.

III.1- Introduction :

Durant les trois mois de stage, nous avons prélevé des échantillons d'eau brute issue du mélange des eaux de quatre Oueds : Oued Médéa, Oued TEMEZGUIDA, Oued El-MERDJA et Oued-EL-DJIRE et des échantillons d'eau traitée de la station de traitement de l'eau potable de CHIFFA.

Après avoir effectué les prélèvements. Des analyses physico-chimiques des eaux brutes et des eaux traitées ont été faites dans le but de contrôler la qualité d'eau potable destinée à la consommation et d'évaluer l'efficacité de la station de traitement de CHIFFA.

III.2 -Présentation du laboratoire

Après le traitement des eaux un contrôle de qualité est nécessaire afin de vérifier que les valeurs des paramètres physico-chimiques répondent aux normes de la consommation humaine.

Le laboratoire de la station de CHIFFA est constitué d'une unité de contrôle de la qualité des eaux où s'effectuent les essais de traitement et les analyses physico-chimiques des échantillons pris des différents points de la station de traitement.

III.3- Echantillonnage et prélèvement :

Le prélèvement d'un échantillon d'eau est une opération délicate à laquelle un grand soin doit être apporté. Il conditionne les résultats analytiques et les interprétations.

L'échantillon doit être homogène et représentatif, et ne doit pas modifier les caractéristiques physico-chimiques de l'eau.

Pour le prélèvement on utilise des flacons neufs en verre.

III.3.1-Les points de prélèvement :

1^{ère} Point de prélèvement : chambre de mélange brute

2^{ème} Point de prélèvement : l'eau de robinet de la station

III.4- Prise d'eau pour la station de CHIFFA :

III.4.1- Prise d'eau d'oued CHIFFA (OUDE MEDEA +OUDE TEMZGUIDA) :

La prise d'eau brute sur oued CHIFFA, implantée juste à proximité de la station de traitement, se situe à 100 m vers l'aval du confluent des oueds TEMZGUIDA et MEDEA, à la cote 380m. Elle est constituée d'une digue en béton armé ou seuil de dérivation.

Tableau III.1:Résultats d'analyse des eaux d'oued Chiffa

Paramètre	Unité	10/03/2019	15/03/2019	20/03/2019	23/03/2019
Turbidité	NTU	10.1	12.03	9.44	11.98
Conductivité	µs/cm	717	798	850	820
pH	-	7.65	7.93	7.90	7.78
Ca ²⁺	mg/l	80	89	60.5	42.59
Mg ²⁺	mg/l	53.24	55.05	40.65	42.60
TH	°f	42	45	70	73
Cl	mg/l	50	65	70	42

III.4.2- Prise d'eau Oued El DJIR :

Réalisée en 1980 pour renforcer l'apport en eau pendant la période d'étiage. Elle est située à environ 1.5 km en aval de la station de traitement et constituée d'une digue en béton armée de 1.5 m de hauteur pour le stockage de l'eau. L'eau s'infiltré à travers une galerie jusqu'à atteindre deux conduites en PVC de diamètre 300 mm. Trois pompes d'un débit Q=105 l/s sont utilisées.

Tableau III.2: Résultats d'analyse des eaux de oued EL DJER

Paramètre	Unité	10/03/2019	15/03/2019	20/03/2019	23/03/2019
Turbidité	NTU	20	7.4	5.9	4.22
Conductivité	µs/cm	824	801	900	854
pH	-	7.65	7.93	7.90	7.78
Ca ²⁺	mg/l	33.88	35.81	25.16	24.2
Mg ²⁺	mg/l	30.49	30.51	27.58	23.23
TH	°f	52	62	47.5	40
Cl	mg/l	68	49	51	75

III.4.3- Prise d'eau oued ELMERDJA :

Elle est située à la cote 300 m au confluent de l'oued El MARDJA avec oued CHIFFA, à la limite territoriale de la wilaya de Médéa avec celle de Blida. Elle est constituée d'une digue en béton armé seul de dérivation sur l'oued El Merdja. Les eaux accumulées sont déviées vers une bache où sont installées trois pompes (pompe1 : Q=25l/s et pompe2 : Q=65l/s et une pompe vers la station de traitement Q=44l/s).

Tableau III.3 : Résultats d'analyse des eaux d'oued ELMERDJA

Parameter	Unité	10/03/2019	15/03/2019	20/03/2019	23/03/2019
Turbidité	NTU	4.2	2.54	5.32	3.66
Conductivité	µs/cm	680	705	723	752
ph	-	8.1	7.9	8.05	7.80
Ca ²⁺	mg/l	26.13	39.68	15.48	28.45
Mg ²⁺	mg/l	18.08	36.54	21.78	27.104
TH	°f	31	63	27	49
Cl ⁻	mg/l	36	35.5	40	52

III.5- Méthodes et analyse

III.5.1-Détermination du pH :

a. Objet

La présente méthode d'essai a pour objet de décrire une méthode électrométrique pour la détermination du pH de l'eau.

b. Matériels

- pH-mètre ;
- Electrode ;

c. Mode opératoire

c .1. Mesure et calcul du résultat

- Prendre 50 ml d'eau à analyser dans un bécher
- Tremper l'électrode dans le bécher
- Noter le pH



Figure III.1 : pH-mètre**III.5.2- Détermination de la conductivité****a. Objet**

La présente méthode d'essai a pour objet de décrire une méthode électrique pour la détermination de la conductivité des eaux.

b. Matériels

- Conductimètre model (WTW inoLab 720);
- Electrode de conductivité;
- Becher de 50 ml.

c. Mesure et calcul du résultat

- On plonge la sonde dans un bécher contenant l'eau analysée
- Attendre 5 secondes
- Noter la valeur

**Figure III.2 : Conductimètre.****III.5.3- Mesure de la turbidité :****a. Objet**

L'objet de la présente analyse est de décrire la mesure de la turbidité.

b. Matériel

- Turbidimètre optique et électronique HACH modèle 2100N

c. Mesures et calcul du résultat

Les résultats sont exprimés en NTU.



Figure III.3 : Turbidimètre

III.5.4- Dosage de l'ammonium

a. Objet

Ce protocole spécifie une méthode par spectrométrie d'absorption moléculaire pour le dosage d'ammonium dans les eaux potables, eaux brutes et eaux résiduaires.

b. Matériels

- Matériel courant de laboratoire : verrerie (fioles et pipettes).
- Spectrophotomètre UV/VIS (HACH DR-2500).

c. Mode opératoire

- Prélever 40 ml d'échantillon à analyser, ajouter dans l'ordre :
- 4 ml du réactif de Dichloroisocyanurate de sodium, et homogénéiser.
- Après au moins 60 mn, attendre le développement de la couleur. Effectuer les mesures spectrophotométriques à la longueur d'onde de 655nm comme nous avons procédé pour la gamme d'étalonnage

- **d. Mesures et calcul du résultat**

Les résultats sont affichés directement, en mg/l d'ammonium, sur le spectromètre.

III.5.5- Détermination des Chlorure (Cl)

a. Objet

L'objet de la présente prescrit une méthode titrimétrique pour le dosage des chlorures dissous dans l'eau.

b. Matériel

- Burette ;
- Capsules en porcelaine de 100 ml ;

- Pipettes ;
- Fioles ;
- Bécher.

c. Réactifs :

- Solution $K_2Cr_2O_7$.
- Solution nitrate d'argent ($Ag NO_3$).(N/10).

d. Mode opératoire

- Prélever 50 ml de l'échantillon à analyser dans une erlenmeyer.
- Remplir une burette de la solution ($Ag NO_3$) pour le titrage.
- Ajouter 3 gouttes de $K_2Cr_2O_7$ (coloration jaunâtre).
- Titrer avec $Ag NO_3$ jusqu'au virage de couleur rouge brique.

e. Mesures et calcul du résultat

$$C_{Cl^-} = V_{AgNO_3} \cdot 71 \text{ mg/l} \dots\dots\dots(III.1)$$

III.5.6- Détermination du (TAC).**a. Objet**

La présente méthode a pour objet de déterminer l'alcalinité d'une eau par la mesure du titre alcalimétrique complet (TAC)..

b. Réactifs et matériel**b.1. Réactifs**

- a) Acide chlorhydrique (HCl) concentré à 37 %.
- b) Solution d'acide chlorhydrique [HCl] à 0.01 N

b.2. Matériels

- pH-mètre ;
- Electrode ;
- Burette manuelle ou burette automatique ;
- Agitateur magnétique, barreaux magnétiques ;
- Bécher de 50 ml.

c. Mode opératoire

- Introduire 100 ml de l'échantillon dans un bécher et noter le pH
- Amener 100 ml d'eau à analyser au pH 4.3 en versant lentement l'acide chlorhydrique pour obtenir cette valeur.
- Noter le volume V_1 lu au dosimat.
- Suivre les instructions de l'utilisation du PH mètre.

d. Mesures et calcul du résultat

Les titres alcalimétriques complet (TAC), exprimés en mg/l par litre sont donnés respectivement par les expressions :

$$\text{TAC} = (V_2 * N * 1000) * \text{masse molaire des bicarbonates} / V$$

$$\text{Masse molaire des bicarbonates} = 61 \text{ g/mol}$$

$$\text{Masse molaire des carbonates} = 60 \text{ g/mol}$$

$$\text{TAC} = [\text{HCO}_3^-] \text{ mg/l} = V_1 * 61 \dots \dots \dots \text{(III.2)}$$

Où ;

V est le volume en millilitres, de la prise d'essai (100) ml.

V₁ est le volume de la solution d'acide chlorhydrique [HCl] à 0,01 N versé de la burette.

V₂ est le volume d'acide chlorhydrique en millilitres.

N est la normalité de la solution d'acide chlorhydrique = 0.01N.

III.5.7- Dosage de calcium**a. Objet**

Cette méthode a pour objet le dosage de calcium par la méthode titrimétrique à l'EDTA.

b. Matériels

- Burette de 25 à 50 ml utilisée pour l'EDTA
- Matériel courant de laboratoire : fioles, pipettes, béchers....

c. Mode opératoire

- Prélever une prise d'essai de 50 ml de l'échantillon.
- ajouter 2 ml de la solution d'hydroxyde 2 N et une pincée d'indicateur (Murexide). Bien mélanger le tout.
- Titrer avec la solution d'EDTA, en versant lentement.
- Le virage est atteint lorsque la couleur devient nettement violette.
- La couleur ne doit plus changer avec l'ajout d'une goutte supplémentaire de la solution d'EDTA.

d. Mesures et calcul du résultat

La teneur en calcium, exprimée en mg/l.

$$C_{(\text{ca}+2)} = V_{\text{EDTA}} \cdot 20 \text{ mg/l} \dots \dots \dots \text{(III. 3)}$$

III.5.8- Détermination de la dureté (TH) :

a. Objet

Cette méthode a pour objet de déterminer la somme des concentrations en calcium et magnésium d'une eau.

Méthode de travail**b. Matériels**

- Burette de 25 à 50 ml utilisée pour l'EDTA ;
- Matériel courant de laboratoire : fioles, pipettes, béchers... ;

c. Partie expérimentale

- Prélever une prise d'essai de 20 ml de l'échantillon,
- Ajouter 1 ml de la solution tampon dans l'essai
- Ajouter quelques grains de noir erichrome. On obtient une coloration rouge violet .
- Cette solution est dosée par l'EDTA (N/50) au moyen d'une burette jusqu'à la coloration bleu vert
- Noter le volume d'EDTA utilisé.

d. Calcul du résultat :

$$TH = V_{EDTA} \cdot 50 \text{ mg de CaCO}_3/l \dots\dots\dots(III.4)$$

III.5.9-Dosage du magnésium

On déduit la valeur du magnésium à partir de la valeur de TH

$$C_{Mg^{2+}} = TH \cdot 0.24 \text{ mg/l} \dots\dots\dots(III.5)$$

III.5.10-Détermination oxydabilité (Mo)**a. Objet**

La méthode décrit la détermination de l'indice de $KMnO_4$, ou « oxydabilité », permettant d'évaluer la contamination en matières organiques dans des eaux peu ou moyennement polluées.

b. Réactifs

- Acide sulfurique (H_2SO_4 ; $\rho = 1.84 \text{ g/ml}$, 18 mol/l)

c. Matériels

- Plaque chauffante
- Agitateur mécanique
- Burette graduée
- Matériel courant de laboratoire (fioles, pipettes, béchers, etc.)

d. Mode opératoire

Mettre dans une erlenmeyer a col large :

- 100 ml d'eau a analysé
- 10 ml d'acide sulfurique au $1/2N$
- Ajouter 10ml de permanganate de k^+ N/80 ETPORTER et mettre à ébullition pendant 10minutes
- Refroidir puis ajouter 10 ml de sulfate ferreux ammoniacal (N/80)
- Titrer avec $KMnO_4$ jusqu' au virage de la solution rose clair
- Faire un témoin avec l'eau distillé

e. Mesures et calcul du résultat :

$[O_2]=V-V_0$ (mg/l).....(III.6)

IV.1-introduction

Dans toutes les stations de traitement des eaux, il est nécessaire d'effectuer des analyses de l'eau brute et de l'eau traitées afin de déterminer les différents paramètres physico-chimique et biologiques permettant d'évaluer le niveau dépollution à l'entrée et la sortie.

Ce chapitre a pour but l'analyse des paramètres physico-chimiques des eaux de surface.

IV.2- Présentation des résultats physicochimiques :

Pour les analyses physicochimiques nous avons réalisé 7 prélèvements à différentes dates durant le mois d'avril et le mois de mai 2019 pour l'eau brute ainsi que pour l'eau traitée par la station.

2. Résultats physico-chimiques :

Les tableaux suivants présentent les résultats des analyses physico-chimiques des eaux brutes et des eaux traitées de la station de CHIFFA.

Tableau IV.1 : les résultats d'analyses physicochimiques de l'eau brute de la station CHIFFA :

		L'eau brute de station CHIFFA							
Date du prélèvement		10/04/2019	16/04/2019	22/04/2019	25/04/2019	02/05/2019	09/05/2019	15/05/2019	Moyenne
Paramètre	Unité								
pH	-	7.40	7.61	7.55	7.47	8.05	7.40	7.72	7,6
TDS	mg/l	581	687	609	622	700	634	914	678,14
Conductivité	µs/cm	464	690	654	644	650	630	598	618,57
Salinité	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Turbidité	NTU	6.93	6.36	11.2	9.85	12.3	4.57	5.58	8,11
Température	°C	9.69	17.1	20	17	19	17.9	21	17,38
Rs	mg/l	352	480	455	466	470	390	367	425,71
Mo	mg/l	0.4	1.1	1.2	0.5	1.1	1.1	1.6	0,94
Ca ²⁺	mg/l	52.12	87.18	76.16	68	82.19	70	85.03	74,38
Mg ²⁺ ,	mg/l	30.02	56.15	38.62	29.05	61.15	36.3	45.35	42,37
TH	°F	29	45	35	29	46	32.5	40	36,64
Na ⁺	mg/l	29	25	27	26	29	27	25	26,85
NH ₄ ⁺	mg/l	00	00	00	00	00	00	00	00
NO ₃ ⁻	mg/l	00	1.4	1.95	00	00	00	00	0,47
NO ₂ ⁻ ,	mg/l	0.01	0.01	0.03	0.02	0.0023	0.01	0.011	0,013
Po ₄ ³⁻	mg/l	00	00	00	00	00	00	00	00
Cl ⁻	mg/l	28.36	24.11	28.36	32.66	40.02	32.66	36.2	31,76
TAC	mg/l	195.5	245	213.5	200	190.5	170	193.5	201,14
HCO ₃ ⁻	mg/l	238.51	298.9	260.47	244	232.14	207.4	236.6	245,43
K ⁺ ,	mg/l	3.2	1.9	0.9	2	1.7	1.7	1.9	1,9
Fe ²⁺	mg/l	0.044	0.004	0.0081	0.034	0.0072	00	0.02	0,016
Mn ²⁺	Mg/l	0.0282	0.003	0.0077	0.049	00	00	00	0,01

Tableau IV.2: les résultats d'analyses physicochimiques de l'eau de la traitée station CHIFFA :

		L'eau traitée de station CHIFFA									
		Date du prélèvement	10/04/2019	16/04/2019	22/04/2019	25/04/2019	02/05/2019	09/05/2019	15/05/2019	Moyenne	Norme algérien
paramètre	Unité										
pH	-		7.56	7.80	7.60	7.14	8.01	7.05	7.69	7,55	6.5 à 8.5
TDS	mg/l		602	638	624	625	690	653	659	641,57	1000
Conductivité	µs/cm		474	695	668	645	700	664	638	640,57	2800
Salinité	-		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-
Turbidité	NTU		2.02	1.30	2.68	2.20	2.85	2.01	1.87	2,13	5
Température	°C		14	17	20	17.5	19	18.5	20.1	18,02	25
Rs	mg/l		362	420	420	386	450	400	358	399,42	1500
Mo	mg/l		0.3	0.6	0.9	0.1	0.9	0.8	1.2	0,64	5
Ca ²⁺	mg/l		51.06	90.02	88.17	70	92.18	74	96.19	80,23	200
Mg ²⁺	mg/l		31.59	54.	29.42	26.08	55.06	32.42	38.60	38,16	50
TH	°F		29	45	34.2	28.28	45.8	31.9	40	36,31	10-50
Na ⁺	mg/l		30	22	29	26	31	27	34	28,42	200
NH ₄ ⁺	mg/l		00	00	00	00	00	00	00	0	0.5
NO ₃ ⁻	mg/l		00	0.14	0.6	00	0.12	00	00	0,12	50
NO ₂ ⁻	mg/l		00	00	00	00	00	0.01	00	0,0014	0.2
Po ₄ ³⁻	mg/l		00	00	00	00	00	00	00	0	0.5
Cl ⁻	mg/l		26.94	19.18	32.26	32.66	40.02	29.82	34.5	30,76	200
TAC	mg/l		183	210	185	185	189	195	190	191	200
HCO ₃ ⁻	mg/l		223.26	256.2	225.5	225.7	230.58	237.9	231.8	234,24	-
K ⁺	mg/l		2.5	2	2.6	2	1.9	1.7	2.1	2,11	12
Fe ²⁺	mg/l		00	00	0.002	0.023	0.0014	00	0.0118	0,005	0.3
Mn ²⁺	Mg/l		00	00	0.001	0.002	0.0012	00	00	0,0006	0.5

IV.3- discussions des résultats

Les résultats obtenus tout au long de notre étude sont comparés aux normes algériennes.

IV.3.1. Evolution de température:

L'évolution de la température des eaux brutes et des eaux traitées durant l'étude est présentée dans la figure IV.1.

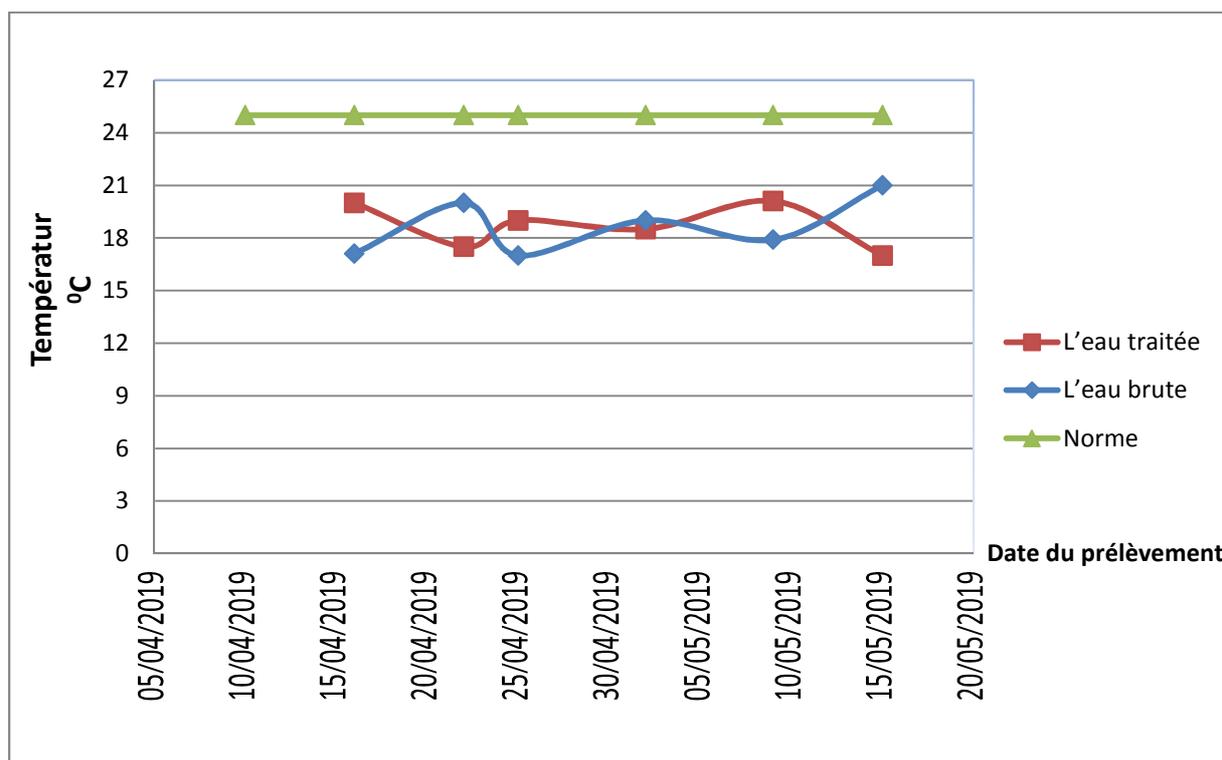


Figure IV.2: Variation de la température des eaux brutes et traitée

Nous avons constaté que la température des eaux brutes et des eaux traitées change d'une journée à l'autre, mais elle reste toujours entre 15 et 21°C avec une température moyenne $T_{\text{moy}} = 17.38^{\circ}\text{C}$ pour l'eau brute et $T_{\text{moy}} = 18.02^{\circ}\text{C}$ pour l'eau traitée, on peut dire donc que ces températures sont saisonnières et restent dans les normes.

IV.3.2- Evolution du pH:

L'évolution du pH des eaux brutes et des eaux traitées durant l'étude est présentée dans la figure IV.2.

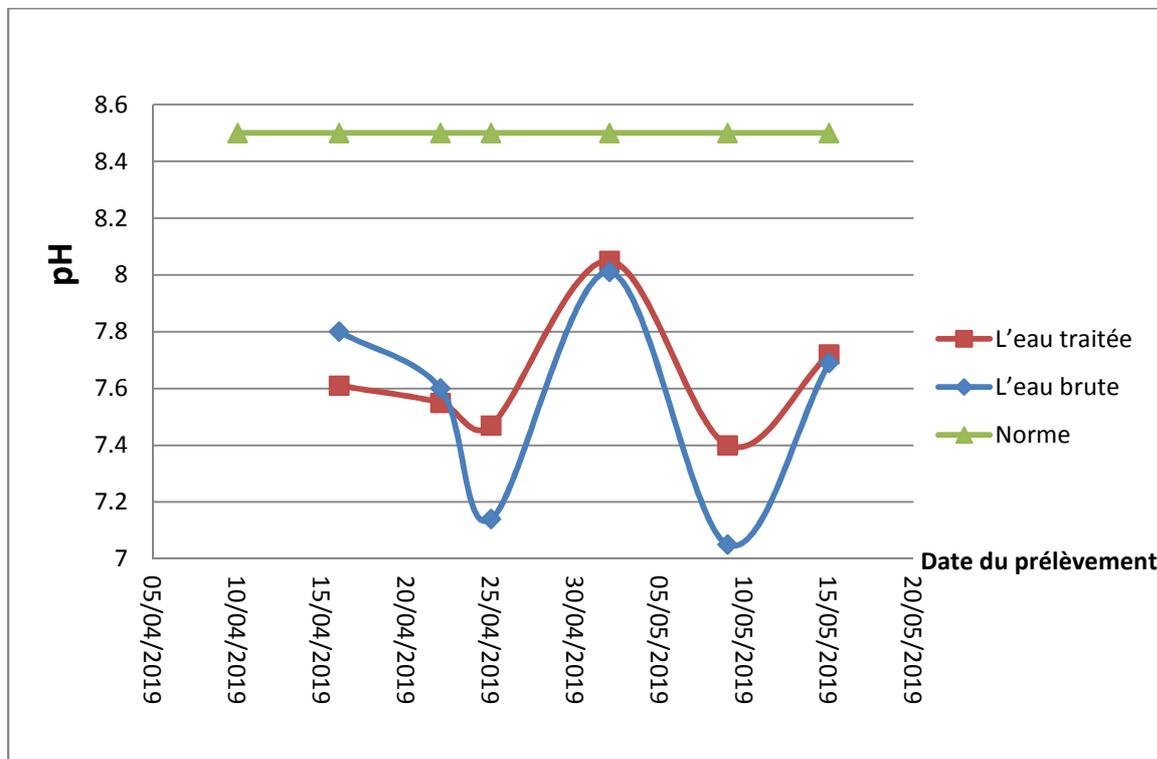


Figure IV.2: Variation du pH des eaux brutes et traitée

La réglementation algérienne tolère un pH dans l'intervalle de 6.5 à 8.5.

Les résultats obtenus pour les eaux brute se vraient d'un pH neutre à un pH alcalin avec un pH min=7.40, pH max=8.05 et un pH moy = 6.55 Cependant, on a remarqué une neutralité relativement accentuée dans les eaux traitées à l'exception du pH max= 8.01 qui est alcalin. Dans la totalité des cas les valeurs du pH restent dans les normes.

IV.3.3- Evolution de turbidité:

La variation de la turbidité des eaux brutes et des eaux traitées durant l'étude est présentée dans la figure IV.3.

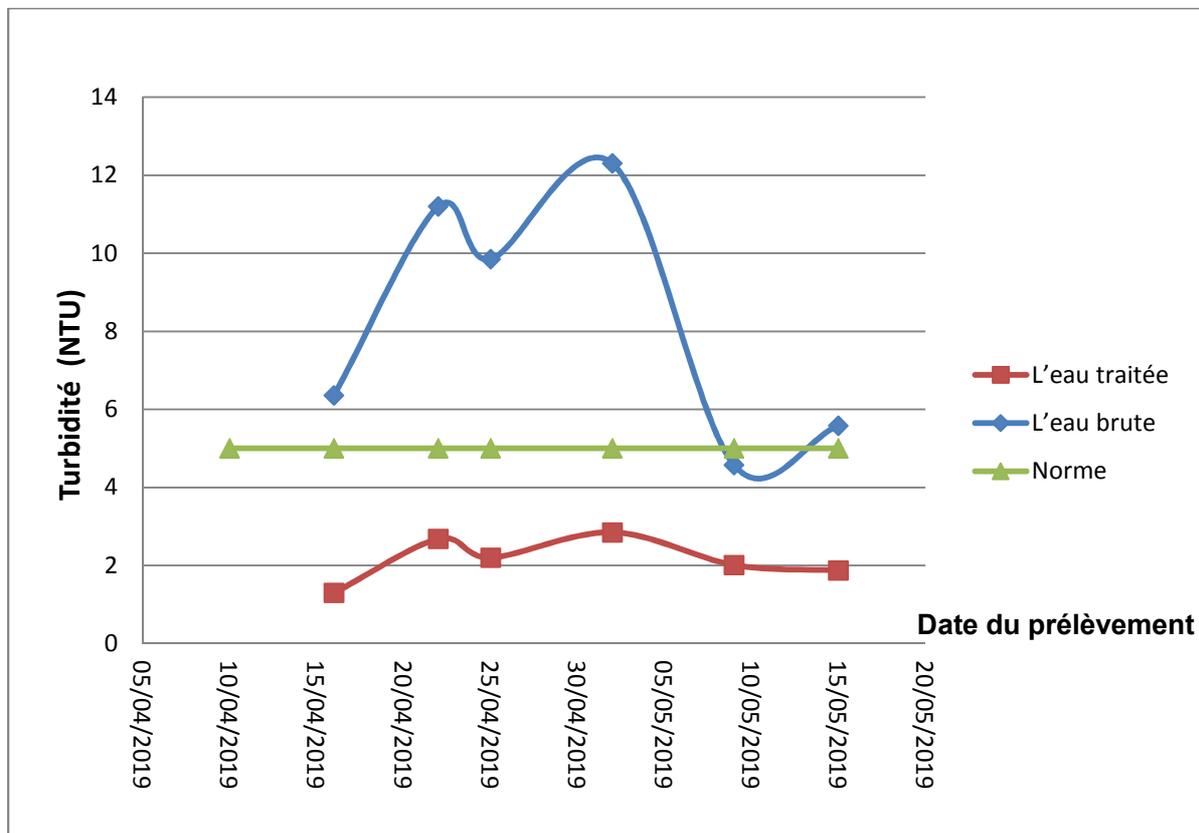


Figure IV.3: Variation de la turbidité des eaux brutes et traitée

Les teneurs de la turbidité des eaux brutes, tout au long de notre étude était très élevés et elles dépassent énormément la norme dans presque tous les échantillons prélevés avec une moyenne de 8.11 NTU. Ces résultats peuvent être expliqués par une forte quantité en matière en suspension causée par l'existante des argiles ainsi que d'autres substances d'origine biologique et microscopique dans les eaux arrivant des quatre oueds.

Pour les eaux traitées, on remarque des concentrations de la turbidité qui oscillent aux alentours du 2 NTU avec une moyenne de 2.13NTU. Ces valeurs ne dépassent pas la valeur de la norme algérienne (5 NTU), ce qui montre une efficacité des phases de traitement des eaux dans la station CHIFFA.

IV.3.4- Evolution de la conductivité:

L'évolution de la conductivité des eaux brutes et des eaux traitées durant l'étude est présentée dans la figure IV.4.

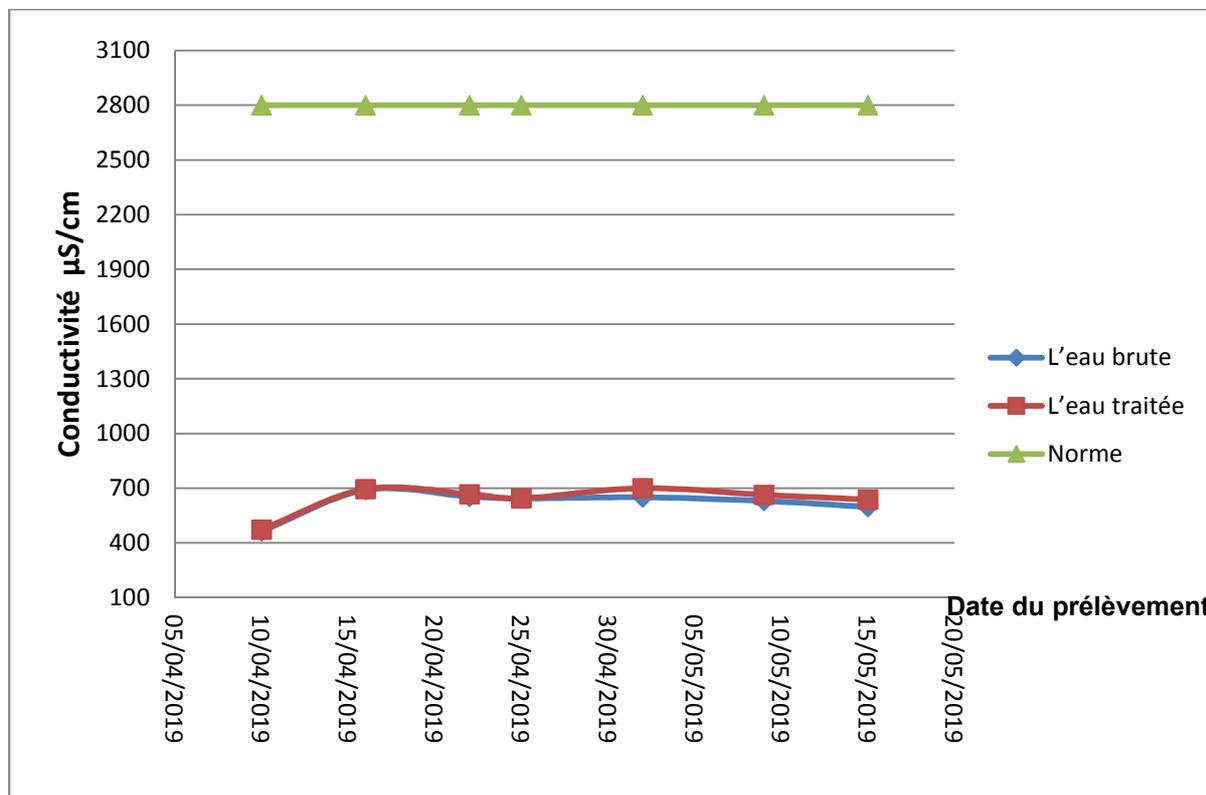


Figure IV.4: Variation de la conductivité des eaux brutes et traitée

L'analyse horaire de la conductivité de l'eau brute montre que ces valeurs varient entre $680\mu\text{S}/\text{cm}$ et $700\mu\text{S}/\text{cm}$ avec une moyenne de $690\mu\text{S}/\text{cm}$ et les valeurs de la conductivité de l'eau traitée varient entre $670\mu\text{S}/\text{cm}$ et $700\mu\text{S}/\text{cm}$ avec une valeur moyenne de $680\mu\text{S}/\text{cm}$. Ces valeurs de conductivité à l'entrée et à la sortie ne dépassent pas $2800\mu\text{S}/\text{cm}$ (valeur de la norme).

IV.3.5- Evolution de chlorures:

La variation des teneurs en chlorure des eaux brutes et des eaux traitées durant l'étude est illustrée sur la figure IV.5.

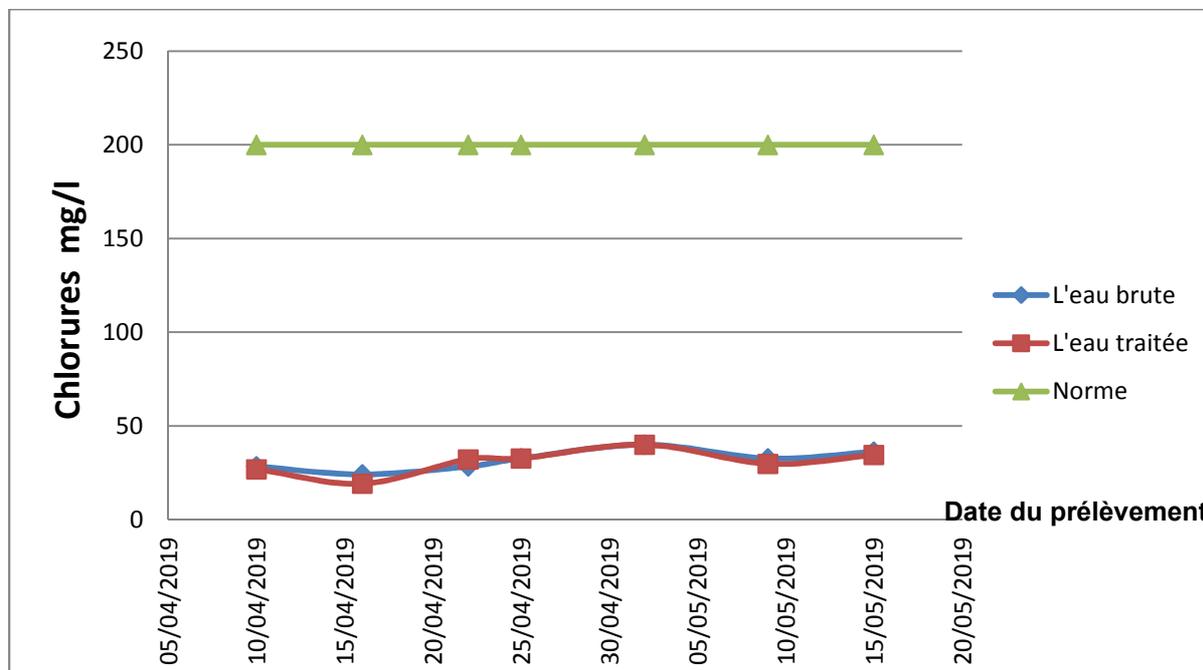


Figure IV.5: Variation de chlorures (Cl⁻) des eaux brutes et traitée

Les teneurs en chlorures de l'eau brute ne dépassent pas les normes, même dans l'eau potable, elles sont toutes en dessous de la norme algérienne fixée à 200 mg/l. La présence de chlorures dans les eaux est due, le plus souvent, à la nature des terrains traversés lors du ruissellement des eaux fluviales.

IV.3.6- Evolution de la dureté:

Le titre hydrométrique ou la dureté de l'eau est l'indicateur de la minéralisation de l'eau, elle est surtout due aux ions calcium et magnésium. Plus le TH est élevé, plus l'eau est "dure" ou "eau moyennement dure".

Les eaux sont classées en fonction de leur TH:

0 à 15 °F = eau douce

15 à 25 °F = eau moyennement dure

> 25 °F = eau dure

Les valeurs de la dureté mesurées durant notre étude sont regroupées dans la figure IV.6 ci-dessous

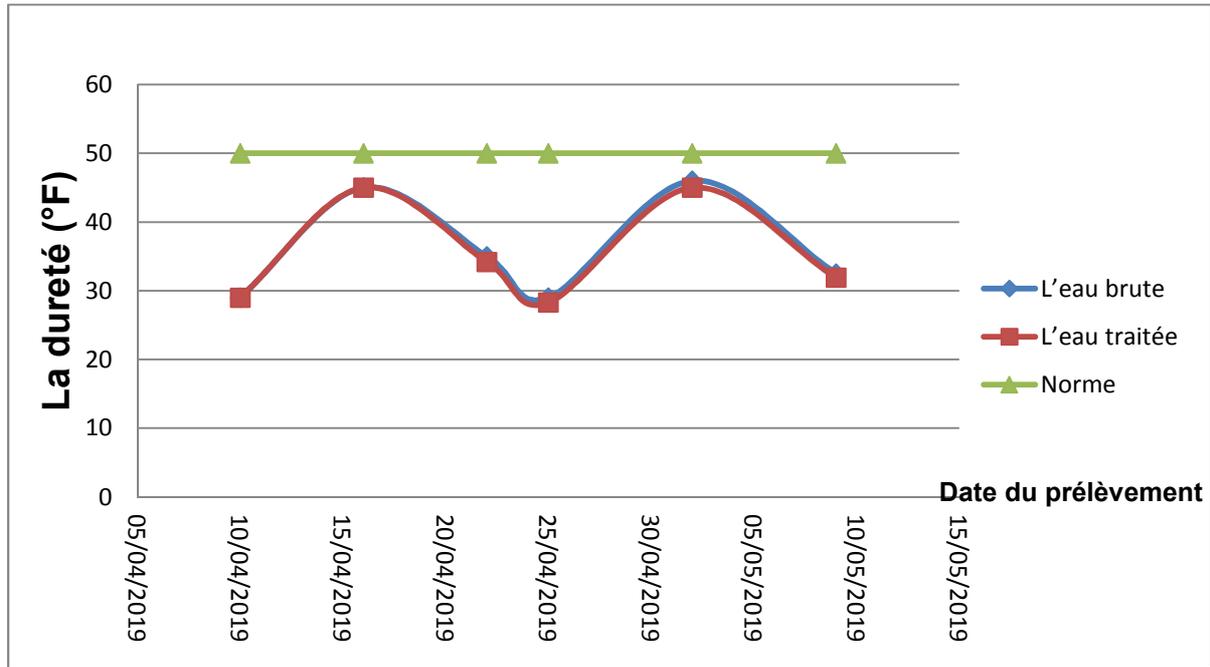


Figure IV.6: Variation de la dureté des eaux brutes et traitée

Les résultats obtenus montrent que les eaux surface sont caractérisées par une dureté qui varie entre 20 à 50 °F avec une moyenne de 36°F. Ces résultats ne dépassent pas la gamme des valeurs de la dureté recommandées par la réglementation algérienne (10-50 °F).

IV.3.7-Evolution de matière organique:

L'évolution des teneurs en matière organique des eaux brutes et des eaux traitées durant l'étude est illustrée sur la figure IV.7.

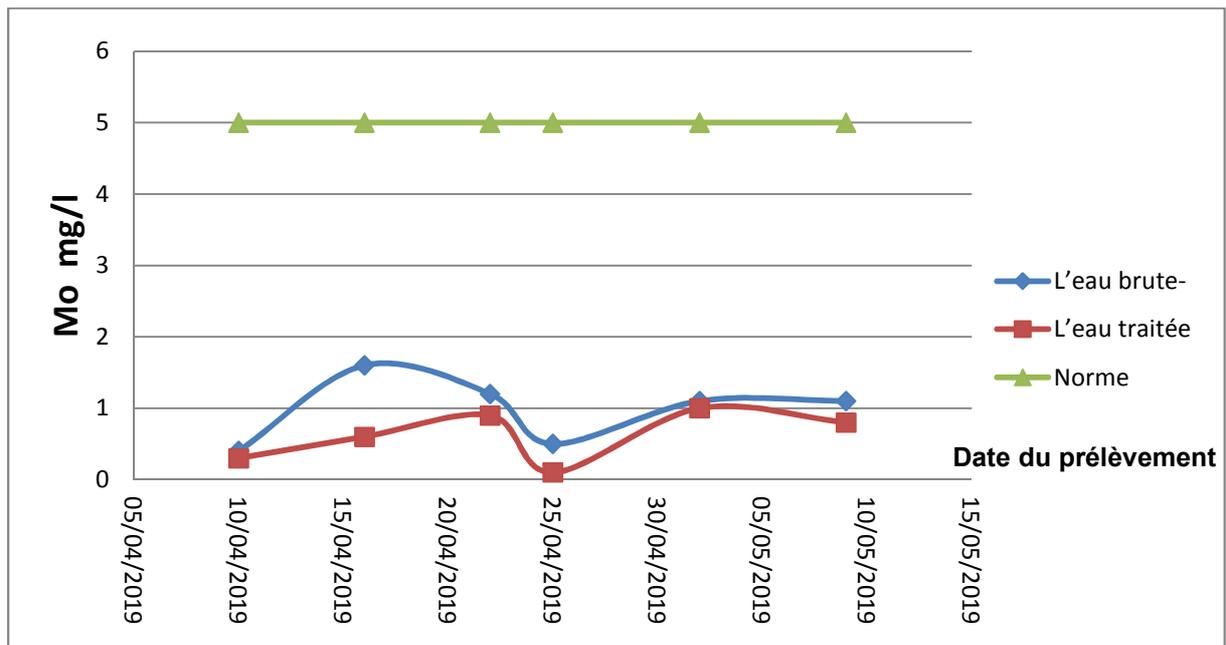


Figure IV.7: Variation de matière organique des eaux brutes et traitée

Durant la période d'étude, les teneurs en matière organique des eaux brutes et des eaux traitées sont presque stables. Il apparaît que la matière organique à la sortie de la station est plus faible qu'à l'entrée, ceci revient à son faible élimination dans le processus de traitement.

IV.3.8- Evolution de fer

L'évolution des teneurs en fer des eaux brutes et des eaux traitées est présentée dans la figure IV.8.

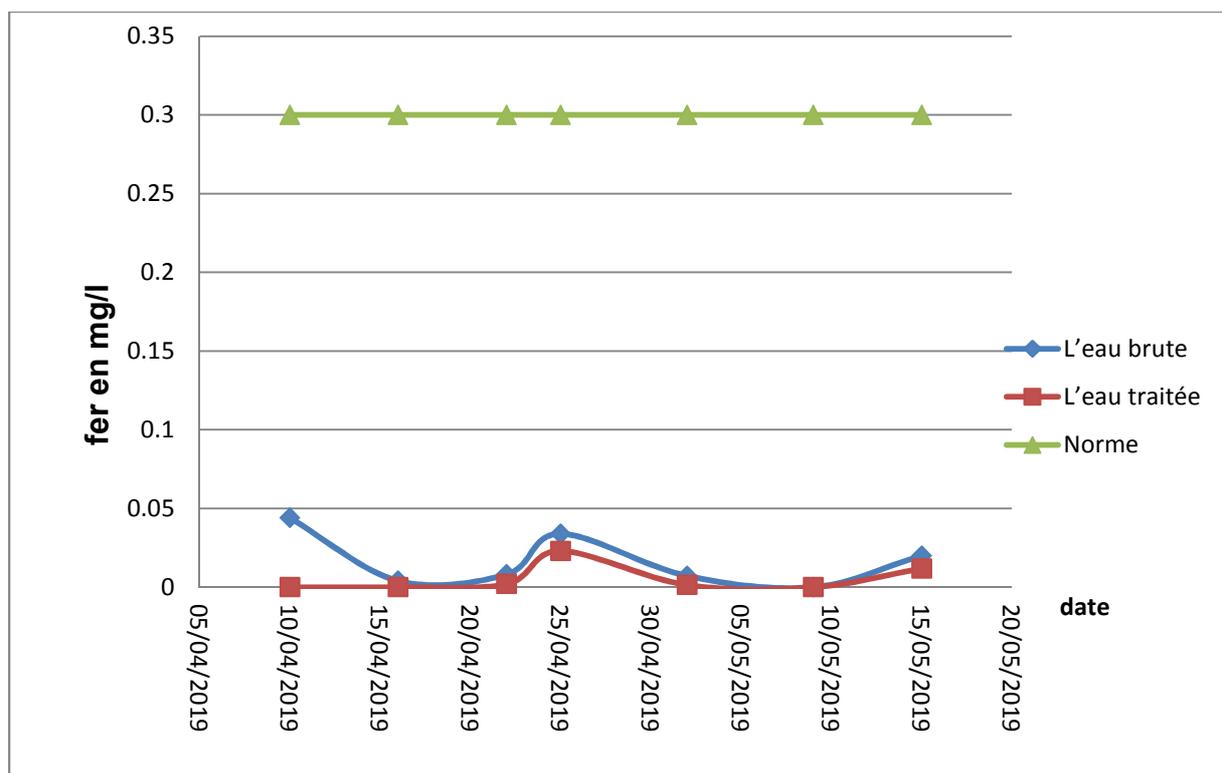


Figure IV.8: Variation de fer des eaux brutes et traitée

Le fer, l'alumine et le manganèse sont des paramètres liés généralement aux roches sédimentaires ainsi que les roches métamorphiques, ce qui est expliqué par la présence de faible teneur du fer dans les eaux brutes. Puisque les eaux du surface sont des eaux de Pluit qui se collecte dans ce dernier donc nos eaux traversent des formations de type marnes argiles ce qui cause un lessivage des minéraux vers la station (eaux brutes). Tous les échantillons d'eau brute ont une teneur en fer inférieure à la norme (0,3mg/l). Tandis que pour l'eau traitée, on observe l'absence de fer dans presque tous les échantillons.

IV.3.9- Evolution de Nitrite

La variation des teneurs en fer des eaux brutes et des eaux traitées est illustrée sur la figure IV.9.

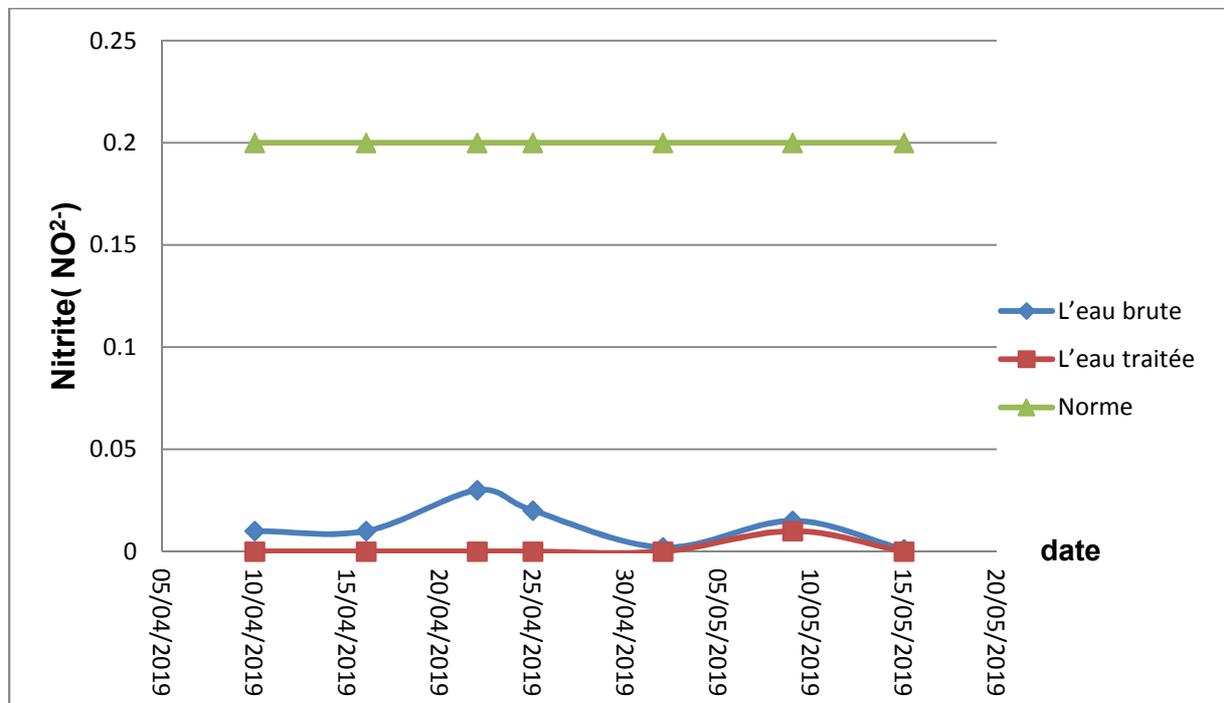


Figure IV.9: Variation de Nitrite (NO_2^-) des eaux brutes et traitée

La présence des nitrites dans les eaux est un signe certain de la pollution. Elle justifie la nécessité d'une analyse chimique. Cependant, dans notre analyse, tous les échantillons d'eau brute ont une teneur en nitrites presque négligeable vis-à-vis de la norme (0,2mg/l). Tandis que pour l'eau traitée, on observe l'absence totale des nitrites.

IV.4- Evaluation du fonctionnement de la station et recommandations

IV.4.1 Détermination du rendement de la station :

IV.4.1.1- Rendement d'élimination de la turbidité

Calcul de rendement de chaque jour de prélèvement:

Équation de calcul de rendement :

$$n = \frac{\text{Turbidité de l'eau brute} - \text{Turbidité de l'eau traitée}}{\text{Turbidité de l'eau brute}} * 100$$

La figure(IV.10) représente le rendement d'élimination de la turbidité de la station

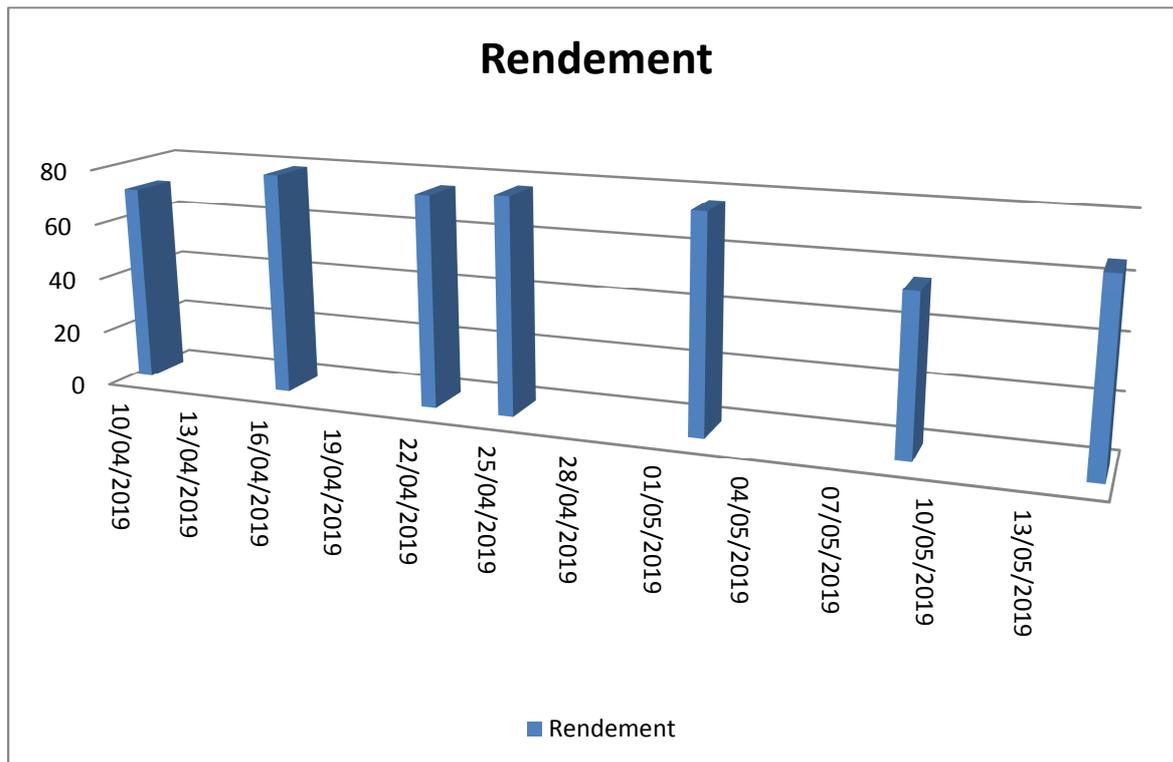


Figure IV.10 : Rendement d'élimination de la turbidité.

On a remarqué que malgré le bon rendement de la turbidité au cours d'étude, il y a un rendement faible durant de quelques périodes, ce qui est dû au taux élevé de la turbidité que la station et le lessivage du sol pendant la saison des pluies.

IV.4.1.2-Principaux causes de la turbidité dans la station

a. Le prétraitement :

Certains problèmes du prétraitement sont les responsables de la turbidité.

Problème de dégrillage : utilisation de grillage moyen de diamètre entre 10 à 15 mm

b.Problèmes :

- Le passage de petites bouteilles et des débris solides.
- Le passage des matières fines et des matières en suspension.

c. Solution :

- Il faut installer un dégrillage fin de diamètre inférieur à 10 mm.

Débourbage : C'est un pré-décantation pour éliminer la majorité des boues.

e. Problèmes du débouage :

- Ilya des fuites dans les flotteurs.
- Les flotteurs restent au fond du bassin et aspire le mélange eau/boue.

f. Solutions :

- Changement des flotteurs pour éviter l'aspiration du mélange eau/boue.
- Il faut nettoyer les d'ébarbeurs à chaque période de pluie intense pour éviter la formation de la boue.

IV.4.2.1 Rendement d'élimination de la matière organique (MO)

Calcul du rendement de chaque jour de prélèvement :

Équation de calcul du rendement :

$$n = \frac{\text{concentration de MO dans l'eau brute} - \text{concentration de MO dans l'eau traitée}}{\text{concentration de MO dans l'eau brute}} * 100$$

D'après les analyses de l'eau brute et de l'eau traitée, l'eau de cette station est chargée en MO. Le rendement d'élimination de la matière organique est illustré dans la figure IV.11.

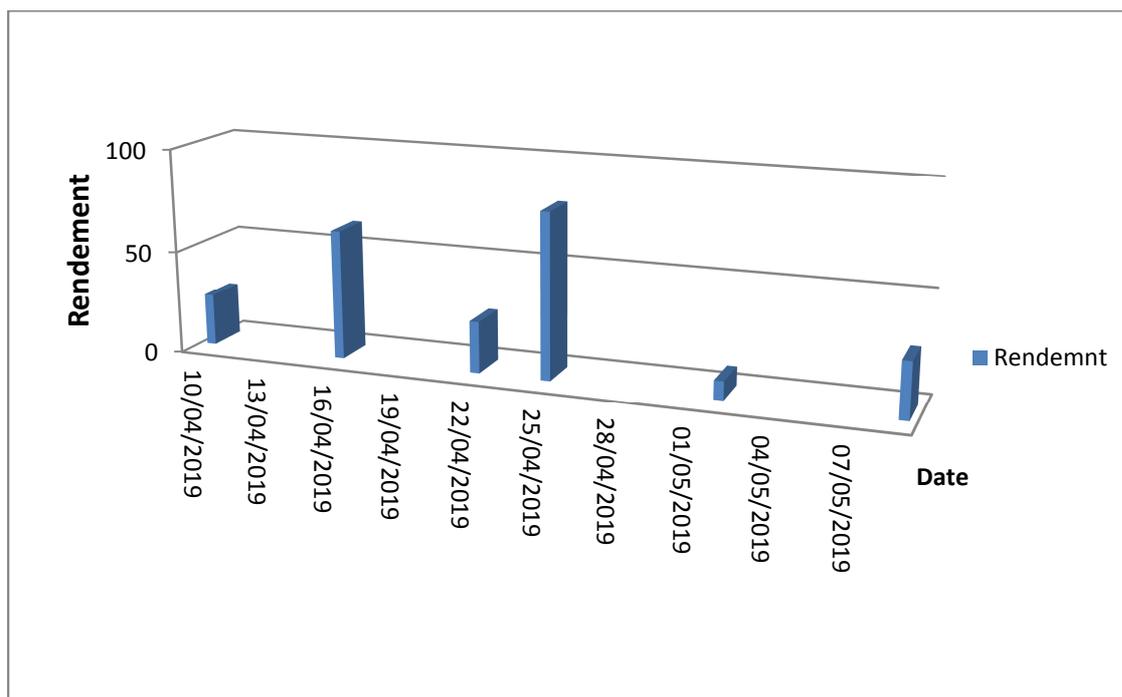


Figure IV.11 : Rendement d'élimination de la matière organique.

Le rendement d'élimination des matières organiques varie entre 9.09% et 62.5 % avec un rendement moyen de 38,14%.

Donc la station CHIFFA fonctionne avec un très faible rendement d'élimination de matière organique.

IV.4.2.2 Cause de la présence de matière organique dans l'eau de station

a. La clarification :

Les problèmes de la coagulation floculation :

- Consommation trop grande, par fois démesurée de produits chimiques (coagulant, floculation,...).
- Grande production de boue qui se cumule au niveau des décanteurs.

b. Solutions :

- Il faut faire le lavage du décanteur chaque fois passée une crue.
- Pour la consommation de grandes quantités de produits chimiques, la solution est d'arrêter l'exploitation de la station pendant le passage de la crue.

c. La filtration :

Problème de colmatage rapide des filtres deux temps de maximum après deux jours

- L'efficacité du sable des filtres n'est pas vérifiée.
- Lavage des filtres avec uniquement de l'eau.

d. Solutions :

- Lavage des filtre à sable, injection de l'air à contre-courantet enfin une deuxième injection d'air et d'eau contre-courant pour assurer un décolmatage totale des filtres.
- Substituer le sable existant par un sable dont les performances sont vérifiées afin d'améliorer la filtration.

IV.5-Conclusion

Au cours de ce chapitre, nous avons décrit successivement les principales normes de potabilité. Ces dernières fixent notamment les teneurs limites à ne pas dépasser pour un certain nombre de substances nocives et susceptibles d'être présentes dans l'eau.

Nous avons notamment décrit en détail la chaîne de traitement et les ouvrages de la station. Enfin, nous avons établi et analysé les différentes courbes relatives aux paramètres physiques et chimiques des eaux brutes et des eaux traitées.

La détermination du rendement de la station a révélé un dysfonctionnement au niveau du traitement de ces paramètres : turbidité, matières organiques. Afin d'améliorer la performance de la station, on a indiqué les causes et conséquences de ces paramètres sur la qualité de l'eau, ensuite nous avons proposé les différentes solutions techniques possibles.

Conclusion générale

Pour conclure, j'ai effectué mon stage de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de Licence professionnel en Génie de l'eau à la station de traitement de CHIFFA. Durant ces trois mois de stage, j'ai pu mettre en pratique mes connaissances théorique sac qui ses tout au long de la période de mes études à l'institut de technologie de Bouira.

Ce stage a été très enrichissant pour moi car il m'a permis de découvrir le domaine de traitement des eaux potables et ses secteurs. Il m'a permis de faire des analyses physico-chimiques (Pour l'eau brute et l'eau traitée) individuellement et correctement au niveau de laboratoire. Ce stage m'a aussi permis de comprendre la méthodologie de travail suivie dans le milieu professionnel.

Cette expérience de stage fut très constructive. Elle m'a permis de faire une vision très claire sur la qualité de l'eau potable à partir d'une série des analyses physico-chimiques qui m'a permis de contrôler cette qualité de l'eau et aussi de découvrir quelques problèmes, dans les différentes étapes de traitement, qui influencent la qualité de l'eau et qui demandent une résolution efficace.

Finalement, j'aimerais bien par la suite continuer dans cette voie, en s'intéressant à ce domaine et pourquoi pas proposer des solutions pour améliorer la qualité de l'eau de la station de traitement de CHIFFA.

Bibliographie

Référence

1. degré mont, livret titre « mémento technique de l'eau » Tome 1- Edition 2. nefu année 2015.
2. Raymond Desjardins, livret «le Traitement des eaux». 2 eme Edition. date de parution septembre 1997.
3. Claude CARDOT , les Traitement de l'eau procédés physico-chimique et bactériologique. Génie de l'environnement, 17 septembre 2013.
- 4: Cahier Technique de stage VI perfectionnement a la gestion Technique d'un service des eaux Tom «7» [Restitution Formation OIE LIMDES] Centre de formation aux métiers de l'eau de l'ADE de TIZI OUZOU, 19 juillet 2011.
5. Journée de sensibilisation sur la désinfection de l'eau et des ouvrages hydrauliques, Jean 2000.
6. Règlement sur l'eau potable, (1984) 116 G.O. II, 2123. CENTRE SAINT LAURENT. Rapport-synthèse sur l'état du Saint-Laurent. 1996.
7. Doucement de l'algérienne des eaux réalisé par Mr Abdi Mohamade, Jean 2003.
8. <https://earth.google.com>, visite Mai 2019.
9. Journal officiel de la république algérienne .N° 13. 9 mars 2014.

ANNEXE 1

I.1.1- Normes de potabilité d'une eau :

Généralement, pour chaque paramètre, on recherche sa présence et l'on détermine sa quantité dans l'eau. La norme pour un paramètre dans l'eau est représentée par un chiffre, qui fixe une limite supérieure à ne pas dépasser et une limite inférieure à respecter. Si un paramètre dépasse la concentration limite, il y a absence de conformité par rapport aux normes établis.

I.1.1- Les paramètres organoleptiques :

Les normes des différentes caractéristiques, rapportées sur le tableau (2) ci-dessous, sont des valeurs maximales admissibles pour une eau potable selon les normes.

Tableau annexe 1.1: Normes des paramètres organoleptiques d'une eau potable [9].

Paramètres organoleptiques	Unité	Norme (Algérienne, 2014)
Turbidité	NTU	Au maximum 5
Couleur	mg/l de platine	Au maximum 15
Odeur	Seuil de Perception à 25°C	Au maximum 4
Saveur	Seuil de perception à 25°C	Au maximum 4

I.1.2- Les paramètres physico-chimiques :

Dans le règlement de l'eau potable, seules les substances présentant un risque direct pour la santé ou donnant une mauvaise qualité esthétique sont contrôlées. Donc il est intéressant de comparer ces normes avec les recommandations.

ANNEXES

Tableau annexe 1.2: Norme des paramètres physico-chimiques d'une eau potable [9].

Paramètre chimique	Unité	Norme (Algérienne, 2014)
température	°C	25
pH	-	6.5 à 9
Conductivité	µs/cm	Max 2800
Résidus secs	mg/l	1.5 à 2
Alcalinité totale	°F	-
Dureté totale	°F	10 à 50
Chlorure	mg/l de Cl ⁻	200 à 500
Sulfates	mg/l de Na ⁺	200 à 400
sodium	mg/l de SO ₄ ⁻	200
Potassium	mg/l de K ⁺	12

I.1.3- Les paramètres de pollution :

La pollution des eaux est due à plusieurs facteurs dont l'activité industrielle, l'activité agricole, le déversement des effluents domestiques et industriels

Tableau annexe 1.3: Norme des paramètres de pollution d'une eau potable [9].

Paramètre de pollution	Unité	Norme (Algérienne, 2014)
Nitrates	mg/l	Au maximum 50
Nitrites	mg/l	Au maximum 0.2
Ammonium	mg/l	Au maximum 0.5
Phosphate	mg/l	-

I.1.4- Les substances toxiques

Tableau annexe 1.4: Normes des substances toxiques d'une eau potable [9].

Paramètre toxiques	Unité	Norme (Algérienne, 2014)
Arsenic	mg/l	Au maximum 0.1
Cadmium	mg/l	Au maximum 0.03
Cyanure	mg/l	Au maximum 0.05
Chrome	mg/l	Au maximum 0.05
Mercure	mg/l	Au maximum 0.06

ANNEXES

Plomb	mg/l	Au maximum 0.01
Sélénium	mg/l	Au maximum 0.01

Tableau annexe 1.5: Normes des substances indésirables d'une eau potable [9].

substances indésirables	Unité	Norme (Algérienne, 2014)
Azote	mg/l	Au maximum 1
Fluor	mg/l	0.2 à 2
Hydrogène sulfuré	mg/l	-
Argent	mg/l	Au maximum 0.1
Fer	mg/l	Au maximum 0.3
Manganèse	mg/l	Au maximum 0.5
Cuivre	mg/l	Au maximum 2
Zinc	mg/l	Au maximum 5

ANNAXE 2

II.2. Détermination des nitrates NO_3^- :

La présente norme a pour objet la description de la méthode de dosage des nitrates dans les eaux d'alimentation humaine, par mesure spectrophotométrie à la sulfanilamide après réduction nitrite sur du cadmium .Elle est applicable pour des concentrations en nitrate comprises entre 0.01 et 1 mg/ l en azote nitrique ($\text{N}^- \text{NO}_3^-$) les échantillons concentrés doivent être dilués avant l'analyse.



Figure annexe2.1 : spectrophotométries

ANNEXES

II.3- Détermination Les nitrites NO_2^- :

La présente norme a pour objet la description de la méthode de dosage des nitrites dans les eaux d'alimentation humaine, par mesure spectrophotométrie à la sulfanilamide. Elle est applicable pour des concentrations en nitrites (NO_2^-) supérieure à $1\mu\text{g/l}$. Les échantillons contenant plus de $1\mu\text{g/l}$ en NO_2^- doivent être dilués avant l'analyse.

II.4- Autres paramètres:

On procède aussi à la mesure de la quantité de quelques éléments chimiques à savoir ; le Fer, le Manganèse, l'Aluminium à l'aide des comparateurs

Tableau annexe 2.1: Matériel et méthodes d'analyse de l'eau sur le terrain

Paramètres	Mesure par sonde portable électrochimique	Photométrie (spectromètre)	Titrage ou colorimétrie
pH	X		
Conductivité	X		
Chlorures		X	X
Alcalinité	X	X	X
Phosphates	X	X	X
Sulfates		X	X
Ammoniac	X	X	X
Calcium	X	X	X
Magnésium	X	X	X
Sodium	X		
Potassium	X	X	X
Dureté		X	X
Fer		X	X
Manganèse		X	X
Fluorures		X	X
Aluminium			X
Chlore			X
Oxygène	X		