

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

UNIVERSITE BADJI MOKHTAR - ANNABA
BADJI MOKHTAR – ANNABA UNIVERSITY



جامعة باجي مختار-عنابة

Faculté : Sciences de l'ingénieur
Département : Hydraulique
Domaine : Sciences et technologie
Filière : Hydraulique
Spécialité : Hydraulique urbaine

Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Thème :

**ETUDE QUALITATIVE DES EAUX DU BARRAGE CHEFFIA
(N-E ALGERIEN)**

Présenté par : *HAOU Sana*
BOUAMRANE Rabiaa

Encadrant : *Djedaoune Amel* Université Badji-Mokhtar Annaba

Jury de Soutenance :

Hammar Yahia	Pr.	Université Badji Mokhtar Annaba	Président
Djedaoune Amel	M.C.B	Université Badji Mokhtar Annaba	Encadrant
Kherfane Wahiba	M.C.B	Université Badji Mokhtar Annaba	Examinateur

Année Universitaire:2019/2020

REMERCIEMENT

*Nous remercierons d'abord ALLAH pour nous voir
donné la force*

*et le courage, la patience et la volonté d'élaborer ce
travail.*

*Nous tenons à remercies notre encadreur Mme
Djedaoune Amel*

*Pour ses orientations et ses conseils, et pour avoir
toujours prête à*

*suivre notre travail et un grand merci pour le
membre de jury. Nous remercions également tous les
enseignants de l'hydraulique, en particulier le chef de
département*

"Mr. K. Saïd" Egalement un

fort remerciement à:

*Tous les fonctionnaires du "laboratoire centrale
d'Annaba".*

*En fin nous serons vraiment reconnaissant en vue
tous ceux qui ont aidé de près ou loin de la
réalisation de ce travail*



Dédicace

*Je dédie ce mode Sté travail à ceux qui m'ont donné
la vie, le symbole de tendresse, à ceux qui ont sacrifié
leur vie pour mon bonheur et ma réussite, à mes très
chers parents*

A ma très chère mère

Charifa Affable,

honorable, aimable :

*Tu représentes pour moi le symbole de la beauté
par excellence, la source de tendresse et l'exemple
du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager
et de prier pour moi.*

A mon Père mohamed

À mes chers frères: Hamid, yousef

et farouk À mes chères sœurs

monia, dalila

À toute ma famille, jeunes et moins jeunes.

Pour mes amis : nesrine, hadjira, Issal, Souad.

*Je ne peux pas assez les remercier pour leurs
sacrifices avec moi*

SANA



Dédicace

Je dédie ce modeste travail à ceux qui m'ont donné la vie, le symbole de tendresse, à ceux qui ont sacrifié leur vie pour mon bonheur et ma réussite, à mes très chers parents A ma très chère mère Nedjma

Affable, honorable, aimable :

Tu représentes pour moi le symbole de la beauté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi.

A mon Père Elyamine

À mes chers frères : Hassen et Ayoub

À mes chères sœurs Ismahan (et ses filles: Jana et Doha), Amel, et Ahlem

Je ne peux pas assez les remercier pour leurs sacrifices avec moi À toute ma famille, jeunes et moins jeunes.

Pour mes amis sans exception.

Je ne peux pas assez les remercier pour leurs sacrifices avec moi

RABIAA

Sommaire

*Remerciements.	
*Résumé.	
*Liste de figure.	
*Liste de tableau	
*Liste d'abréviation.	
*Introduction général.....	1

CHAPITRE I : CADRE GENERAL

I. généralité	2
I.1.situation géographique	2
I.2.Destination des eaux du barrage Cheffia.....	4
II. Description de l'ouvrage	4
II.1. La fiche technique de l'ouvrage.....	5
III. Les ouvrages annexes	7
III.1.Evacuateur de crue.....	7
III.2.Vidange de fond.....	8
III .3. Ouvrage de prise	9
III.4. Gestion de la ressource	9
IV. Etude hydro climatique.....	9
Introduction.....	9
IV.1.Type de climat	10
IV.2.Facteurs climatiques	10
IV.2.1.Précipitation.....	10
IV.2.2 Précipitation interannuelle.....	11
IV.2.3.La Température	12
V. Etude géologique	13

Aperçu géologique.....	13
V .1.Formation géologiques du bassin versant.....	14
V.2.Géologie de la retenue du barrage	14
V.3.géologie du site	14
V.3.1.La digue	14
V.3.2.Le Bassin Versant	15
V.3.3.Stratigraphie.....	15
V.3.4. Tectonique	15
VI. Topographie.....	16
VI.1.Cuvette de retenue	16
VII. Hydrographie.....	16
VIII. Etude Hydrogéologique	17
VIII.1.Nappe profonde.....	18
VIII.2.Nappe superficielle	18

CHAPITRE II : DESCRIPTION DE LA STATION DE TRAITEMENT

Introduction.....	22
I. Objectif.....	22
II. La station de traitement CHAIBA	23
III. Description de la station de CHAIBA	25
III.1.Réservoir d'eau brute.....	25
III.2.Poste de pré chloration.....	25
III.3.Décanteurs pulsateurs	26
III.4.Filtres à sable	27
III.5 Lavage des filtres à sable	28
IV. Les étapes de traitement physico-chimique.....	29
IV.1.Pré-oxydation	29

IV.2.Coagulation-Floculation.....	30
a)Coagulation.....	30
b) La Floculation.....	30
IV.3.La décantation	31
IV.4.La Filtration.....	31
IV.5.Désinfection.....	31
Conclusion	32

CHAPITRE III : CHIMIE DES EAUX DU BARRAGE CHEFFIA

Introduction.....	33
Définition d'une norme.....	33
1. Le pH	34
2. La température	35
3. La conductivité	37
4. la minéralisation globale(TDS).....	38
5. Turbidité	39
6. Salinité.....	40
7. couleur	41
8.TAC	42
9. Dureté total	43
10. Ammonium	44
11. Calcium.....	45
12. Magnésium	46
13. Nitrate	47
14. Nitrites	48
15. Phosphore	49
16. Indice permanganate	50

17. Indice Fer total.....	51
18. Bicarbonates	52
Conclusion.....	53

CHAPITRE IV : ETUDE QUALITATIVE DES EAUX

Introduction.....	54
I. Alimentation en eaux potable(AEP).....	54
I.1.Normes de qualité pour l'AEP.....	54
II .Alimentation en eaux d'irrigation (AEA)	57
II .1.Aptitude des eaux à l'irrigation.....	57
II.1.1.Risque de salinité.....	57
Conclusion.....	59

CONCLUSION GENERALE

Liste des figures

CHAPITRE I : CADRE GENERAL

Figure n° 01 : Situation du Barrage Cheffia	2
Figure n° 02: Bassin Versant de Bounamoussa.....	3
Figure n° 03: situation géographique du Barrage de Cheffia	3
Figure n° 04: Barrage Cheffia.....	7
Figure n° 05 : Evacuateur de crues du Barrage Cheffia	8
Figure n° 06: Vidange de fond du Barrage Cheffia.....	8
Figure n° 07: Histogramme de précipitation annuelle à la station de Cheffia	12
Figure n° 08: Température moyennes mensuellement (C°).....	13
Figure n° 09: Carte géologique du Barrage Cheffia.....	17
Figure n° 10 : Coupe hydrogéologique dans la plaine d'El Tarf.....	19

CHAPITRE II : DESCRIPTION DE LA STATION DE TRAITEMENT

Figure n° 11 : Station de traitement des eaux «CHAIBA».....	23
Figure n° 12 : Réseau d'alimentation des eaux de barrage « Cheffia » vers Annaba.....	24
Figure n° 13 : Vanne Avio entrée station «CHAIBA».....	25
Figure n° 14 : Poste de pré chloration «CHAIBA».....	25
Figure n° 15 : Décanteur PULSATOR.....	26
Figure n° 16: Filtres à sable «CHAIBA».....	27
Figure n° 17: Le soufflage.....	28
Figure n° 18 : Le rinçage.....	29

CHAPITRE III : CHIMIE DES EAUX DU BARRAGE CHEFFIA

Figure n° 19 : Variation de Ph.....	35
Figure n° 20 : Variation de température.....	36

Figure n°21: Variation de conductivité	37
Figure n°22 : Variation de TDS.....	38
Figure n°23 : Variation de Turbidité.....	39
Figure n°24 : Variation de Salinité.....	40
Figure n°25 : Variation de Couleur.....	41
Figure n°26 : Variation de TAC.....	42
Figure n°27 : Variation de Dureté total.....	43
Figure n°28 : Variation de l'ammonium.....	44
Figure n°29 : Variation de Calcium.....	45
Figure n°30: Variation de Magnésium	46
Figure n°31: Variation de Nitrates.....	47
Figure n°32: Variation de Nitrites	48
Figure n°33: Variation de Phosphore	49
Figure n°34: Variation de l'indice permanganate.....	50
Figure n°35: Variation de fer total.....	51
Figure n°36: Variation de Bicarbonates	52

Liste du tableau

CHAPITRE I : CADRE GENERAL

Tableau n°01 : Caractéristiques du barrage Cheffia	5-6
Tableau n°0 2 : coordonnées géographiques de station de mesure	10
Tableau n° 03 : pluviométrie interannuelle de la station Cheffia (mm)(1991-2017)	11
Tableau n°04 : Température moyennes mensuelle en (C°) de la station de Cheffia (1976-2015).....	12

CHAPITRE III : CHIMIE DES EAUX DU BARRAGE CHEFFIA

Tableau n°5 : Les normes Algériennes.....	34
Tableau n°06 : Evolution de pH	34
Tableau n°07 : Evolution de Température.....	36
Tableau n°08: Evolution de conductivité	37
Tableau n° 09: Evolution de TDS.....	38
Tableau n°10: Evolution de turbidité.....	39
Tableau n°11 : Evolution de salinité.....	40
Tableau n° 12: Evolution de couleur	41
Tableau n° 13: Evolution de TAC	42
Tableau n°14 : Evolution de dureté totale	43
Tableau n° 15:Evolution Ammonium.....	44
Tableau n°16 : Evolution de Calcium.....	45
Tableau n°17 : Evolution de Magnésium	46
Tableau n° 18: Evolution de Nitrates.....	47
Tableau n°19 : Evolution de Nitrites	48

Tableau n° 20: Evolution de Phosphore	49
Tableau n° 21: Evolution de Indice permanganate.....	50
Tableau n° 22: Evolution de Fer total.....	51
Tableau n°23 : Evolution de Bicarbonates	52

CHAPITRE IV : ETUDE QUALITATIVE DES EAUX

Tableau n°24 : Normes de potabilité	54-55-56
Tableau n°25 : Comparaison des valeurs des paramètres des eaux du barrage Cheffia avec les normes Algérienne pendant cinq ans (2015-2019).....	56
Tableau n° 26 : Classes de qualité de salure de l'eau d'irrigation.....	58
Tableau n°27 : Résultat de traitement des données de barrage Cheffia de l'eau brute et traitée pour la qualité de salure de l'eau d'irrigation pendant cinq ans (2015-2019)	58

LISTE DES ABREVIATIONS

Km : kilomètre.

m : mètre.

Ph : potentiel d'Hydrogène.

C° : degré Celsius.

µs/cm : micro-siémens par centimètre

TDS : Taux des Sels Dissous.

mg/l : milligramme par litre.

NTU : Unité de Turbidité Néphélométrique.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

g/l : gramme par litre.

méq/l : Milliéquivalent par litre.

Ca²⁺ : calcium.

NO₂⁻ : nitrite.

CaCO₃ : La dureté

NO₃⁻ : nitrate.

HCO₃⁻ : Bicarbonate.

Mg²⁺ : magnésium.

RESUME

RESUME

Résumé

Pour évaluer la qualité chimique de l'état des eaux du barrage Cheffia (Nord-est - Algérien) ; un suivi des analyses physico-chimiques des eaux du barrage, sur un temps d'observation de cinq ans a permis de suivre un progrès temporel des paramètres étudiés pour la qualification des eaux à l'entrée et la sortie de la station de traitement.

Les teneurs des paramètres (physico-chimiques) des eaux du barrage, en général, conformes aux normes de potabilité établies pour l'Algérie et à celles de l'OMS. Donc La destination des eaux à l'alimentation en eau potable est convenable.

L'étude du risque de la salinité a montré que les eaux du barrage sont à faible salinité et sont apte à l'irrigation.

Mots clés : Barrage Cheffia, station CHAIBA, physico-chimique, salinité, irrigation.

RESUME

Abstract

Chemical quality assessment of the water condition of the Shafia Dam (North east Algeria); The follow-up of the physical and chemical analyzes of the water from the dam, over a period of five years, made it possible to follow the temporal progress of the studied standards for qualifying the water entering and leaving the treatment plant.

The contents of the parameters (physical - chemical) of the water of the dam, in general, comply with the drinking standards established in Algeria and the standards of the World Health Organization, so the destination of the water for the supply of drinking water issuitable.

The study of salinity risksshowed that the water of the dam islow in salinity and suitable for irrigation

Key words: Cheffia dam, CHAIBA station, physico-chemical, salinity, irrigation.

ملخص

تقييم الجودة الكيميائية لحالة مياه سد الشافية (شمال شرق الجزائر) ؛ أتاحت متابعة التحليلات الفيزيائية والكيميائية للمياه من السد على مدى فترة مراقبة مدتها خمس سنوات، متابعة التقدم الزمني للمعايير المدروسة لتأهيل المياه الداخلة والخارجة من محطة المعالجة.

محتويات المعلومات (الفيزيائية-الكيميائية) لمياه السد ، بشكل عام ، تتوافق مع معايير الشرب الموضوعة في الجزائر ومعايير منظمة الصحة العالمية، لذلك وجهت المياه لإمداد مياه الشرب مناسبة

أظهرت دراسة مخاطر الملوحة أن مياه السد منخفضة الملوحة ومناسبة للري

.الكلمات المفتاحية: سد شافية ، محطة الشعبية ، فيزيائي-كيميائي ، ملوحة ، ري

Introduction
Générale

INTRODUCTION GEGENERALE

Introduction générale

En Algérie, comme partout dans le monde, l'exploitation des ressources en eau est très intense avec les besoins croissants liés, à l'essor démographique et au développement accéléré des activités économiques, notamment l'agriculture et l'industrie .Ainsi toute eau de surface ou souterraine est accumulée ou stockée pour satisfaire les besoins imposés.

Une des régions de l'Algérie, les plus riches en eau reste celle d'El Tarf, Le barrage Cheffia est un ouvrage de première importance d'alimentation pour l'eau potable, pour l'irrigation et pour l'industrie.

L'objectif de notre travail consiste à évaluer qualitativement les eaux du barrage Cheffia pour les différentes utilisations (AEP et irrigation). Afin d'atteindre cet objectif nous avons développé deux parties principales précédée par une introduction et suivis par une conclusion générale.

Chapitre I

Cadre

général

CHAPITRE I CADRE GENERAL

I. Généralités

I.1.Situation géographique

L'ouvrage située à 340 mètres d'altitude, comportait une digue de 640 mètres de longueur et d'une hauteur de 51 mètres. La capacité retenue d'eau s'élevait à 158 millions de mètres –cube dont 70 millions était prévus pour l'agriculture.

S'étend sur une superficie de 1000 ha. Elle est limitée :

- ✓ Au Nord par les communes de Cheffia et Asfour.
- ✓ A l'Ouest par la commune d'Asfour.
- ✓ Au Sud par les communes de Hammam Béni Salah et Bouhadjar.
- ✓ A l'Est par la commune de Cheffia.



Figure n⁰01 : Situation du barrage Cheffia

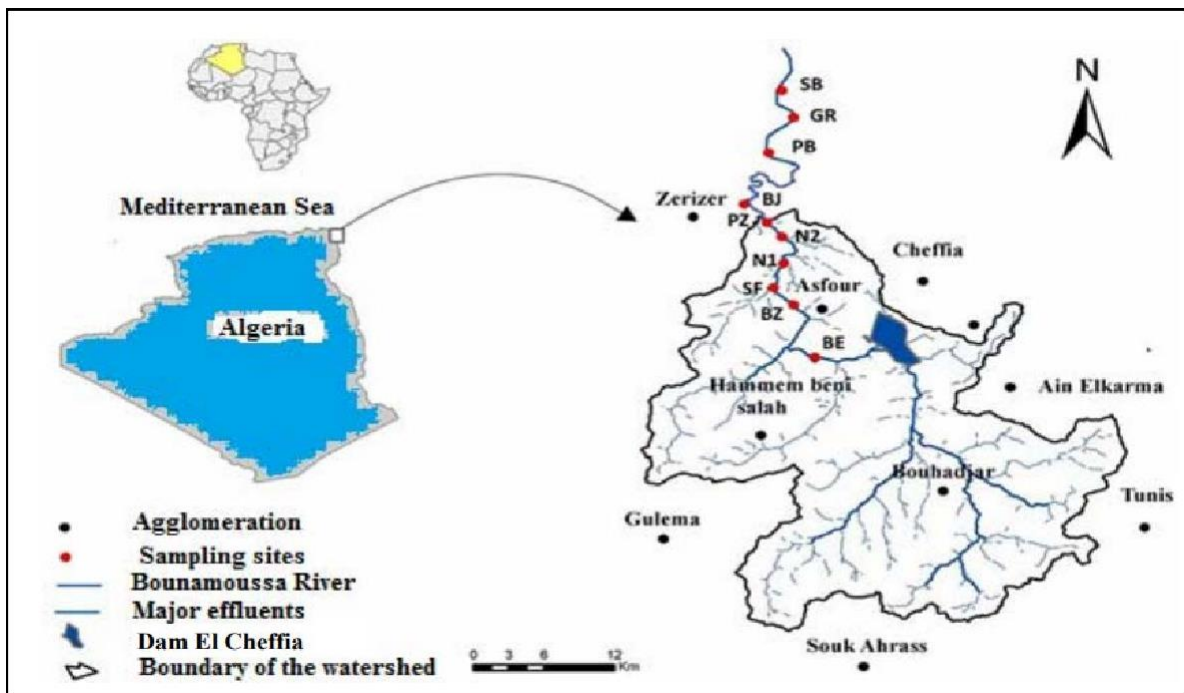


Figure n° 02: Bassin Versant de Bounamoussa [1]



Figure n°3: situation géographique du barrage de Cheffia [2]

CHAPITRE I CADRE GENERAL

L'ouvrage a été réalisé entre Octobre 1960 et Octobre 1964 par les entreprises suivantes :

- La Société des travaux souterrains (Entreprise Pilote).
- La compagnie Industrielle de travaux(C.I.T.R.A).
- La Société Générale d'Entreprises (S.G.E.A).
- Les entreprises Brun, Botella et Sotudéf.
- Bureau d'Etudes : SOFRETEN.

Mise en eau à partir du mois de Février **1965** et se poursuit jusqu'à **1969**.

I.2.Destination des eaux du barrage Cheffia

Le barrage est destiné pour l'alimentation en eau potable de la ville d'Annaba et d'el Taref ; l'alimentation en eau industrielle de la sidérurgie d'El-Hadjar et l'irrigation du périmètre de Bounamoussa sur 17000 ha.

II. Description de l'ouvrage

L'ouvrage est composé d'une digue en terre compactée avec un masque amont d'étanchéité en argile. De l'amont vers l'aval, la digue est constituée de :

- Rip-Rap en enrochement
- Filtre sous Rip-Rap
- Recharge amont en alluvions
- Volume total des remblais : **1.3 million de m³**

CHAPITRE I CADRE GENERAL

II.1. La fiche technique de l'ouvrage

Tableau n°01 : Caractéristiques du barrage Cheffia

Caractéristiques géométriques	
Côte de la crête du barrage:.....	169 m
Hauteur du barrage :.....	50 m
Largeur en crête :.....	10 m
Longueur développée en crête:.....	650 m
Côte maximale de la retenue:.....	167 m
Niveau normal de la retenue:.....	165 m
Niveau de lit d'Oued:.....	120 m
Largeur maximale à la base :.....	214 m
Niveau le plus bas des fouilles d'ancrage du massif dans le schiste d on dations:.....	119 m
Superficie du bassin versant:.....	575km ²
Superficie de la cuvette:.....	9,87km ²
Volume de la retenue normale:.....	170 000 000m ³
Volume de la retenue maximale:.....	192 237 000 m ³
Caractéristiques hydrologiques	
Surface du bassin versant :	575Km
Débit annuel moyen :.....	140 hm
Crue décennale :	800 m ³ /s
Crue centennale :	1500 m ³ /s
Crue millénaire :	3000 m ³ /s
Evaporation annuelle moyenne :	8 hm ³
Pluie moyenne annuelle :	900 mm
Envasement moyen annuel initial :.....	199.822 tonnes
Capacité initiale à la côte R.N :.....	171.992 hm ³
Capacité à la côte PHE soit 167.00 m :.....	179.450 hm ³

CHAPITRE I CADRE GENERAL

Envasement moyen annuel actuel :	340.000 tonnes
--	----------------

Ouvrages annexes du barrage	
1- Evacuateur de crues	
Débit.....	1800m ³ /s
2- Vidange de fond	
Débit à la côte 165m:.....	1800m ³ /s
Débit à la côte 167 m:.....	1900m ³ /s
Vidange ouverte	
Débit à la côte 165 m:.....	
Débit à la côte 167 m:.....	1950m ³ /s
3- Galerie de fuite	
Longueur développée:.....	156,50 m
Pente moyenne:.....	1/100
Section	
Hauteur inférieure :.....	11,84 m
Hauteur intérieure :.....	10,60 m



Figure n°4: Barrage Cheffia

III. Les ouvrages annexes

III.1. Evacuateur de crue

En puits avec seuil déversant et galerie de fuite, il comprend une vanne de type cylindrique d'un diamètre de **16.50 m** et une hauteur de **7.90 m**, le débit d'évacuation **1800 m³/s** Niveau du seuil déversant **159.50 m**, position de la vanne en position de fermeture complète Niveau **165.732 m**, siège de la vanne sur la corolle circulaire **157.832 m** Course totale de la vanne **5.40 m**.



Figure n° 05 : Evacuateur de crues du Barrage Cheffia

III.2.Vidange de fond

Deux pertuis incorporés dans le socle de la tour de l'évacuateur et débouchant dans la galerie de fuite. Cette dernière est commune, elle sert pour l'évacuation et pour la vidange de fond. Section rectangulaire ($l = 10.69 \text{ m}$; $h = 11.84 \text{ m}$). Longueur **156.50 m**. Débit d'évacuation **200 m³/s**.



Figure n° 06: Vidange de fond du Barrage Cheffia

CHAPITRE I CADRE GENERAL

III .3. Ouvrage de prise

Les prises d'eau sont incorporées dans la tour de l'évacuateur de crue, dont **4** prises étagées dans la pile aval, **01** prise dans la pile amont rive gauche, **01** dans la pile amont rive droite. L'eau est véhiculée dans **02** conduites de **1.00 m** de diamètre pour l'une et **1.50 m** pour l'autre. Les niveaux des prises de la pile aval sont : 138.50, 146.00, 153.50 et 161.00 m (prises pour alimentation de la conduite N°01).

Celles de la pile amont, sont à la côte **133.26 m** (constituant la côte du seuil des prises d'eaux d'irrigation).

III .4. Gestion de la ressource

Capacité dernier levé (mai 2004) : **158.827 hm³**

- A la côte R.N : **158.827hm³**
- A la côte P.H.E : **179.445hm³**

Surface de la retenue :

- A la côte R.N : **1002.70Ha**
- A la côte P.H.E : **1059.68Ha**

Volume inexploitable : **18.00 hm³**

Côte première prise : **138.5m**, volume correspondant: **1.75 hm³**

Côte deuxième prise : **146.0m**, volume correspondant: **22.37 hm³**

Côte troisième prise : **153.5m**, volume correspondant : **63.42 hm³**

Côte vanne clapet : **161.0m**, volume correspondant **121.063 hm³**

Côte prise d'irrigation : **133.26m**, volume correspondant : **0.001hm³**

Côte vidange de fond : **127.00 m**

Côte volume mort : **144.90 m**

IV. Etude hydro climatique

Introduction

L'étude hydro climatique d'un barrage (précipitation, température, évaporation, les pertes) ces principaux facteurs sont indispensables à la détermination du type de climat qui règne dans la région concernée et l'élaboration du bilan hydrique.

CHAPITRE I CADRE GENERAL

Tableau n° 0 2 : coordonnées géographiques de station de mesure

Station	X(Km)	Y(Km)	Z(m)
Station Cheffia	977.15	381.3	170

IV.1 Type de climat

Le climat de la wilaya est méditerranéen caractérisé par des étés chauds et secs et des hivers doux et humides. Marqué par une pluviométrie annuelle de 900 à 1200 mm.

La région d'étude est soumise à un climat méditerranéen à deux périodes différentes :

- Une période chaude et marquée par forte température.
- Une période humide et froide marquée par forte pluviosité et par faible température.

IV.2. Facteurs climatiques

Les conditions climatiques jouent un rôle déterminant sur le régime d'un cours d'eau, ce sont les précipitations surtout liquides, qui constituent le facteur essentiel intervenant par : Leur répartition annuelle et mensuelle.

Considère parmi les régions les plus arrosées de l'Algérie, la zone d'étude est soumise à un climat méditerranéen caractérisé par un hiver doux et humide et un été chaud et sec.

IV.2.1. Précipitation

Les quantités d'eau tombées à l'échelle mensuelle donnent un aperçu sur les rapports au niveau de la station de mesure stations par mois de l'année, ce qui nous permet de classer les mois selon leur pluviosités. la précipitation est un facteur très important qui conditionne l'écoulement saisonnière et influence directement sur le régime des cours d'eaux et l'alimentation des nappes aquifères pour l'interprétation des données pluviométriques nous avons utilisé des séries de précipitation allant de 1991 jusqu'à 2017.

CHAPITRE I CADRE GENERAL

IV.2.2 Précipitation interannuelle

Précipitation interannuelle nous permet de donner un aperçu sur les variations annuelles des précipitations en se basant sur des calculs de la moyenne arithmétique des hauteurs des précipitations des plusieurs années (1991-2017).

Tableau n° 03 : pluviométrie interannuelle de la station Cheffia en (mm)(1991-2017)

Année	Pluviométrie interannuelle (mm)
1991/1992	908.3
1992/1993	789.5
1993/1994	691
1994/1995	658.1
1995/1996	1050.3
1996/1997	439.2
1997/1998	1113.6
1998/1999	921.6
1999/2000	704.2
2000/2001	696.8
2001/2002	502.5
2002/2003	1139.1
2003/2004	959.1
2004/2005	1124.5
2005/2006	642.2
2006/2007	730.2
2007/2008	549
2008/2009	1013.4
2009/2010	729.3
2010/2011	854.8
2011/2012	877.8
2012/2013	835.9
2013/2014	669.5
2014/2015	1074.7
2015/2016	623.6
2016/2017	498.9

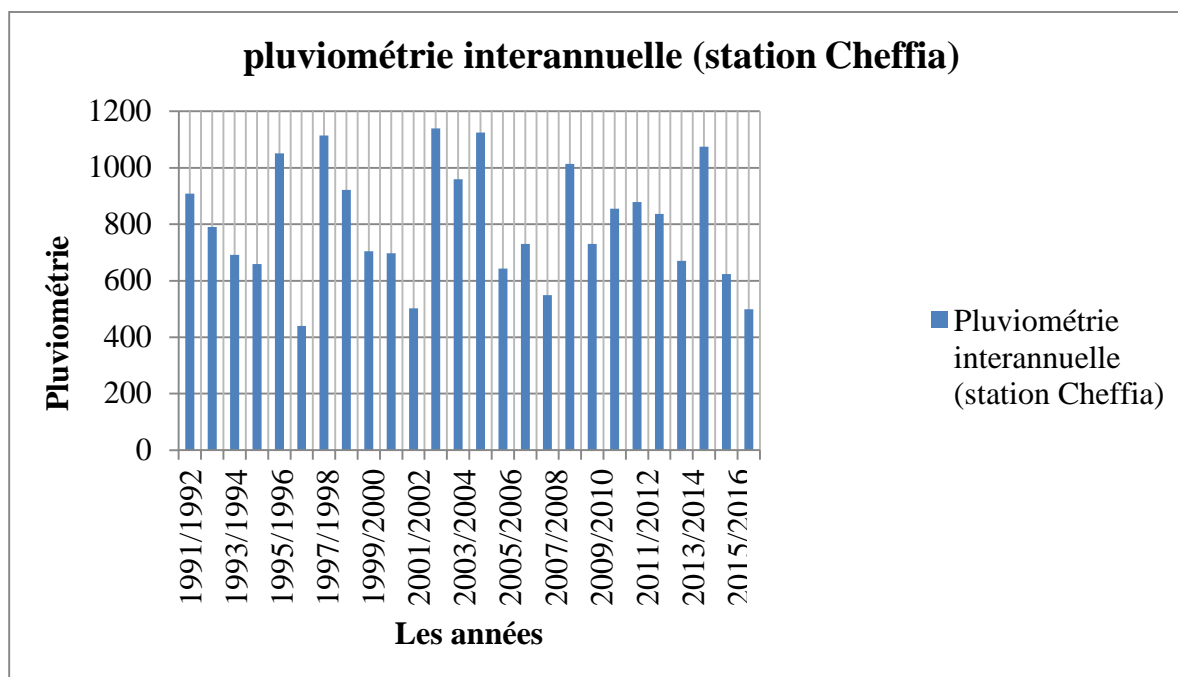


Figure n° 07: Histogramme de précipitation annuelle à la station de Cheffia

L’histogramme ci-dessus représente la variation de la précipitation annuelle a la station Cheffia des années [1991-2016]

IV.2.3. La Température

Les facteurs thermiques interagissent directement avec la météorologie (précipitations, ensoleillement, vent, etc.) et les facteurs biogéographiques, ce qui affecte l'évaporation et donc le déficit de débit annuel et saisonnier comme facteur limitant. Connaître la température est essentiel pour déterminer son indicateur de sélection des cultures.

Les données de température sont des valeurs mensuelles mesurées à la station de comptage (Cheffia) sur une période de 39ans (1976-2015).

Tableau°04 : Température moyennes mensuelle en (C°) de la station de Cheffia (1976-2015).

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
La température en (C°)	23.5	21.1	16.7	13.6	12.5	12.7	14.9	16.9	19.3	23.3	25.7	25.9

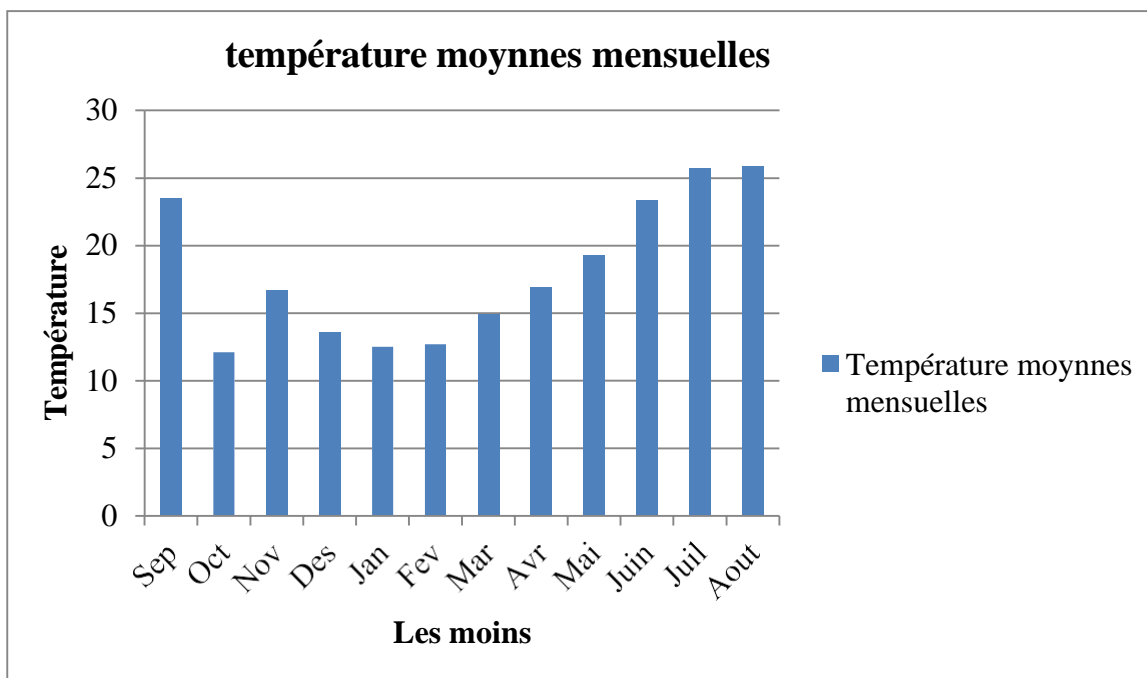


Figure n° 08: **Température moyennes mensuelle en (C°)**

La figure n° 07 montre que les hautes températures sont enregistrées entre les mois de Juil. et septembre avec un maximum atteint au mois d'Aout avec une valeur de 25.9 °C. Le minimum des températures est enregistré au mois de Janvier d'une valeur de 12.5 °C.

V. Etude géologique

Aperçu géologique

L'étude géologique s'effectue à différente échelle et précision en fonction des problèmes qu'elle à résoudre .Par exemple à l'échelle du bassin versant, elle doit fournir des indications sur son aptitude à l'écoulement a l'échelle de la cuvette et de ses abords elle doit :

- Situer les zones d'emprunts des matériaux nécessaires à la construction et participer à leur étude.
- Définir les risques d'instabilités des versants
- Examiner les risques d'envasement de la retenue à l'échelle du site du barrage : elle définit les conditions de fondation et d'étanchéité.

CHAPITRE I CADRE GENERAL

V.1. Formation géologiques du bassin versant

Les massifs montagneux sont essentiellement constitués par des terrains de l'éocène supérieur – oligocène (dit Numidiens). Ce sont des alternances d'argiles et de grès. Cependant les levés récents ont pu montrer que les dépressions (cuvette de la Cheffia ...) ont un substratum constitué de schistes argileux et marneux du sénonien et de l'éocène inférieur. Le trait caractéristique de cette région est la continuité du manteau d'éboulis qui recouvre de substratum.

V.2. Géologie de la retenue du barrage

La composition lithologique du terrain au droit du site et de cuvette de retenue différencie sensiblement de la composition lithologique et géologique de la région d'El Tarf plus étendus. Les grès fins à moyens jaunâtres prédominent, par endroit on rencontre des parties grossières. L'apparition des quartes à minéraux opaques et à oxydes de fer est bien évidente.

Le ciment est en général silicaté, dans les horizons bas, ils sont durs alors que dans les horizons hauts, ils sont faiblement liés par un ciment et ils sont meubles et friables. Une fissuration considérable superficielle de la masse rocheuse, notamment les dix premiers mètres sont issus des effets divers de la dégradation superficielle. Les fractures et les fissures formées sont les plus souvent remplies par des produits de désagrégation. [3]

L'épaisseur de la masse rocheuse dégradée est plus élevée sur le versant gauche que sur le versant droit. Dans le lit de l'oued, au-dessous des alluvions, l'épaisseur de la roche mère dégradée est sensiblement inférieure à celle sur les versants.

Les dépôts quaternaires sont issus de l'érosion des sédiments déjà formés et de la sédimentation des débits sur de nouvelles étendues.

V.3. géologie du site

Les recherches géologiques ont montré le faciès suivant :

V.3.1. La digue

Les fondations de la digue sont construites sur un banc de grès reposant sur un substratum schisteux argileux couvrant toute la vallée dans sa profondeur. Des éboulis et certainement en profondeur le flysch micro brèches du crétacé supérieur.

Les éboulis blocs de grès dont l'origine est du sommet massifs de montagnes du Numidien.

CHAPITRE I CADRE GENERAL

Le terrain est sismique d'où une faille qui se présente par un filon de pâte argileuse noire et plastique enrobant les blocs de schistes.

V.3.2.Le Bassin Versant

Le plus ancien des flysch à micro brèches du crétacé constitué par des niveaux argileux d'âge Y Pressien-Luticien. La présence d'une série gréseuse de la nappe Numidienne qui est constituée d'argile des brèches, calcaires, marnes. Donc il s'agit de l'unité Adissa, généralement la présence d'origine grès et des colluvions mélanges de tout d'âge quaternaire. En substratum de la région on a le crétacé supérieur (flysch à micro brèches) et une série argileuse du type issue d'origine des crêtes. Sur les pentes on trouve les éboulis de même Adissa généralement le grès Numidien forme le relief de la région issue d'origine des crêtes. Sur les pentes on trouve les éboulis de même origine.

V.3.3.Stratigraphie

Le Sénonien-Paléocène est constitué d'argile et de marnes schisteuses avec intercalation de petits bancs de marno-calcaires, d'une dizaine de centimètres d'épaisseur. L'Eocène inférieur – Eocène moyen est représenté dans la partie haute du bassin par des marno-calcaire à silex de faible étendue. Près de cuvette de la Cheffia, il passe à des argiles indurées des marnes bitumineuses peu épaisses.

L'Eocène –supérieur oligocène (Numidien) est constitué d'argile mouchetées et de grès roux en bancs d'épaisseur variable (de à 30m). On passe latéralement très rapidement des argiles aux grès sont souvent quarsiteux et ont une granulométrie très variable. Ils sont diaclases et aliment les quelques petites sources de la région. Les dépôts quaternaires (éboulis et alluvions) couvrent de très vastes surfaces. Les éboulis sont formés de blocs de grès plus ou moins désagrégés emballés dans des argiles rouges et grises, Ils sont imperméables, leur épaisseur atteint souvent 15mo. Les alluvions occupent d'assez grandes surfaces dans les cuvettes(Cheffia_Lamy).

V.3.4.Tectonique

Après une sédimentation continue du sénonien à l'éocène inférieur, les mouvements pyrénéens plissèrent intensément cette région. Les dépote Numidiens furent déposés en discordance et la région fut plissée par deux mouvements de direction différente :

- Le premier E-W
- Le second plus intense N.NE_S.SW

CHAPITRE I CADRE GENERAL

VI. Topographie

VI.1. Cuvette de retenue

Carat topo : la Cuvette de retenue occupe la plaine de la Cheffia, la courbe de niveau la plus basse à 120 .00 et plus haute à 16900.

- le niveau de remplissage à la cote 165
- Le volume 170.000.000 m³
- Surface 990ha
- le niveau des plus hautes eaux et à la cote 167.00
- Le volume 192.237.000 m³
- Surface 1040ha

VII. Hydrographie

La Bounamoussa est la réunion de deux oueds principaux:

-Oued EL-Kebir à l'ouest qui prend sa source au sommet de koudi et ben Ahmed (1.229).

-Oued Bouhadjar qui rejoint le Kebir à la hauteur du village de Lamy. Le Bouhadjar issue de Fedj el Ahmed à 1.140 m d'altitude, draine sur un bassin versant de 250km². En

confluant avec le Bouhadjar et le Kebir draine un bassin versant de 420 km² constitué de zone montagneuse de la Medjerah.

En aval du site du barrage jusqu'à la pleine d'Asfour la pente de l'oued est relativement élevée 8% en moyenne.

Les principaux affluents sont :

-L'oued Sondan BV	25Km ²	
-L'oued Gheria BV	120Km ²	-
L'oued Chaabet _EL Arag BV	50Km ²	

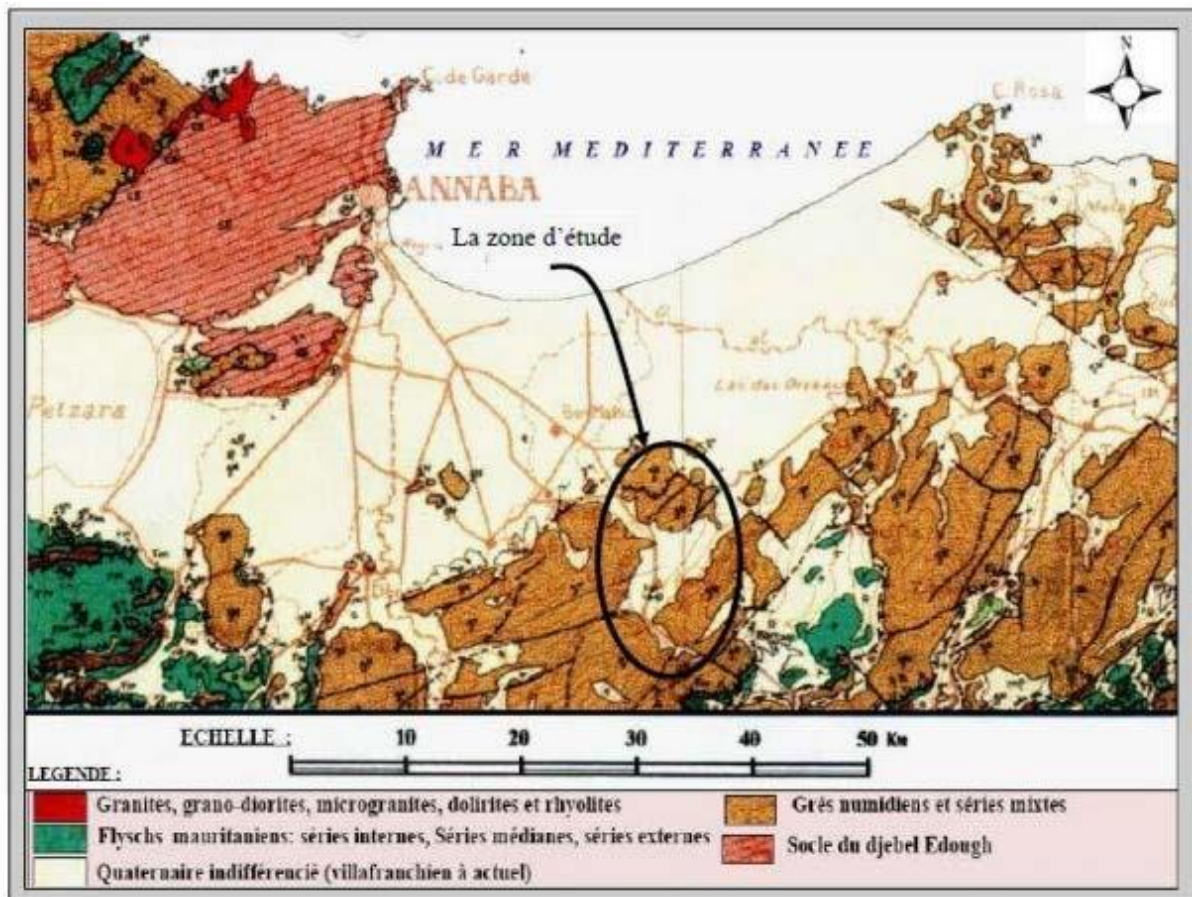


Figure n° 09: Carte géologique du Barrage Cheffia [4]

VIII. Etude Hydrogéologique

La connaissance de l'hydrogéologie de la région est très intéressante, car elle permet d'envisager les échanges souterrains (écoulement, alimentation du barrage, transfert de polluants,...) qui peuvent se produire dans les aquifères. L'étude hydrogéologique a pour objectif de déterminer le rôle des matériaux constituant le sous-sol et définir la structure et la géométrie de la nappe, les caractéristiques des gisements, les modalités de l'écoulement et des conditions aux limites (entrées et sorties d'eau), et la détermination des caractéristiques hydrodynamiques des nappes. La région d'étude (La Plaine d'El Tarf) est constituée de plusieurs nappes. Elles sont répertoriées comme suit. [5]

CHAPITRE I CADRE GENERAL

VIII.1. Nappe profonde

Elle se situe au dessous de l'aquifère superficiel s'étendant sur toute la superficie de la plaine. Elle est contenue dans des graviers sables et galets plio-quadernaires et encaissée dans le bassin d'effondrement, son toit est perméable, semi perméable à imperméable formé de sables argileux, d'argiles sableuses ou d'argiles. A travers ce toit intervient localement le phénomène de drainance. Dans la zone centrale l'épaisseur de l'horizon aquifère est variable selon les zones. Elle varie de 2 à 70m d'Ouest en Est et du Sud vers le Nord. Ainsi alors que les valeurs de transmissivités sont parfois assez élevées celles du coefficient d'emmagasinement (S) sont parfois très faibles de l'ordre de 10^{-4} dans les zones où la nappe est captive et atteignent 10^{-2} dans les zones où elle est libre. Cette variation des coefficients S s'explique par le fait que dans la nappe libre le volume d'eau libre est du au drainage par gravité. Par contre quand elle est captive, il ne s'agit plus de vidange partielle des vides, mais d'un double mécanisme lié à la faible compressibilité de l'eau et du matériau aquifère, donc la nappe reste toujours saturée tant qu'elle est captive.[6]

VIII.2. Nappe superficielle

Elle couvre la totalité de la plaine d'El Tarf, elle est contenue dans les formations alluvionnaires et les argiles plus au moins 0 sableuses, elle est séparée de la nappe captive par un horizon argileux qui constitue le toit de la nappe captive et le substratum de cette nappe. Se sont les précipitations efficaces qui alimentent cette nappe (figure n°10). (Au centre de la plaine la fluctuation est très importante avec une amplitude maximale de 4.5 m, cela est du à l'exploitation par de nombreux puits, en allant vers le Nord de la plaine la fluctuation diminue ; ceci est peut être du drainage des Oueds : El Kébir-Est et Messida par la nappe. Par ailleurs au Sud-Ouest de la plaine la fluctuation varie de 1.5 à 2.5 m cela est du à l'alimentation de la nappe par Oued Guergour.

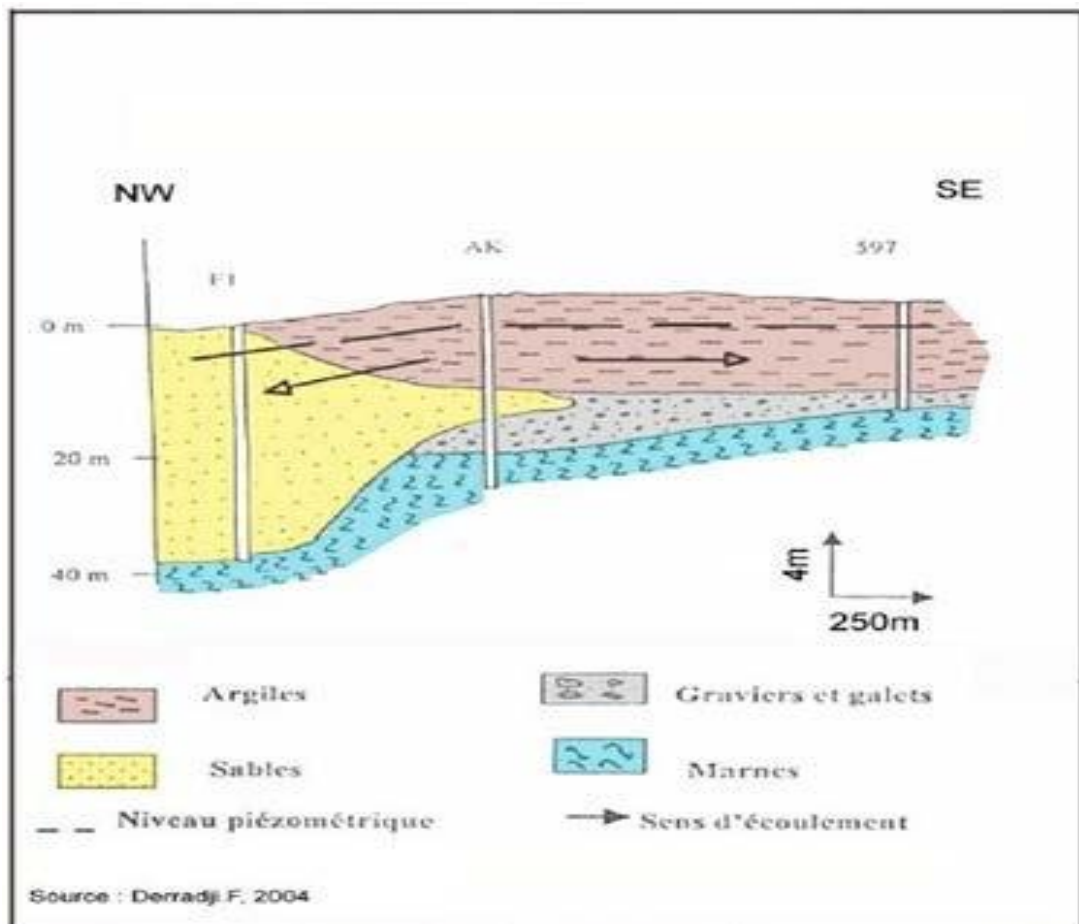


Figure n° 10 : Coupe hydrogéologique dans la plaine d'El Tarf [6]

Chapitre II

Description de la station de traitement

CHAPITRE II DESCRIPTION DE LA STATION DE TRAITEMENT

Introduction

Pour traiter une eau, il faut la caractériser avec précision en effectuant des analyses complètes sur les échantillons représentatif de cette eau, en tenant compte des variations annuelles de ces caractéristiques, ainsi que des future détériorations de la qualité de cette eau .Ainsi les paramètres mesurés sont confrontées à des norme de potabilité (AEP ,AEI ,AEA), dans ce but nous avons développé le chapitre station de traitement, les eaux brutes du barrage sont des eaux très chargées de matières en suspension, en matières organiques ...etc.

I. Objectif

C'est dans ce cadre que cette étude a été entreprise dans le but de réaliser un diagnostic de la qualité de l'eau de barrage Cheffia dans la station CHAIBA et laboratoire central, par l'analyse physicochimique et bactériologique et leur comparaison vis à vis des normes règlementaires algériennes et celles de l'OMS.

CHAPITRE II DESCRIPTION DE LA STATION DE TRAITEMENT

II. La station de traitement CHAIBA

La station de traitement des eaux de CHAIBA, destinée à l'Alimentation en Eau Potable (AEP) de la ville d'Annaba et de sa région.

La station de traitée l'eau brute de barrage Cheffia qui située au niveau de la Wilaya El Taref .Après les processus de potabilisation, l'eau passe par le réservoir d'une capacité 1000 m² pour être distribuée par les différents secteurs de la Wilaya d'Annaba : Sidi Amar Hadja, Oued Ziad, Khraza etc...



Figure n°11 : Station de traitement des eaux «CHAIBA»

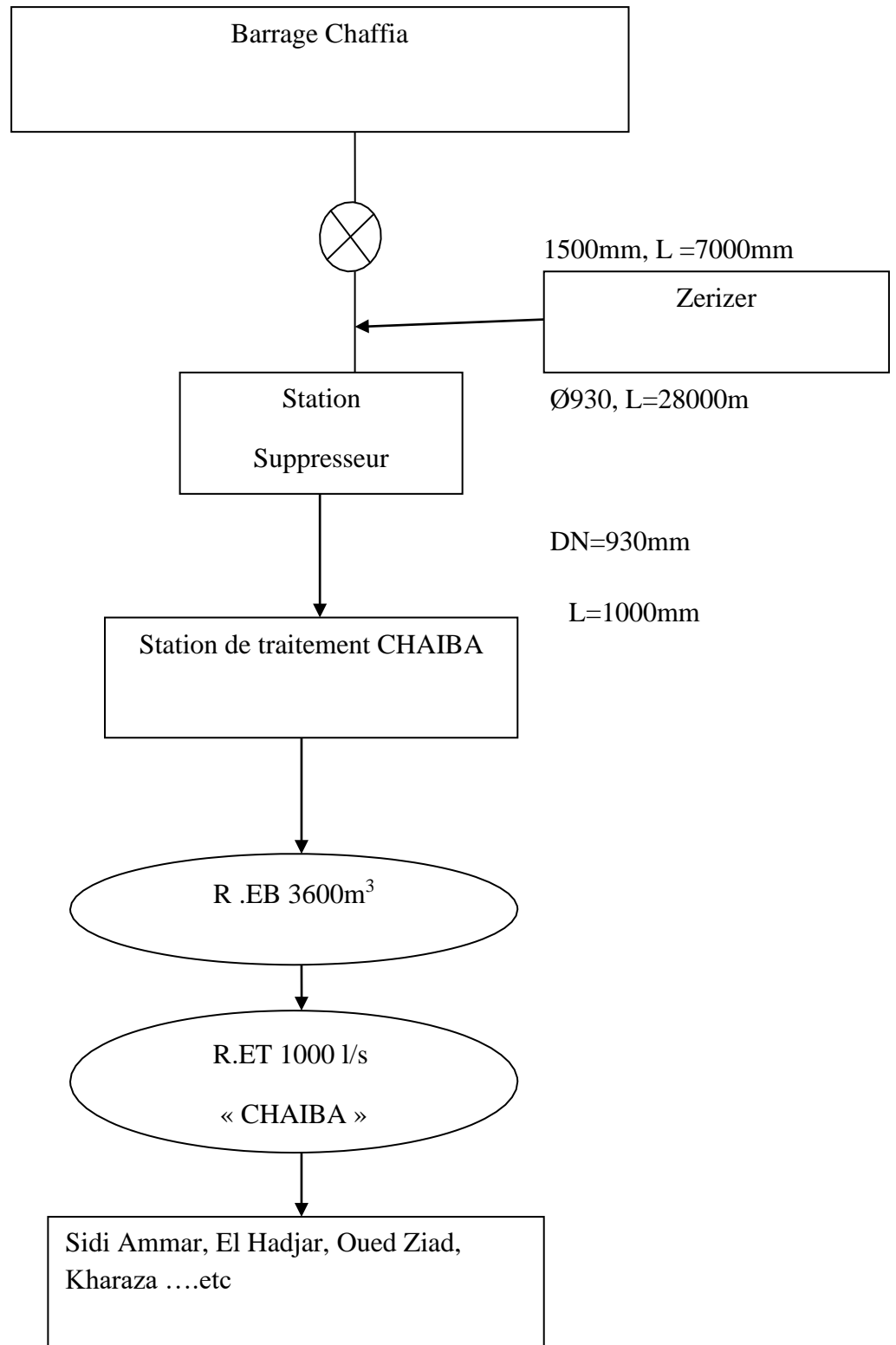


Figure n°12 : Réseau d'alimentation des eaux de barrage « Cheffia » vers Annaba

Après traitement l'eau est stockée dans un réservoir appelé réservoir de l'eau traitée de capacité « 1000 m³ » qui alimente les communes : Sidi Ammar, El Hadjar, El Bouni et Annaba (ex : Oued Ziad, Khraza etc.).

III. Description de la station de CHAIBA

III.1. Réservoir d'eau brute

L'eau brute arrive dans cette première phase par gravité dans un ouvrage de stockage d'eau brute. A la sortie de ce réservoir, l'eau brute traverse une vanne avio de régulation débit où plutôt de régulation de niveau, une vanne batardeau permet de régler le débit désire.



Figure n°13 : Vanne Avio entrée station «CHAIBA »

III.2. Poste de pré chloration

Dans ce canal d'amenée, l'eau brute est à l'aide d'un transmetteur et reçoit d'une Chlorométrie, la dose de chlore nécessaire à sa pré-chloration, puis par une longue tuyauterie de 0.900m cette eau arrivera aux deux ouvrages de partage et de mélange.



Figure n°14 : Poste de pré chloration «CHAIBA»

III.3. Décanteurs pulsateurs

À l'intérieur duquel on aspire l'air à l'aide d'un suppresseur travaillant en pompe à vide et dont le débit est voisin du débit d'eau à traiter, la cloche étant mise partiellement en communication avec les canaux puis avec les ramifications inférieures.

Dans ces conditions, l'eau monte progressivement dans la cloche. Lorsque son niveau atteint une valeur de 0.7 m au dessus de l'eau du décanteur, la pression atmosphérique s'applique immédiatement sur l'eau stockée dans le décanteur ou elle traverse une couche de boue qu'elle anime de mouvements alternatifs de bas en haut à chaque vidange de la cloche et haut en bas pendant la période calme.

L'eau décantée à continue à s'élever jusqu'à recouvrir les tuyauteries ou les orifices percés dans les goulottes de collecte supérieures qui la conduisant vers le filtres.



Figure n°15 : Décanteur PULSATOR

III.4. Filtres à sable

La filtration est un procédé de séparation dans lequel on fait percoler un mélange solide-liquide à travers un milieu poreux (filtre) qui idéalement retient les particules solides et laisse passer le liquide (filtrat).

Sur les filtres, l'eau traverse la couche de sable filtrant en lui abandonnant les flocons qu'elle pourra entraîner. Le débit de la sortie du filtre devra être égal au débit à l'entrée, on régle le débit du siphon de régulation en laissant pénétrer son point haut une quantité plus ou moins grande.

Le rôle de filtrage est de retenir les éléments restants des solides grâce au matériau granuleux et facile à obtenir (sable).

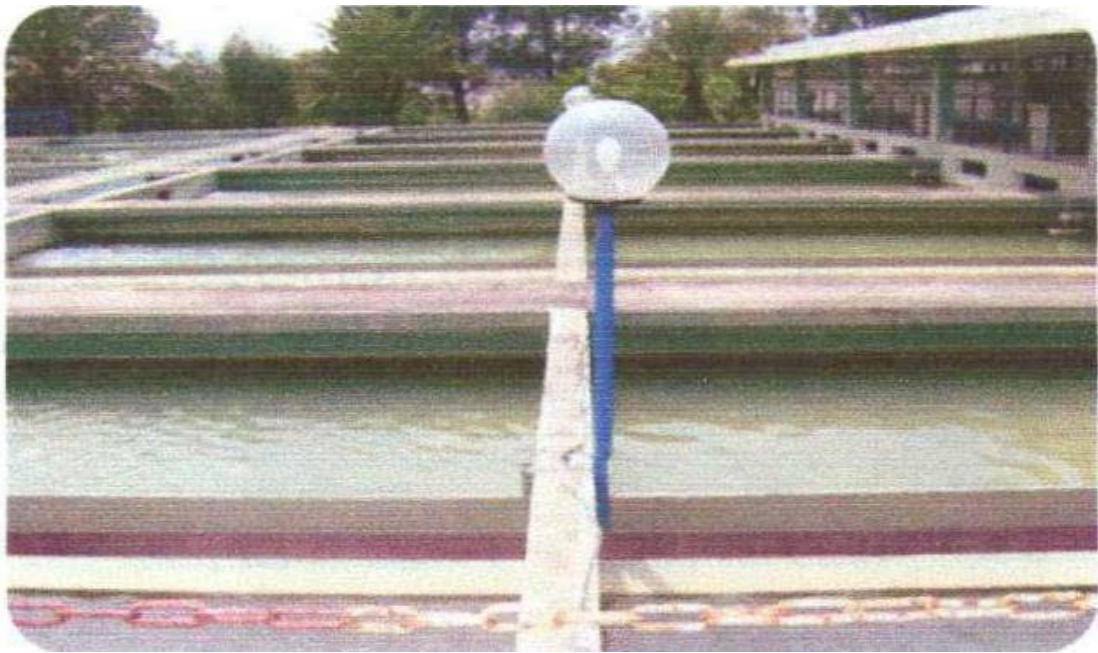


Figure n°16 : Filtres à sable «CHAIBA»

III.5 Lavage des filtres à sable

a) Colmatage des filtres :

Le colmatage des filtres est vérifié en mesurant la perte de charge entre l'entrée et la sortie. Au fur et à mesure que le traitement progresse, le sable s'attache aux solides en suspension jusqu'à ce qu'ils se bouchent. Lorsque cet encrassement a atteint un certain niveau, il est recommandé de laver le sable contre le courant d'air et d'eau pour briser les impuretés et les envoyer à l'égout.

b) Etapes d'un lavage:

Un lavage est constitué de 3étapes:

Phase 1 : La durée du lavage de détassage est d'une à deux minutes, car l'air est envoyé dans le fond du filtre. Il est réparti sous toute la surface du filtre grâce aux ouvertures et, à travers le passage à travers le sable, les vibrations et les chocs entre les particules vont desserrer les impuretés présentes en elles.

Phase 2 : Le temps de soufflage est d'environ 5 minutes en maintenant le débit d'air et en ajoutant un léger jet d'eau pour transporter les impuretés séparées des grains, puis l'eau sale est évacuée à travers les goulottes prévues à cet effet.



Figure n°17: le soufflage

Phase 3 : Le temps de rinçage est d'environ 10 minutes. Comme il arrête le flux d'air et augmente le courant. Cette étape permet au sable de se dilater et de bien le rincer pour le préparer à un nouveau cycle de filtration. L'eau sale est évacuée par des goulottes prévues à cet effet.



Figure n°18: Le rinçage

Cette eau reçoit la dose de chlore destiné à sa stérilisation qui sera véhiculé vers le réservoir 1000m³

IV. Les étapes de traitement physico-chimique

IV.1.Pré-oxydation:

C'est une étape essentielle dans une filière, elle intervient à l'issue des traitements pré-physiques et permet d'obtenir de l'eau pure en éliminant certaines substances lors des étapes suivantes.

Particulièrement :

- Élevée de l'efficacité de la coagulation/floculation,
- Réduction des matières organiques et de l'azote ammoniacal,
- Oxydation de certains métaux (précipitation améliorée),
- Amélioration du traitement de certains composés (pesticides, solvants chlorés),
- Éviter le foisonnement des algues,
- Réduction des goûts et des odeurs,
- ré-oxygénation de l'eau.

IV.2.Coagulation-floculation

Les procédés de coagulation et de floculation facilitent l'élimination des MES et des colloïdes en les rassemblant sous forme de floc dont la séparation est ensuite effectuée par des systèmes de décantation, flottation et/ou filtration .

a)La Coagulation : résulte de la déstabilisation des particules en suspension en neutralisant leur charge négative. Nous utilisons des réactifs chimiques appelés coagulants pour ce faire. Ce sont des produits capables de neutraliser la charge des colloïdes présents dans l'eau. Le choix Le coagulant pour le traitement de l'eau potable doit prendre en compte la sécurité.

Le but de la coagulation est réunir ou associer les particules dispersées en réduisant leur mobilité avec des réactifs appropriés

- Après l'injection des ces réactifs le mélange rapide est assuré dans un bassin en chicanes ou dans des bassins avec des agitateurs motorisés.
- Les réactifs de coagulation :
 - ✓ Les sels d'aluminium : sulfate d'alumine, aluminat de sodium, les polymères d'aluminium(PCBA)
 - ✓ Les sels de fer : le chlorure ferrique, le sulfate ferrique, le sulfate ferreux.

b) La Floculation : C'est un phénomène d'agglomération de particules (qui a été préalablement évacué) et utilise pour cela des adjuvants floculants ou flocculants. Contrairement à l'étape de coagulation, la floculation nécessite une agitation lente.

Les auxiliaires pour la floculation ou la flocculation sont, pour la plupart, des polymères de très haut poids moléculaire; Ils peuvent être de nature inorganique, naturelle ou organique.

La floculation est assurée dans l'auge car une agitation lente est assurée.

IV.3.La décantation

Est une technique de séparation des matières en suspension et des matières colloïdales rassembler en flocc après l'étape de coagulation-floculation .Il est fait par le poids des flocc volumineux qui décanté au fond du bassin de décantation.

IV.4.La Filtration

Est le procédé de séparation solide /liquide de finition par excellence. La méthode filtration consiste à faire passer l'eau chargée des matières solides sur une colonne remplie d'un matériau inerte comme par exemple du sable ou charbon actif ou des membranes.

IV.5.Désinfection

La désinfection est l'étape ultime du traitement de l'eau de consommation avant distribution. Elle permet d'éliminer les micro-organismes pathogènes de l'eau. Il peut subsister dans l'eau quelques germes banals, car la désinfection n'est pas une stérilisation (stérilisation = destruction de tous les germes présents dans un milieu)

Divers agents désinfectants peuvent être utilisés tels que le chlore et ses dérivées.

- Les réactifs
- Le chlore gazeux
- Le dioxyde de chlore (acide chlorhydrique+ chlorite de sodium)
- L'hypochlorite de sodium (solution concentrée 45 à 48 de grés chlorométriques)
- l'hypochlorite de calcium à 66% de matière active.
- l'ozone (O₃) produite à partir de l'oxygène de l'air préalablement asséché par un arc électrique dans des cellules en verre.
- Le permanganate de potassium en cristaux.

Conclusion

La station de traitement « CHAIBA » est alimentée par l'eau brute venant du barrage « Cheffia ». La station traite « 3600 m³/h, et subit les différentes phases de traitement.

C'est une station de traitement et de production d'eau potable, se trouvant à CHAIBA à une hauteur isométrique de 77 m.

La pré-oxydation, éliminer les bactéries, les virus et les algues. La coagulation et la floculation ont pour but de déstabiliser et d'agglomérer les particules en suspension en floes 80% des matières en suspension se décantent dans un décanteur pulsator et 20% sera éliminé par un filtre à sable. Enfin, la désinfection se fait par le biais du chlore pour laisser toujours une trace de celui-ci dans les canalisations.

Chapitre III

Chimie des eaux

du barrage

Cheffia

Introduction

L'objectif de notre travail est d'évaluer la qualité des eaux du barrage Cheffia (Est de l'Algérie), nous allons traiter les paramètres (physico-chimiques) des analyses (fournies par le laboratoire central) et voir l'évolution spatio-temporelle sur cinq années d'observation (2015_2019).

Cette étude a envisagé de faire une caractérisation physico-chimique pour mettre en évidence plusieurs paramètres qui entrent en jeu dans la détermination de la qualité des eaux à l'entrée et la sortie de la station tel que : la température ; le pH ; la conductivité ; la turbidité; le calcium ; le magnésium ; le nitrate ; le nitrite ; le couleur ; le bicarbonate ; le phosphate ; le fer total

La qualité physico-chimique de l'eau informe sur la localisation et l'évaluation d'un niveau de pollution, en fonction d'un ensemble de paramètre. Basée sur des valeurs de référence, elle s'apprécie à l'aide de plusieurs paramètres :

- Qualité physique : matière en suspension, turbidité, transparence, température, conductivité et salinité.
- Qualité chimique : pH, sels minéraux, matière organique (Demande Biologique en Oxygène en 5 jours, Carbone Organique Dissous), oxygène dissous, nutriments (nitrites, nitrates, ammonium, phosphate, silice), pesticides, etc.

Définition d'une norme

Une norme est un critère de référence établi conformément à une réglementation ou une référence minimale, moyenne ou supérieure. Elle permet de comparer une situation Par rapport à une valeur seuil et de définir des conditions acceptables par rapport à celle qui ne le serait pas. [7]

CHAPITRE III CHIMIE DES EAUX DU BARRAGE CHEFFIA

Tableau n°5 : Les normes Algériennes

Paramètre	Unité	Norme Algérienne
PH	*	6.5-9
Température	C°	25
Conductivité	µs/cm	3125
Turbidité	NTU	5
Salinité	g/l	1
TAC	mg/l caco3	*
Dureté Totale	mg/l	500
Ammonium	mg/l	0.5
Calcium	mg/l	200
Magnésium	mg/l	150
Nitrite	mg/l	0.1
Nitrate	mg/l	50
Phosphore	mg/l	5
Indice fer total	mg/l	0.3
Indice permanganate	mg/l	3

1. Le pH

Le pH (potentiel Hydrogène) mesure la concentration en ion H⁺ de l'eau. Il traduit ainsi la balance entre acide et base sur une échelle de 0 à 14 étant le pH de neutralité. Ce paramètre caractérise un grand nombre d'équilibre physico-chimique et dépend de facteurs multiples dont l'origine de l'eau, Le ph doit être impérativement mesuré sur terrain, Le Ph doit être situé entre 6,5 et 9

Tableau n°06 : Evolution de pH

Années	2015	2016	2017	2018	2019
Eau brute	7.74	7.7	7.36	7.38	7.14
Eau traitée	7.36	7.56	7.2	7.23	7.04

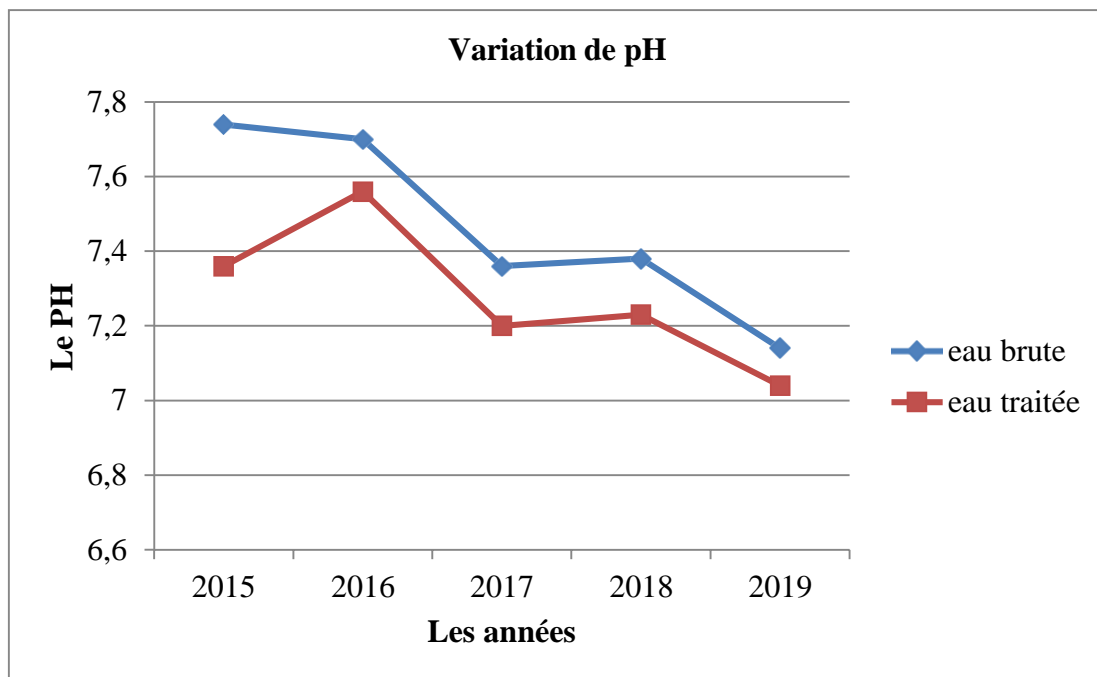


Figure n°19 : Variation de pH

Les valeurs de pH de l'eau brute dans les années (2015-2019) est élevée par rapport à l'eau traitée; Le pH d'eau brute est varié entre (7,14 - 7,74) et après le passage par la station de traitement le pH est corrigé pour atteindre (7,04-7,56) par le procédé de chloration qui tend à baisser le pH tandis que l'adoucissement de l'eau.

Donc elles sont toutes conformes aux normes : Algérienne qui fixe des valeurs de pH entre 6,5 et 8,5 (JORDP 2011), ainsi que celle de l'OMS qui fixe des valeurs de pH entre 6,5 et 8,5 (OMS 2006).

2. La température

La température de l'eau influe sur beaucoup de paramètres d'autres paramètres. C'est en premier lieu le cas pour l'oxygène dissous indispensable à la vie aquatique. Plus la température de l'eau s'élève, plus la quantité d'oxygène dissous diminue. Une température trop élevée des eaux peut donc aboutir à des situations dramatiques de manque d'oxygène dissous pouvant entraîner : la disparition des espèces, la réduction de l'auto-épuration, l'accumulation des dépôts nauséabonds, la croissance accélérée de végétaux (dont les algues).

CHAPITRE III CHIMIE DES EAUX DU BARRAGE CHEFFIA

Tableau n°07 : Evolution de Température

Années	2015	2016	2017	2018	2019
Eau brute	19.19	19.5	20.72	20.99	18.58
Eau traité	20.26	19.35	19.9	20.45	19.3

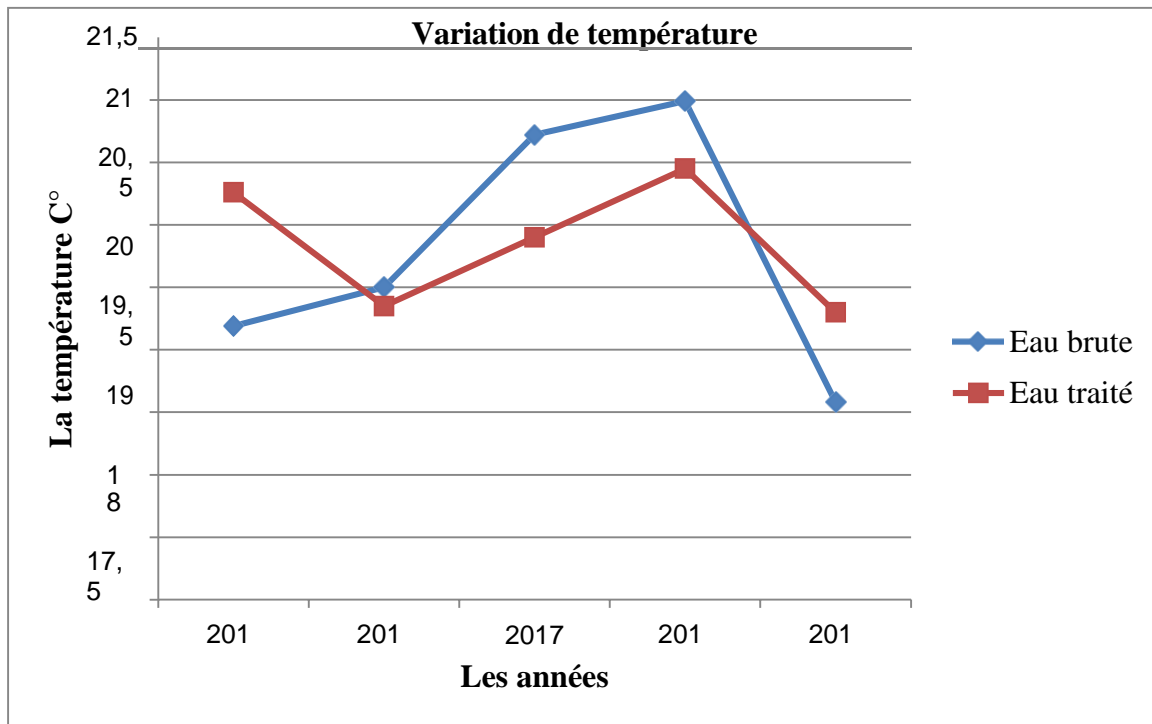


Figure n°20: Variation de température

L'étude de la température a montré que les valeurs obtenues dans les années sont comprises entre 18,58 °C et 20,99 °C. La plus haute valeur est enregistrée à 2018 alors que la valeur la plus basse est enregistrée à 2019 de l'eau brute, et presque en l'eau traitée.

Toutes les valeurs de ce paramètre ne dépassent pas la norme algérienne 25 °C (JORDP, 2011). donc ces eaux sont de bonne qualité de point de vu température.

CHAPITRE III CHIMIE DES EAUX DU BARRAGE CHEFFIA

3. La conductivité

La conductivité mesure la capacité de l'eau à conduire un courant électrique entre deux électrodes. La plupart des substances dissoutes dans l'eau se présentent sous la forme d'ions chargés électriquement. Ainsi, la mesure de la conductivité permet d'évaluer la quantité de sels dissous dans l'eau.

La conductivité est également fonction de la température de l'eau: elle est importante lorsque la température augmente. La conductivité est exprimée en micro siemens par centimètre ($\mu\text{S} / \text{cm}$) ou milli Siemens par centimètre (ms / cm).

Tableau n°08: Evolution de conductivité

Années	2015	2016	2017	2018	2019
Eau brute	337.56	397.5	440.33	409.09	372.33
Eau traitée	351.13	403.45	433.98	444.5	426.33

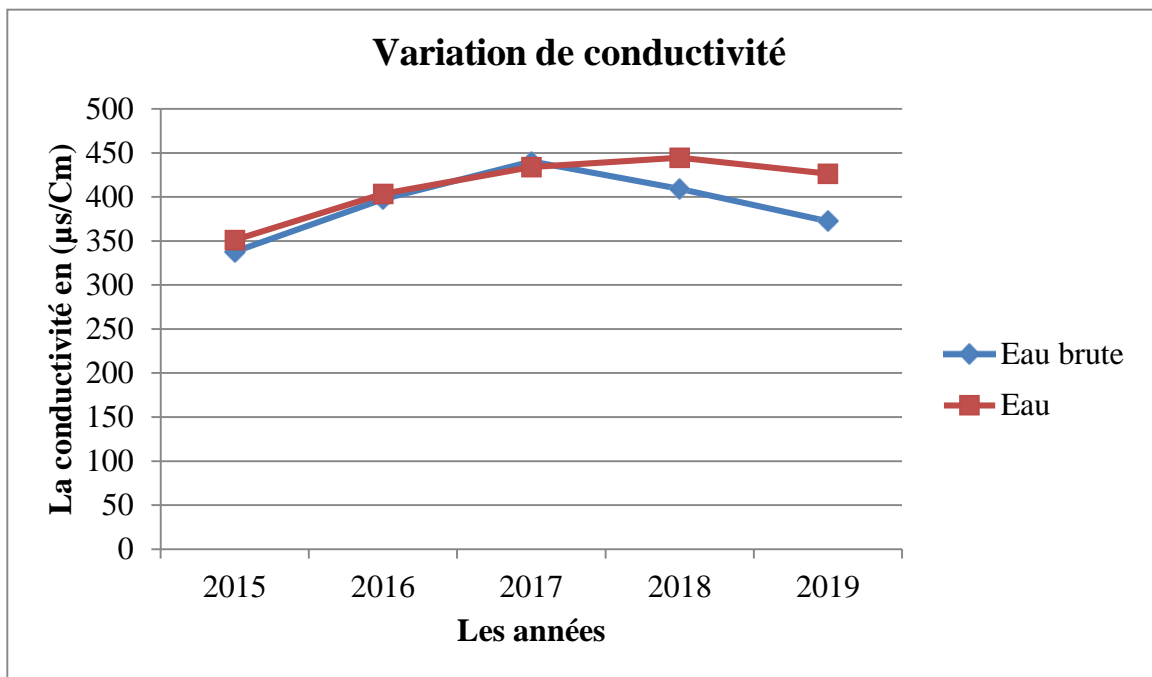


Figure n°21: Variation de conductivité

Les valeurs de conductivité de l'eau brute et traitée presque la même jusqu'à 2017, mais la conductivité de l'eau traitée est élevée par rapport à l'eau brute pendant les années 2017 jusqu'à 2019.

CHAPITRE III CHIMIE DES EAUX DU BARRAGE CHEFFIA

Elle oscille entre 337.56 $\mu\text{s}/\text{cm}$ et 440.33 $\mu\text{s}/\text{cm}$ de l'eau brute et oscille entre 351.13 $\mu\text{s}/\text{cm}$ et 444.5 $\mu\text{s}/\text{cm}$ de l'eau traitée, Les valeurs de l'eau traitée sont tous au-dessous de la valeur recommandée (3125 $\mu\text{s}/\text{cm}$) par la norme algérienne ; donc ses eaux sont de bonne qualité de point de vue conductivité.

4. la minéralisation globale(TDS)

TDS signifie total des solides dissous et représente la concentration totale des substances dissoutes dans l'eau. Le TDS est composé de sels inorganiques et de quelques matières organiques. Les sels inorganiques communs trouvés dans l'eau incluent le calcium, le magnésium, le potassium et le sodium qui sont tous des cations et des carbonates, nitrates, bicarbonates, chlorures et sulfates qui sont tous des anions. Des cations sont des ions chargés positivement et des anions sont des ions chargés négativement.

Tableau n° 09: Evolution de TDS

Années	2015	2016	2017	2018	2019
Eau brute	168.07	201.6	220.12	198.5	185.36
Eau traitée	174.6	200.45	211.38	222.3	213.13

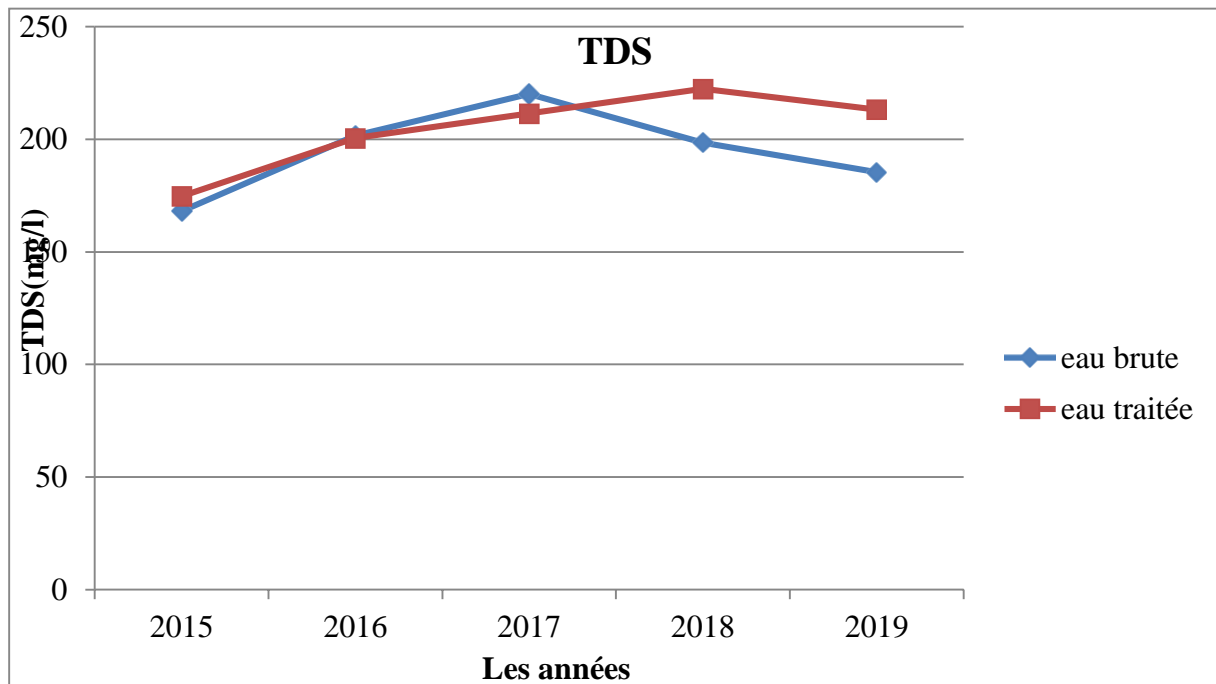


Figure n°22 : Variation de TDS

CHAPITRE III CHIMIE DES EAUX DU BARRAGE CHEFFIA

À partir du tableau 09 et de la figure 22, nous voyons que le rapport TDS est élevé (174,6 - 222,3 mg / litre), par rapport à l'eau brute. La valeur de l'eau brute augmente au cours des années 2015 à 2017, mais au cours des années 2017 à 2019, elle diminue.

5. Turbidité

La mesure de la turbidité vous permet d'estimer des informations visuelles sur l'eau. La turbidité reflète la présence de particules en suspension dans l'eau (débris organiques, boue, micro-organismes, etc.). La turbidité élevée peut permettre aux micro-organismes d'adhérer aux particules en suspension et de réduire la lumière que les plantes aquatiques utilisent pour la photosynthèse, la turbidité est exprimée en unités de turbidité(NTU) et doit être inférieure à 5NTU.

Tableau n°10: Evolution de turbidité

Années	2015	2016	2017	2018	2019
Eau brute	54.36	24.2	57.82	30.47	69.63
Eau traitée	9.93	3.75	4.52	5.29	6.58

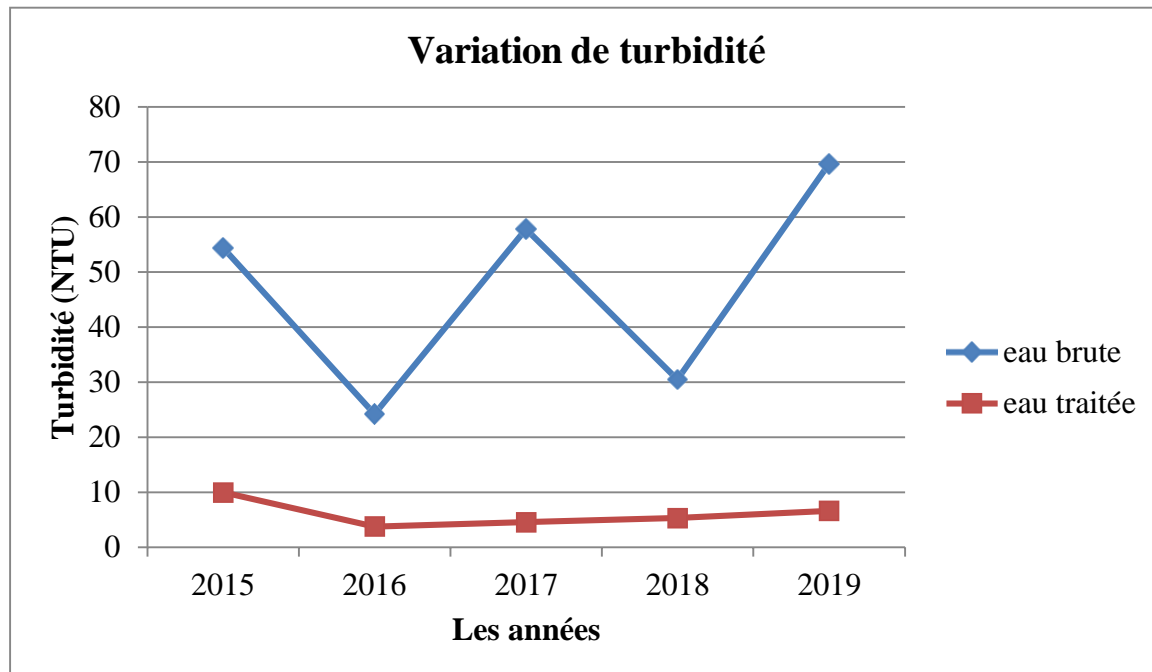


Figure n°23 : Variation de Turbidité

CHAPITRE III CHIMIE DES EAUX DU BARRAGE CHEFFIA

D'après le tableau n° 10 et la figure n°23 on observe que la turbidité est plus élevée pour l'eau brute (24.2- 69,63NTU), elle est dépassée la norme l'OMS (turbidité 5 NTU) et elle est démunie pour l'eau traitée (3.75-9,93NTU).

Les valeurs de l'eau traitée à 2016 et 2017 sont inférieures à 5NTU, cette dernière est la norme exigée par loi algérienne (JORDP, 2011) et celle de l'OMS (2006), donc ces eaux sont conformes à ces normes et on peut les classer comme une eau claire. Cependant la valeur de la turbidité à 2015 et 2018 et 2019 sont supérieures à la norme.

6. Salinité

La salinité est un facteur écologique propre aux biotopes aquatiques (mais aussi aux sols) qui caractérise leur teneur en sel (Na Cl) et autres sels dissous dans les eaux. Par ailleurs, toute modification intempestive de la salinité due à l'action de l'homme peut présenter un impact redoutable sur les biotopes aquatiques concernés.

Tableau n°11 : Evolution de salinité

Années	2015	2016	2017	2018	2019
Eau brute	0.2	0.2	0.21	0.2	0.2
Eau traitée	0.2	0.2	0.22	0.23	0.18

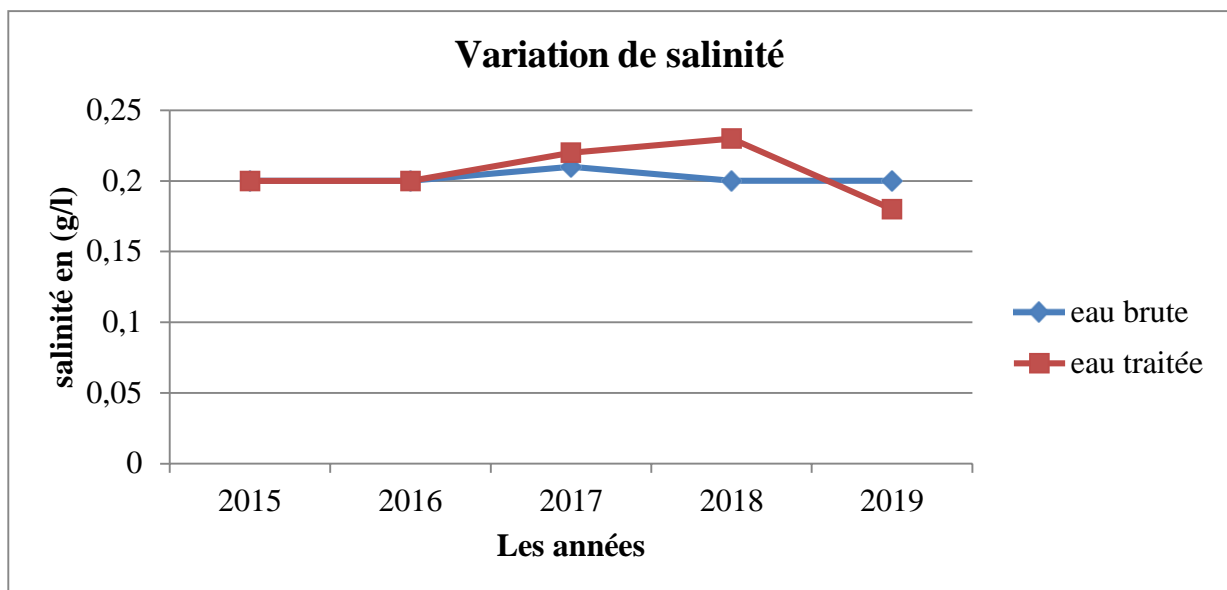


Figure n°24 : Variation de Salinité

CHAPITRE III CHIMIE DES EAUX DU BARRAGE CHEFFIA

À partir du tableau 11 et de la figure 24, nous notons que les valeurs de salinité de l'eau brute et traitée sont égales en 2015 et 2016, mais dans les années 2016 à 2018, la salinité de l'eau traitée était égale. L'eau traitée est élevée par rapport à l'eau brute, mais l'inverse a été enregistré en 2018-2019, car les valeurs de salinité de l'eau brute ont augmenté par rapport à la salinité de l'eau traitée. Les valeurs de l'eau traitée sont toutes inférieures à la valeur recommandée (1 g / litre) par la norme algérienne

7. couleur

Cette analyse consiste en la détermination de l'intensité de la couleur brun jaunâtre d'un échantillon par comparaison visuelle avec une série de solutions étalons. LSST exprimée en mg/l de Pt représentant l'intensité de la couleur produite par les solutions étalonna couleur.

Tableau n° 12: Evolution de couleur

Années	2015	2016	2017	2018	2019
Eau brute	146.67	40.0	148.75	72.22	176.11
Eau traitée	26.67	12.86	27	13	18.5

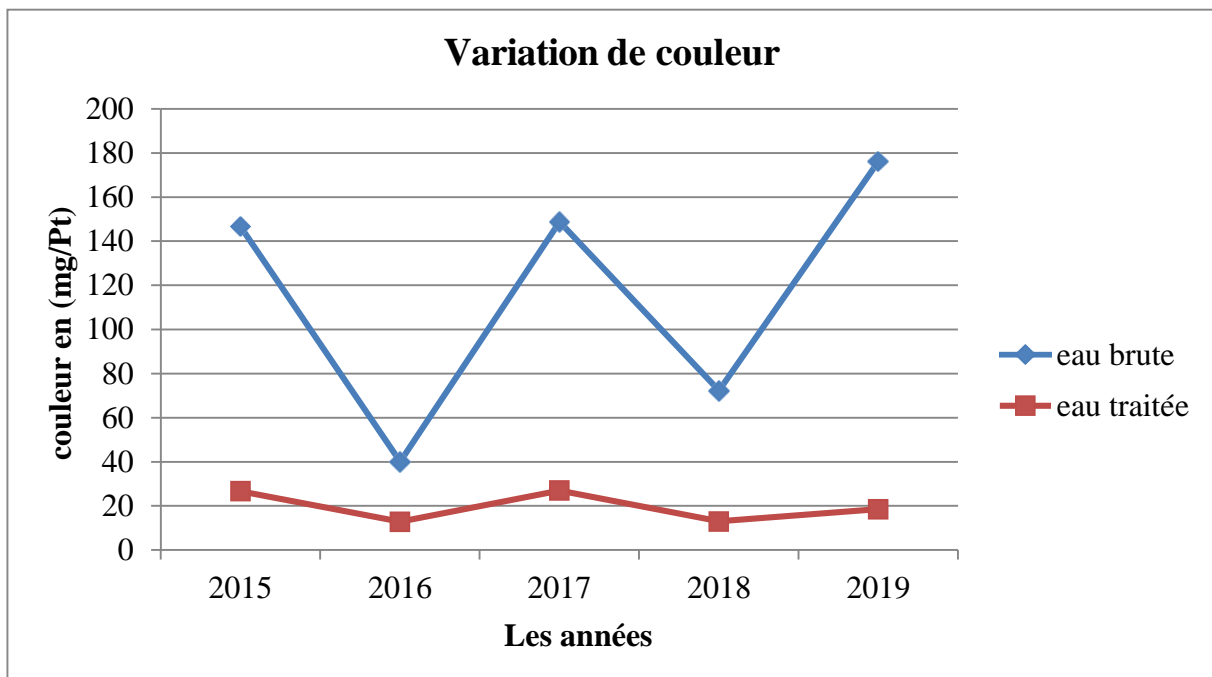


Figure n°25 : Variation de Couleur

CHAPITRE III CHIMIE DES EAUX DU BARRAGE CHEFFIA

À partir du tableau 12 et de la figure 25, on note que les valeurs de couleur sont élevées dans l'eau brute (40,0 - 167,11 mg / point), selon la norme algérienne (couleur 200 mg / point), et qu'elle est également mauvaise pour l'eau traitée (12,86_27 mg / point). Les valeurs des eaux traitées en 2016 et 2018 étaient inférieures à 15 mg / goutte, mais en 2015, 2017 et 2019 elles étaient supérieures à 15 mg / goutte, et elles dépassaient la norme algérienne (couleur 15 mg /goutte).

8. TAC

Le TAC permet de mesurer les teneurs totales en hydroxydes, en carbonates et en Hydrogénocarbonates, en méq /l ou F°

Tableau n° 13: Evolution de TAC

Années	2015	2016	2017	2018	2019
Eau brute	79.98	99.9	106.93	97.68	91.44
Eau traitée	73.61	96.25	98.41	105.20	78.92

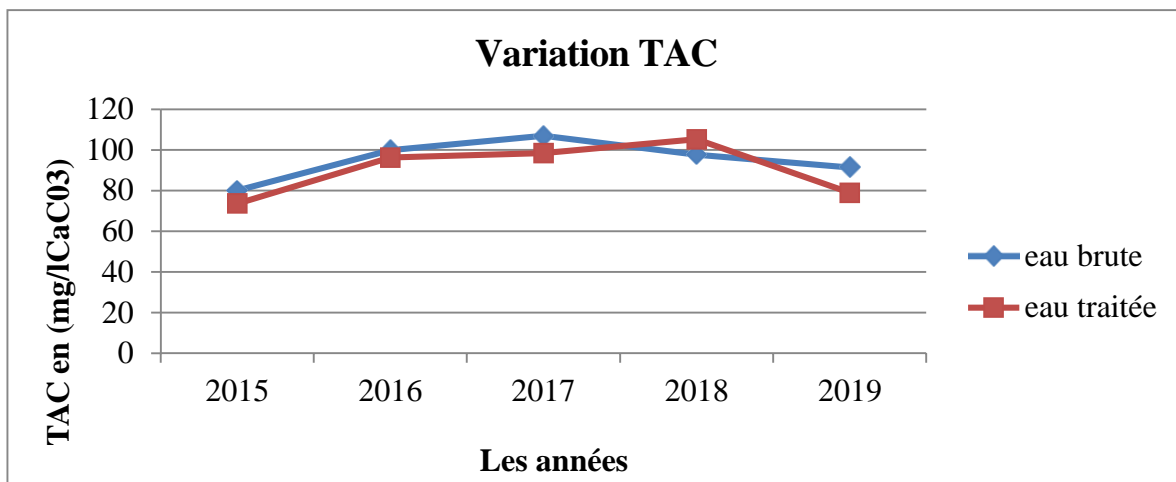


Figure n°26 : Variation de TAC

À partir du tableau 13 et de la figure 26, il est noté que les valeurs de TAC pour l'eau brute et traitée sont très proches. On observe que les valeurs de la TAC à l'eau brute est élevé à l'eau traitée en 2015 jusqu'à 2017 mais l'inverse pour la année 2018-2019.

CHAPITRE III CHIMIE DES EAUX DU BARRAGE CHEFFIA

9. Dureté total

- Une eau est dite douce lorsqu'elle est peu chargée en calcium et en magnésium. A l'inverse elle est dite dure. Une eau dure, par son apport en calcium et en magnésium, est bonne pour la santé, mais elle accélère par contre l'entartrage des conduites et réagit mal au savon.
- A l'inverse, une eau trop douce a tendance à corroder les canalisations.
- La dureté de l'eau est due à la présence des ions Ca^{2+} et Mg^{2+} (dans certains cas aussi Fe^{2+}), qui existent dans la solution sous forme de sels solubles. Selon la nature des sels que les ions alcalino-terreux peuvent former avec des ions négatifs présents dans l'eau, on distingue la dureté temporaire et la dureté permanente. Plage de valeurs du titre hydrométrique.

Tableau n°14 : Evolution de dureté totale

Années	2015	2016	2017	2018	2019
Eau brute	140.44	144.7	193	165.8	176
Eau traitée	147.5	150.67	200	174	184

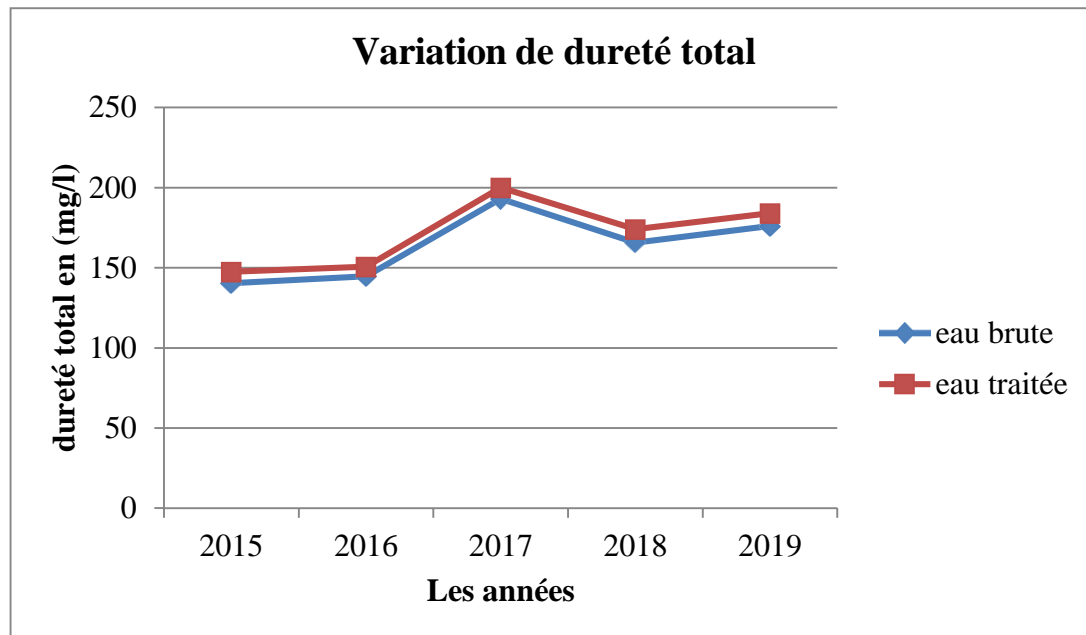


Figure n°27 : Variation de Dureté total

D'après le tableau n°14 et la Figure n°27, On observe que les valeurs de la dureté total est élevé à l'eau traitée par rapport à l'eau brute.

CHAPITRE III CHIMIE DES EAUX DU BARRAGE CHEFFIA

Les valeurs de l'eau traitée sont tous au-dessous de la valeur recommandée (500mg/l CaCO_3) par la norme algérienne.

10. Ammonium

Les sels ammoniacaux sont des polluants qui proviennent des affluents domestiques, des engrais agricoles et de certaines unités industriels, dans les eaux souterraines NH_4^+ est présent fréquemment sans être indice de pollution par contre dans les eaux de surface NH_4^+ présent seulement dans les eaux polluées (Valiron 1994). L'OMS recommande comme valeur limitée pour l'ammonium 0.5 mg/l, pour les échantillons analysés les teneurs en ammonium dans tous les prélèvements sont dans les normes de potabilité varient entre 0,013 mg/l à 0,028mg/l.

Tableau n° 15: Evolution Ammonium

Années	2015	2016	2017	2018	2019
Eau brute	0.1	0.06	0.08	0.12	0.08
Eau traitée	0.06	0.08	0.07	0.06	0.064

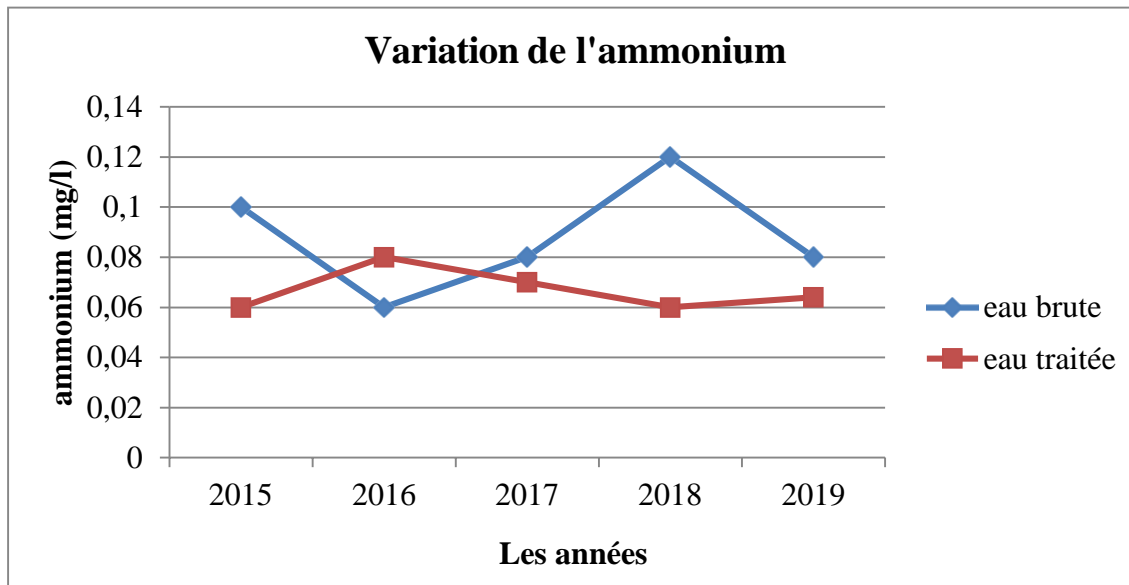


Figure n°28 : Variation de l'ammonium

CHAPITRE III CHIMIE DES EAUX DU BARRAGE CHEFFIA

D'après le tableau n ° 15 et la figure 28, on note que l'ammonium fluctue dans l'eau brute (0,06 - 0,12 mg / litre), selon la norme algérienne (4 mg / litre), et il en est de même pour l'eau traitée (0,06-0,08. Mg / litre) selon la norme algérienne (0,5 mg / litre).

11. Calcium

Le calcium est un composant majeur de la dureté de l'eau, sa teneur varie essentiellement suivant la nature des terrains traversés, les eaux très dures entraînent l'entartage des canalisations et la sécheresse de la peau, par contre les eaux très douces peuvent entraîner les problèmes de corrosion des canalisations. Les eaux potables de bonne qualité renferment 100 à 140 mg/l de calcium.

Tableau n°16 : Evolution de Calcium

Années	2015	2016	2017	2018	2019
Eau brute	42.16	47.1	54.06	48.90	44.35
Eau traitée	41.14	47.14	54.11	51.11	46.81

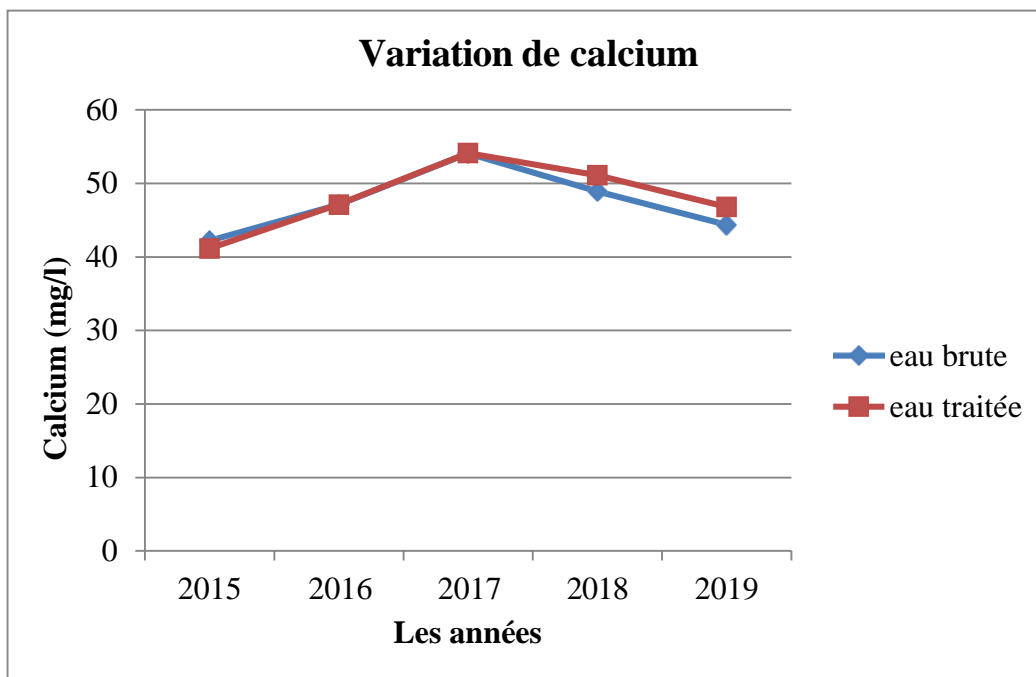


Figure n°29: Variation de Calcium

CHAPITRE III CHIMIE DES EAUX DU BARRAGE CHEFFIA

Selon le tableau n ° 16 et la figure 29, on observe que le calcium dans l'eau brute et l'eau traitée est le même en 2015-2016-2017 mais pendant les années 2017 à 2019 le calcium dans l'eau traitée était élevé par rapport à l'eau brute. Ces valeurs (41,14-54,11 mg / litre) sont la norme algérienne (200 mg / litre) pour l'eau traitée.

12. Magnésium

La teneur en magnésium dépend de la composition des roches sédimentaires rencontrées (calcaires, dolomitique, ..), Le magnésium constitue l'élément significatif de la dureté de l'eau, c'est un élément indispensable pour la croissance. L'insuffisance de magnésium entraîne des troubles neuromusculaires, un déficit de magnésium peut aussi traduire par des manifestations cardiaques (Rodier 1996). A partir d'une consommation d'00mg/l pour les sujets sensibles au magnésium donne un goût désagréable à l'eau.

Tableau n°17 : Evolution de Magnésium

Années	2015	2016	2017	2018	2019
Eau brute	10.18	7.4	18.96	10.87	11.9
Eau traitée	11.16	8.73	22.37	12.5	12.84

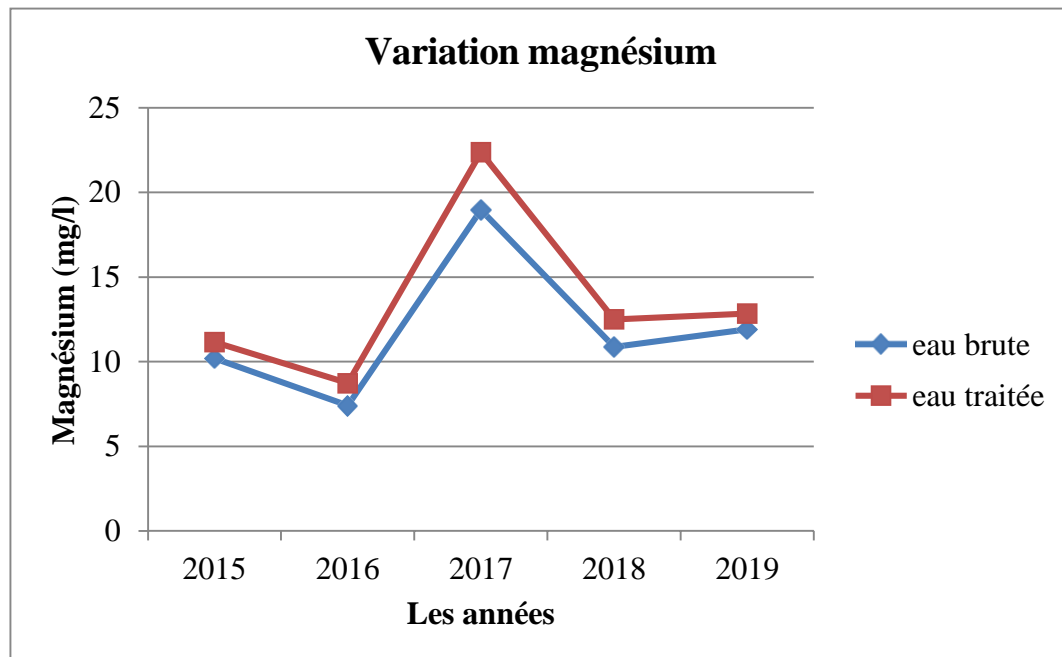


Figure n°30: Variation de Magnésium

CHAPITRE III CHIMIE DES EAUX DU BARRAGE CHEFFIA

D'après le tableau 17 et la figure 30, on observe que les valeurs de Mg sont plus élevées dans l'eau traitée que dans l'eau brute. Les valeurs de magnésium dans l'eau traitée sont dans la norme algérienne (150 mg /l).

13. Nitrate

Les nitrates (NO_3^-) sont produits à partir de l'oxydation de l'azote organique provenant du lessivage des engrais et des rejets urbains et industriels, et sont donc naturellement présents dans le sol et l'eau. Les nitrates sont l'un des principaux nutriments des plantes. Leur présence, liée à d'autres nutriments, stimule la croissance des plantes aquatiques.

Tableau n° 18: Evolution de Nitrates

Années	2015	2016	2017	2018	2019
Eau brute	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Eau traitée	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1

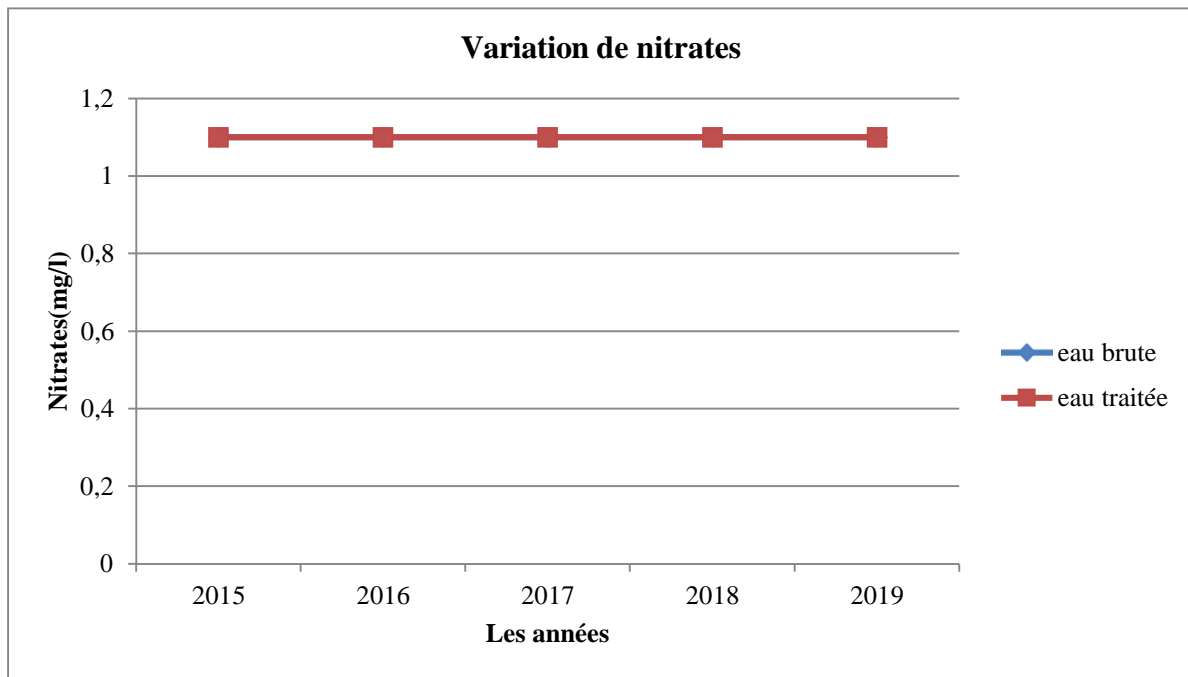


Figure n°31: Variation de Nitrates

À partir du tableau 18 et de la figure 31, il est noté que les nitrates dans l'eau brute et l'eau traitée sont les mêmes sur les cinq années (2015-2019). Les valeurs de nitrates dans les eaux traitées sont conformes aux spécifications de la norme algérienne (50 mg / l).

CHAPITRE III CHIMIE DES EAUX DU BARRAGE CHEFFIA

14. Nitrites

Les nitrites (NO_2), sous forme de nitrates, se trouvent naturellement dans le sol, l'eau et les plantes, mais généralement en petites quantités. Plus la teneur en nitrate de l'eau est élevée, plus le risque de consommation de nitrites n'est grand, car les nitrates sont convertis en nitrites par le phénomène de réduction chimique (élimination de l'oxygène). Une concentration très élevée de nitrite dans le corps peut entraîner des maladies graves (en particulier une cyanose).

Tableau n°19 : Evolution de Nitrites

Années	2015	2016	2017	2018	2019
Eau brute	0.04	0.02	0.03	0.07	0.04
Eau traitée	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02

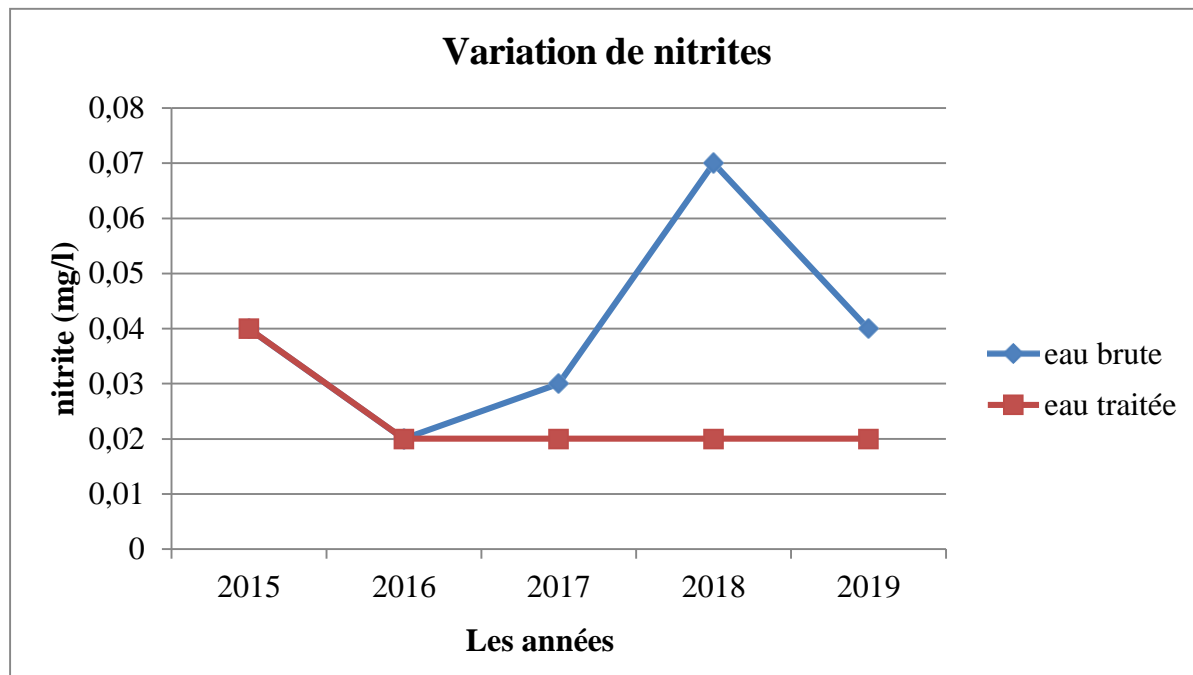


Figure n°32: Variation de Nitrites

Selon le tableau n° 19 et la figure 32, il a été observé que le nitrite dans l'eau brute et l'eau traitée est le même en 2015-2016, et les valeurs de nitrite restent les mêmes dans l'eau traitée (0,02 mg / L) dans les années (2016-2019). Les valeurs de nitrites dans l'eau traitée sont dans la norme algérienne (0,1 mg / l).

CHAPITRE III CHIMIE DES EAUX DU BARRAGE CHEFFIA

15. phosphore

Le phosphore total est dosé, après minéralisation de l'échantillon, par passage sur un spectrophotomètre d'émission à plasma avec un couplage inductif (ICP AES).

Tableau n° 20: Evolution de Phosphore

Années	2015	2016	2017	2018	2019
Eau brute	0 .025	0 .025	0 .057	0 .025	0 .025
Eau traitée	0 .025	0 .025	0 .025	0 .025	0 .025

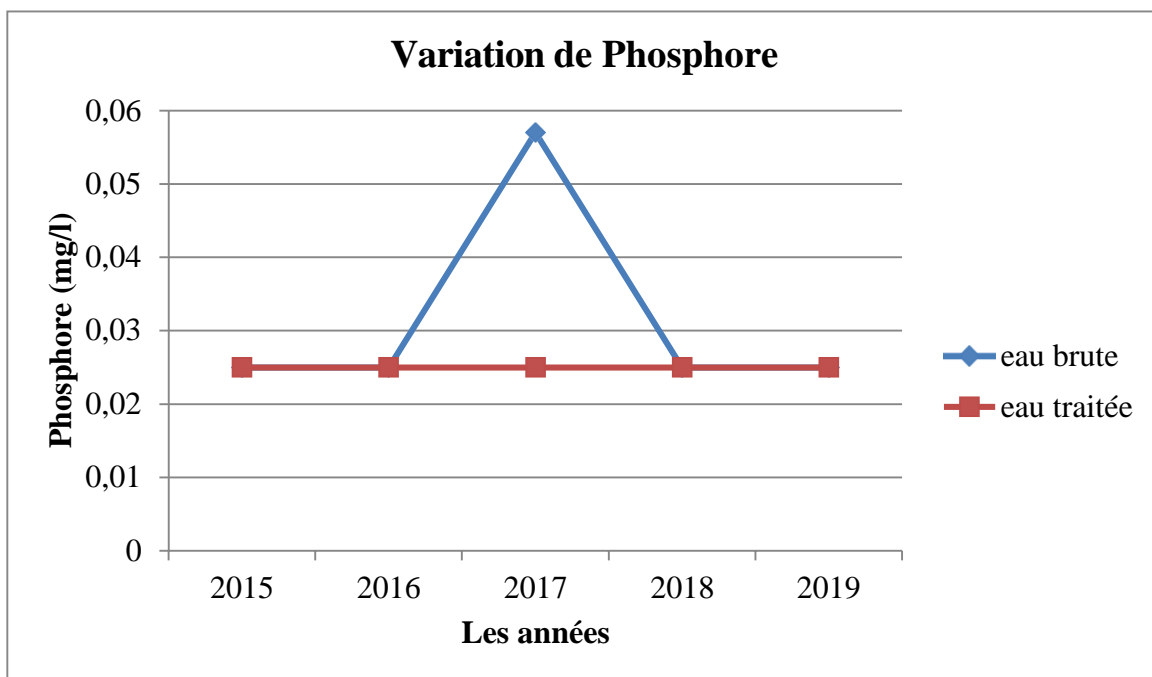


Figure n°33: Variation de Phosphore

D'après le tableau n°20 et la figure n°33, On observe que le Phosphore à l'eau traitée est resté les mêmes valeurs (0 .025mg/l) dans les années (2015-2019), les valeurs des phosphores à l'eau traitée est dans la norme algérienne (5 mg/l). Les valeurs des phosphores est oscille pour l'eau brute dans les années (2015-2019). Les valeurs des phosphores à l'eau brute est dans la norme algérienne(10mg/l).

16. Indice permanganate

L'indice de permanganate est une mesure conventionnelle de la contamination par les matières organiques et les matières inorganiques oxydables dans un échantillon d'eau. Elle est essentiellement utilisée pour juger aussi bien de la qualité d'eaux potables que d'eaux brutes telles que les eaux superficielles.

Tableau n° 21: Evolution de Indice permanganate

Années	2015	2016	2017	2018	2019
Eau brute	3.4	4.3	5.19	4.45	4.74
Eau traitée	0.76	1.72	2.68	2.30	1.16

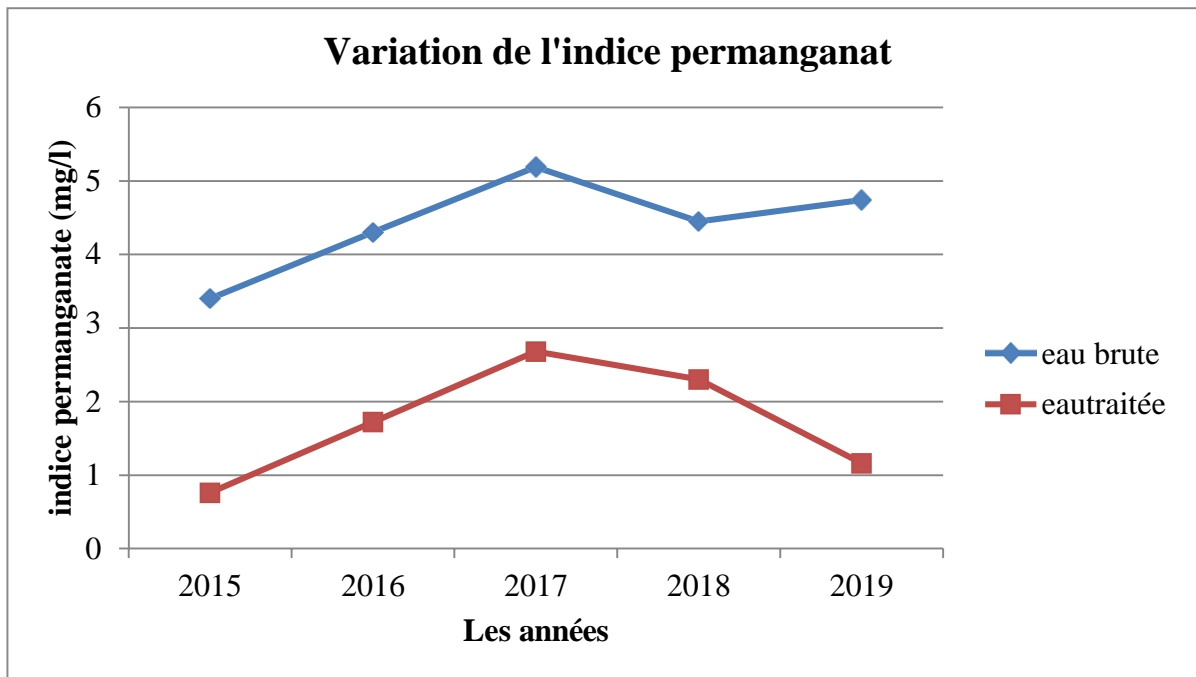


Figure n°34: Variation de l'indice permanganate

D'après le tableau n°21 et la Figure n°34, On observe que les valeurs de l'indice permanganate est élevé à l'eau brute par rapport à l'eau traitée. Les valeurs de l'indice permanganate à l'eau traitée est dans la norme algérienne (3mg/l).

17. Indice Fer total

Tableau n° 22 Evolution de Fer total

Années	2015	2016	2017	2018	2019
Eau brute	0.29	0.2	0.5	0.14	0.42
Eau traitée	0.19	0.01	0.2	0.02	0.21

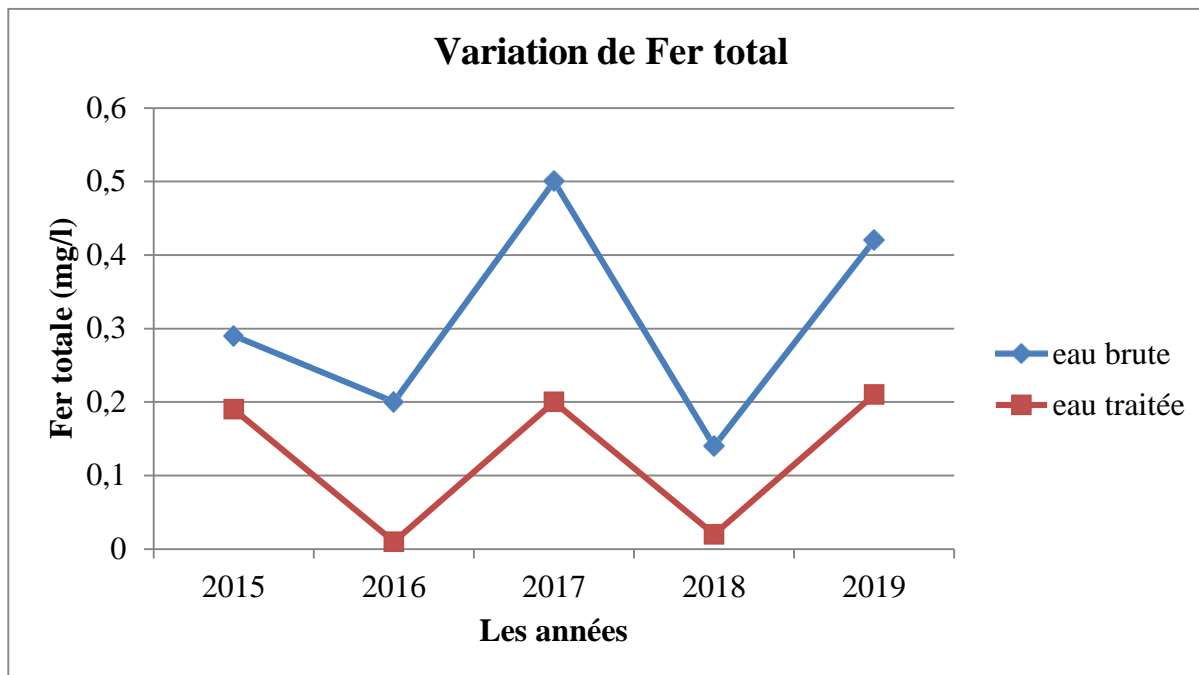


Figure n°35: Variation de fer total

D'après le tableau n°22 et la Figure n°35, On observe que les valeurs de fer total est élevé à l'eau brute par rapport à l'eau traité. Les valeurs de fer total à l'eau traitée est dans la norme algérienne (0.3 mg/l).

CHAPITRE III CHIMIE DES EAUX DU BARRAGE CHEFFIA

18. Bicarbonates

Bicarbonate (HCO_3^-) et eau minérale, Le bicarbonate dans l'eau provient de la dissolution du dioxyde de carbone dans des sources naturelles.

Tableau n°23 : Evolution de Bicarbonates

Années	2015	2016	2017	2018	2019
Eau brute	95.36	112.82	130.27	121.18	111.39
Eau traitée	89.68	113.27	136.87	127.32	95.40

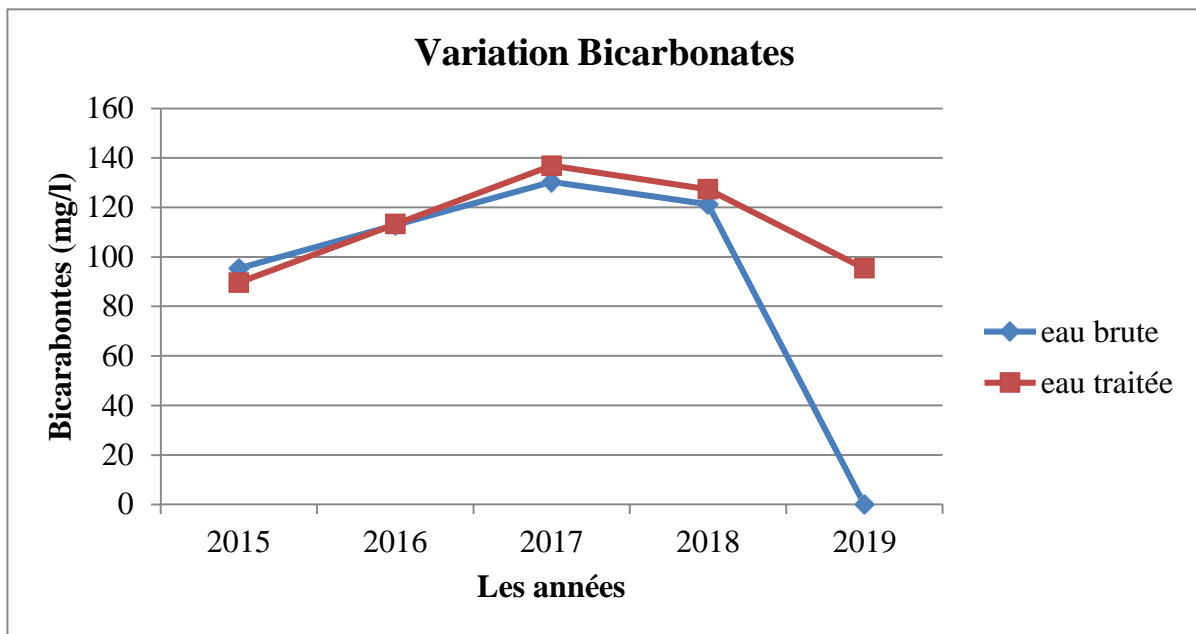


Figure n°36: Variation de Bicarbonates

Selon le tableau n° 23 et la figure 36, il a été constaté que les valeurs de bicarbonate dans l'eau brute ont enregistré une légère augmentation par rapport aux valeurs de l'eau traitée de 2015 à 2016, mais au contraire, dans les années 2016 à 2019, les valeurs de l'eau traitée ont augmenté par rapport à l'eau brute.

CHAPITRE III CHIMIE DES EAUX DU BARRAGE

Conclusion

A travers nos résultats, les valeurs enregistrées des paramètres globaux étudiés des eaux du barrage de Cheffia, on montre que le pH est proche de Neutralité, la conductivité enregistrée est extrêmement faible, car il y a une plus grande concentration d'ions.

Vu que le barrage étudié est situé dans une zone fortement boisée où se trouve une plante très dense ; on a marqué l'augmentation des valeurs de turbidité.

On remarque tous les valeurs des paramètres étudiés sont dans les normes, sauf la turbidité et la couleur sont dépassées les normes à cause de relation directe avec les matières en suspension dans une eau. On voit que les teneurs en couleur, de turbidité et de matières en suspension sont supérieures aux normes, les grandes valeurs observées proviendraient du déversement d'eaux usées domestiques riches en matières en suspension. Concernant les éléments minéraux, l'alcalinité est le bicarbonate puisque le pH est moins de 8,3 des teneurs de dureté inférieures sont probablement dues à la nature géologique de la Terre.

Les valeurs enregistrées montrent des niveaux adéquats faible teneur en chlorure dans le barrage étudié. Ce sont les teneurs en chlorure les sulfates peuvent être expliqués par la géologie de la zone ou par pollution directe de l'eau du barrage par les ordures ménagères

Il est particulièrement riche en détergents ou en utilisation de pesticides en agriculture.

Concernant les nitrates, les eaux du barrage de Cheffia enregistrent une augmentation soudaine des niveaux de nitrates à des intervalles bien définis, généralement cohérents avec les périodes d'introduction d'engrais dans les terres agricoles.

En cas de précipitation, les ions nitrate qui ne sont pas absorbés par les plantes par filtration sont transférés au barrage. L'ajout de nitrates à ce barrage augmente la végétation de surface.

Sa présence excessive peut également conduire à un problème de santé général majeur tel que la méthémoglobinémie.

CHAPITRE IV

Etude

qualitative des

eaux

CHAPITRE IV ETUDE QUALITATIVE DES EAUX

Introduction

Pour une bonne étude des eaux, il faut traiter les aspects aussi bien quantitatifs que qualitative d'une eau. Ainsi la ration de l'eau pour l'utilisateur, ne peut être satisfaite qu'après avoir vérifié les normes d'utilisation à savoir l'AEP, l'AEA, l'AEI.

I. Alimentation en eaux potable(AEP)

Une eau potable est une eau que l'on peut consommer sans danger pour la santé car elle ne doit être ni toxique, ni infestée de bactéries, de parasites ou de virus nuisibles pour l'homme.

Actuellement dans le monde plus de 4 millions de personnes meurent encore chaque année à cause d'une eau non potable et 885 millions n'y ont pas accès. Il est donc important de connaître les différentes normes et indicateurs de potabilité et de qualité afin de sensibiliser les personnes en charge de gestion de l'eau sur l'importance du contrôle de la qualité de l'eau afin d'éviter autant de maladies et de mortalité. [8]

I.1.Normes de qualité pour l'AEP

Jusqu'au début du siècle, la potabilité de l'eau est déterminée à partir des seuls sens (gout, vue, toucher, nez).

Aujourd'hui on étudie la potabilité de l'eau grâce à des normes dite norme de potabilité selon l'organisation mondiale de santé (OMS), il existe des normes (Tableau n°24) déterminant la potabilité des eaux à partir des éléments chimiques inorganiques. [8]

Tableau n° 24: Normes de potabilité [9]

N°	Paramètre	Unité	Norme Algérienne
Physico-chimie			
1	pH	*	6.5-5.8
2	Salinité	g/l	1
3	conductivité	µs /cm	3125
4	Température	C°	*
5	Turbidité	NTU	5
6	Oxygène dissous	mg/l	8
7	TDS	mg/l	*

CHAPITRE IV ETUDE QUALITATIVE DES EAUX

Examens préliminaire			
8	Résidu sec à 1050C	*	2000
9	Titre alcalimétrique simple	mg/l caco3	*
10	Titre alcalimétrique complet	mg/l caco3	*
11	Matière en suspension	mg/l	Abs
12	Dureté total	mg/l caco3	500
13	Oxydant résiduel	mg/l	*
14	Couleur	mg/l	25
Contrôle de la pollution			
15	Ammonium	mg/l	0.5
16	Nitrites	mg/l	0.1
17	Nitrates	mg/l	50
18	Ortho-phosphates	mg/l	0.5
19	Indice permanganate	mg/l	3
Minéralisation			
20	Calcium	mg/l	200
21	Magnésium	mg/l	150
22	Fer total	mg/l	0.3
23	Manganèse	mg/l	0.2
24	Aluminium	mg/l	0.2
25	Co2-total	mg/l	*
26	Co2-libre dissous	mg/l	*
27	Bicarbonates	mg/l	*
28	Carbonates	mg/l	*
29	Silice	mg/l	20
30	Chlorures	mg/l	500
31	Sulfates	mg/l	400
Bactériologie			
32	Germes totaux à 37°C	g/l	10
33	Coliformes totaux	g/100ml	0

CHAPITRE IV ETUDE QUALITATIVE DES EAUX

34	Coliformes fécaux (E.Coli)	g/100ml	0
35	Streptocoques fécaux	g/100ml	0
36	Clostridiums sulfito réducteur	g/100ml	0

Une eau n'est pas potable que si elle vérifie tous les Paramètres physico-chimiques, bactériologiques, organiques...Cependant nous ne pouvons qualifier les eaux du barrage Cheffia de potable que pour les Paramètres dont disposons (Tableau n°25)

Tableau n° 25: Comparaison des valeurs des paramètres des eaux du barrage Cheffia avec les normes de l'OMS et Algérienne pendant cinq ans (2015-2019) [10]

Paramètre/Années	Unité	Norme Algérienne	Norme OMS 201	2015	2016	2017	2018	2019
PH	*	6,5-8 ,5	6,5-8 ,5	7.36	7.56	7.2	7.23	7.04
Conductivité	µs /cm	3125	1500	351.13	403.45	433.98	444.5	426.33
Température	C°	25	12-25	20.26	19.35	19.9	20.45	19.3
Turbidité	NTU	5	5	9.93	3.75	4 .52	5.29	6.58
Ammonium	mg /l	0 ,5	0 ,5	0 .06	0 .08	0 .07	0 .06	0 .064
Nitrites	mg /l	0,1	50	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02
Nitrates	mg /l	50	3	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Ortho-phosphates	mg /l	0,5	–	<0,07	<0,07	<0,02	<0,07	<0,07
Calcium	mg /l	200	200	41.14	47.14	54.11	51.11	46.81
Magnésium	mg /l	150	150	11.16	8.73	22 .37	12.5	12.84
potassium	mg /l	20	12	*	*	*	*	*
Fer total	mg /l	0,3	0,2	0 .19	0.01	0.2	0.02	0.21
Manganèse	mg /l	0,2	–	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Aluminium	mg /l	0,2	–	0.25	0.19	0.16	0.21	0.35
chlorures	mg /l	500	250	25.1	35.7	32.6	42.05	38.18
Sulfates	mg /l	400	250	18 .5	20	23	19	17.3

CHAPITRE IV ETUDE QUALITATIVE DES EAUX

La comparaison des valeurs de quelques paramètres (Tableau n°25), de l'eau traitée du barrage Cheffia avec les normes de l'OMS montre que toutes les valeurs de l'eau du barrage Cheffia restent dans les normes potabilité.

II .Alimentation en eaux d'irrigation (AEA)

L'agriculture est le secteur le plus important dans l'économie de la wilaya d'El Taref (périmètre de Bounamoussa) ; elle occupe une superficie de 17000 Ha. Ainsi l'étude de l'aptitude des eaux à l'irrigation s'impose pour un meilleur rendement.

II .1.Aptitude des eaux à l'irrigation

Les sels minéraux contenus dans l'eau ont des effets néfastes sur le sol et les plantes. Les sels peuvent perturber le développement physique des plantes par l'absorption de l'eau qui agit sur le processus osmotique ou chimiquement par des réactions métaboliques telles que celles causées par les constituants toxiques. En plus, le dépôt des sels dans le sol, provoque un colmatage du terrain causant une asphyxie des plantes, par manque d'aération. Les teneurs élevées de la conductivité sont directement liée à la minéralisation des eaux. Plusieurs méthodes sont développées pour examiner l'utilisation à des fins agricoles des eaux de la région d'étude.

II.1.1.Risque de salinité

La teneur en sel dans l'eau d'irrigation. L'excès de teneur en sel est l'un des soucis principaux avec l'eau utilisée pour l'irrigation. Une concentration élevée en sel dans l'eau ou dans les sols affectera négativement le rendement des récoltes, provoquera une dégradation des sols et une pollution des eaux souterraines.

L'utilisation d'une eau salée pour l'irrigation dépendra de plusieurs facteurs:

- La tolérance en sel de la récolte
- Les caractéristiques du sol sous l'irrigation
- Les conditions climatiques, La qualité de l'eau d'irrigation joue un rôle essentiel dans les secteurs arides affectés par des taux d'évaporation élevés entraînant une accumulation importante de sel dans les sols.
- Les procédures de gestion des sols et de l'eau, en général, l'eau réutilisée pour l'irrigation doit avoir un degré faible ou moyen de salinité. [10]

Le tableau suivant présente les Classes de qualité de salure de l'eau d'irrigation

CHAPITRE IV ETUDE QUALITATIVE DES EAUX

Tableau n°26 : Classes de qualité de salure de l'eau d'irrigation

Qualité de l'eau	Conductivité de l'eau (mmhos /cm)	Sels solubles correspondants estimés en Na Cl (mg /l)
1-Excellente	<0,25	<160
2-faible salinité	0,25-0,75	160-500
3-forte salinité	0,75-2,25	500-1500
4- très forte salinité	2,25-0,5	1500-3600

Tableau n°27 :Résultat de traitement des données de barrage Cheffia de l'eau brute et traitée pour la qualité de salure de l'eau d'irrigation pendant cinq ans (2015-2019)

L'échantillon	Conductivité de l'eau (mmhos/cm)	Sels solubles correspondants estimés en NaCl (mg/l)	résultats
Eau brute 2015	0,33	200	faible salinité
Eau brute 2016	0,39	200	faible salinité
Eau brute 2017	0,44	210	faible salinité
Eau brute 2018	0,4	200	faible salinité
Eau brute 2019	0,37	200	faible salinité
Eau traité 2015	0,35	200	faible salinité
Eau traité 2016	0,4	200	faible salinité
Eau traité 2017	0,43	220	faible salinité
Eau traité 2018	0,44	230	faible salinité
Eau traité 2019	0,42	180	faible salinité

D'après le tableau n° 27 L'application de cette relation aux eaux du barrage de Cheffia, avant et après traitement, a permis de classer les eaux dans le secteur faible salinité.

CHAPITRE IV ETUDE QUALITATIVE DES EAUX

Conclusion

L'étude a montré que l'eau du barrage de Cheffia est adaptée à l'approvisionnement en eau potable car elle ne dépasse pas les normes de l'Organisation mondiale de la santé, et est acceptable pour l'agriculture, car la qualité de l'eau est bonne. Différents indicateurs sont calculés. L'eau semble corrosive et tourne rarement. Nous aimons souligner que cette qualité commence à se détériorer avec des niveaux plus froids, donc la protection des Oueds est un must.

CONCLUSION

GENERALE

CONCLUSION GENERALE

Le barrage Cheffia (Nord-Est -Algérien) est destiné pour l'alimentation en eau potable de la ville d'Annaba et d'el Tarf ; l'alimentation en eau industrielle de la sidérurgie d'El-Hadjar et l'irrigation du périmètre de Bounamoussa sur 17000 ha.

Notre étude a été réalisée dans le but d'évaluer la qualité Physico-chimique de l'eau du barrage Cheffia et évaluer l'aptitude des ces eaux à l'AEP et à l'irrigation.

Les résultats des analyses physicochimiques présentes une variation des taux et des teneurs mesurées de chaque paramètre étudié, ces résultats indiquent que les eaux du barrage Cheffia sont caractérisées par un pH neutre et une conductivité normale entre 351.13 μ S/cm et 426.33 μ S/cm, et une eau dure et légèrement trouble. En général ces paramètres montrent que cette eau est bonne à moyenne.

La destination des eaux à l'alimentation en eau potable est convenable.

L'étude du risque du salinité a montré que les eaux du barrage sont a faible salinité et sont apte a l'irrigation.

Références

Bibliographie

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

Références

- [1] Ramdani H., Laifa A. 2017. Physico Chemical quality of Wadi Bounamoussa surface waters (Northeast of Alegria). Journal of Water and Land Development. No. 35 p. 183–191. DOI: 10.1515/jwld-2017-0083.
- [2] (Kissoum Naffaa et Cherait Chemseddine « 2019 » IMPACT DE L'ENVASEMENT SUR LA CONSOMMATION (ANNABA-EL TARF) CAS BARRAGE EL CHEFFIA /mémoire de master .département de l'hydraulique Universiré Badji Mokhtar-Annaba.29
- [3] (Ider leila 2002 faisabilité du barrage de la Cheffia / mémoire fin d'étude Département de l'hydraulique. Universite Badji Mokhtar- Annaba 5-8pp)
- [4] Abada Wided –Awaychiya salah « 2018 » Gestion des ressources en eau bilan et de la demande actuelle et future/ mémoire fin d'étude Département de l'hydraulique. Universite Badji Mokhtar- Annaba 7pp)
- [5] (Affoun Samia « 2006 » Ressources en eaux, mobilisation et utilisation dans le bassin versant de la Mefragh /mémoir de Magister. Département de l'aménagement du territoire. Université Mentouri Constantine. 102-104pp)
- [6] (ATTOUI Badra « 2014 » Etat de la vulnérabilité à la pollution des eaux des grands réservoirs d'eaux souterraines de la région de Annaba El-Tarf et identification des sites d'enfouissement de déchets /Thèse. Département de Département de Géologie. Université UNIVERSITE BADJI MOKHTAR-ANNABA. 39- 40pp)
- [7] (BELHADJ Sara et YAHIA -DAHMANA Soumia «2018 » Analyse de la qualité de l'eau suivant les normes de potabilité de quelques sources naturelle dans la commune de Feraoun (Wilaya Bejaia). / Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme. Département des Sciences Biologiques de l'Environnement. Université Abderrahmane MIRA-Bejaia.)
- [8] (BERREHAIL Amira et LEMBOUB Khadoudja« 2013 »Etude quantitative et qualitative des eaux barrage CHFFFIA (N-E algérien) /mémoire de master .département de l'hydraulique Universiré Badji Mokhtar-Annaba.51pp

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

[9] (GRAINI AMIRA et TERKI HADJER « 2018 » Contrôle et Suivi de la qualité de l'eau traitée « Station de traitement-Chaiba Annaba»

/mémoire de master .département de l'hydraulique Universiré Badji Mokhtar-Annaba.14pp

[10] (Guechi Hiba et Leulmi Amira « 2016 » LES EAUX SUPERFICIELLES CARACTERISATION PHYSICO CHIMIQUE ET APTITUDE (LAC RESERVOIR DU BARRAGE MEXA NORD ESTALGERIEN)

/mémoire de master .département de l'hydraulique Universiré Badji Mokhtar-Annaba.16pp