

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعلیم العالی والبحث
العلمی

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة محمد البشير الإبراهيمي - برج بوعريش

Université de Mohamed El-Bachir El-Ibrahimi - Bordj Bou Arreridj

Faculté des Sciences et de la Technologie

Département Génie de l'environnement

MÉMOIRE

Présenté pour l'obtention du **diplôme** de **MASTER**

En : Génie des procédés

Spécialité : Gestion des changements environnementaux en méditerranée

Par : Mlle **BATLI ASMA**

Sujet

Analyses physico-chimiques et bactériologiques de l'eau de barrage d'Ain Zada

Soutenu publiquement, le 15/06/2023, devant le jury composé de

Mr. MESSIS Abdelaziz	Professeur	Univ-BBA	Président
Mr. BAHAH Salah	M.C.B	Univ-BBA	Examineur
Mr. HELLATI Abdelhak	Professeur	Univ-BBA	Encadrant

Année Universitaire 2022/2023

Remerciement :

Ce travail est réalisé au niveau de laboratoire de la station de traitement des eaux potable d'Ain Zada.

Au terme de ce mémoire, je tiens à exprimer mes remerciements au bon "DIEU" qui m'a donné la force et le courage pour mener à bien ce modeste travail.

Que mes sincères remerciements et ma profonde gratitude aillent à mon encadreur Mr HELLATI ABD-ELHAK pour m'avoir aidé et proposé ce sujet, et pour ses conseils, sa bonne humeur, son aide quotidienne pour faire avancer ce travail.

Je tiens également à remercier plus particulièrement Mme MIRAT SONIA pour leurs aides durant mon séjour de stage au niveau de la station de traitement ADE d'Ain Zada.

À l'ensemble des enseignants du département de génie de l'environnement et plus particulièrement ceux de la filière génie des procédés.

Nous tenons également à remercier toute personne ayant contribué de près ou de loin à la concrétisation de ce travail.

Nous espérons que ce mémoire servira d'exemple et de support pour les années à venir

J'adresse mes respectueux remerciements aux membres du jury qui ont accepté de juger mon travail et de l'enrichir.



Dédicace

A mes chers parents MOSTAPHA et ZAIDI SAFIA, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études,

A mon mari SLIMANI ABD EL BASSET, qui a toujours été à mes côtés

A mes chères sœurs RIMA, CHAIMA, AMINA pour leurs encouragements permanents leurs enfants et leurs maris (AMLAZ MESSAOUD, CHACHA YAKOUB et BELHADJ OUSSAMA)

A mes chers frères SAIF EDDINE, BAHAE EDIINE et IMAD EDDINE est sa femme HANANE et son fils pour leur appui et leur encouragement,

J'adresse mes remerciements à ma deuxième famille SLIMANI

A mes amies et à mes collègues de promotion 2023

A tous ceux que j'aime et qui m'aiment



Mdm B. ASMA

Sommaire

Remerciements

Dédicace

Résumé

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des courbes

Liste des figures

Introduction générale

Partie I : synthèse bibliographique

Chapitre I : Généralité sur l'eau

I-1-Définition de l'eau.....	03
I-2- Ressources d'eau en Algérie.....	03
I-3- Cycle de l'eau.....	04
I-4- Les différents paramètres d'une eau de consommation.....	05
I-4-1- Paramètres organoleptiques.....	05
I-4-2-Paramètres physico-chimiques.....	06
I-4-3- Paramètres toxique.....	06
I-4-4- Paramètres indésirables.....	06
I-4-5- les paramètres de pollution.....	06
I-4-6-Paramètres microbiologiques.....	07
I-5-Pollution de l'eau	07
I-5-1- Généralités sur la pollution.....	07
I-5-2- Principaux types de pollution.....	07
I -5-2-1. Pollution physique.....	07
I-5-2- 2- Pollution chimique.....	08

I-5-2-3- Pollution par les agents pathogènes.....	08
I-6- Quelles sont les différentes étapes du traitement de l'eau ?.....	08
I-6-1- Le captage.....	09
I-6-2- Le dégrillage.....	09
I-6-3- Le tamisage.....	09
I-6-4- La floculation ou décantation.....	09
I-6-5- La filtration.....	09
I-6-6- L'ozonation.....	09
I-6-7- La chloration.....	09
I-6-8- Le stockage et la distribution.....	10
I-6-9- La récupération et dépollution des eaux usées.....	10

Chapitre II: Description de lieux d'étude

II-1- Situation géographique de barrage Ain-Zada.....	11
II-2-caractéristiques techniques du barrage Ain-Zada.....	12
II-3- Station de traitement	12
II -4 -Les procédés de traitement suivis au niveau de la station d'épuration de Ain-Zada	14
II-4-1- pré chloration.....	14
II-4-2- coagulation /floculation.....	15
II-4-3- décantation.....	16
II-4-4- filtration.....	17
II-4-5- post chloration.....	18
II-4-6- le pompage.....	18

Partie II : partie expérimentale

Chapitre III : Méthode et matériel

III-1- Paramètre physico-chimique.....	22
III-1-1 Paramètre physico-chimique	22
III -1-1-1-pH : potentiel hydrogène	22
III-1-1-2-COND : conductivité électrique.....	22
III-1- 1-3-L'oxygène dissous.....	23
III-1-1-4-La température.....	23
III-1-1-5-Analyse de sulfates SO ₄	23
III-1-1-6Analyse de fer Fe ⁺²	24
III-1-1-7-Analyse d'aluminium Al	24
III-1-1-8-Analyse d'ammonium NH ₄	24
III-1-1-9-Détermination du calcium Ca ⁺² et du magnésium Mg ⁺²	25
III-1-1-10-Détermination des chlorures Cl ⁻	27
III-1-2-Paramètre organoleptique	28
III-1-2-1-La turbidité.....	28
III-1-3-Paramètre de pollution	28
III-1-3-1- Analyse de nitrite NO ₂	28
III-1-3-2-Analyse de nitrates NO ₃	29
III-1-3-3-Analyse de phosphates PO ₄	30
III-1-3-4-Détermination des matières oxydables en milieu acide (M.O)	30
III-2-paramètre bactériologique	32
III-2-1-Dénombrement des germes totaux.....	33
III-2-2 -Dénombrement des coliformes totaux.....	33
III-2-3-Dénombrement coliforme fécaux (Escherichia Coli).....	33

III-2-4-Dénombrement des streptocoques fécaux.....	33
III-2-5-Dénombrement des spores d'anaérobies de clostridium sulfito-réducteurs	33

Chapitre IV : Résultats et discussion

IV-1-Normes des paramètres de qualité de l'eau de consommation humaine.	35
IV-2- Les résultats des analyses	36
IV-2-1- Paramètre physico-chimique	37
IV-2-1-1-pH	37
IV-2-1-2-Conductivité	37
IV-2-1-3-La température	38
IV-2-1-4-Sulfate SO ₄	39
IV-2-1-5-Fer	40
IV-2-1-6-Ammonium	40
IV-2-1-7-la dureté totale	41
IV-2-1-8-Chlorures	42
IV-2-1-9-Résidu à sec	42
IV-2-1-10-l'Aluminium	43
IV-2-1-11- Oxygène dissous.....	43
IV-2-2- Paramètres organoleptiques	44
IV-2-2-1-Couleur	44
IV-2-2-2-Turbidité	45
IV-2-3-Paramètre de pollution.....	45
IV-2-3-1-Nitrate	45
IV-2-3-2-Nitrite	46
IV-2-3-3-Phosphate	47
IV-2-3-4-Matière organique	48

IV-3-Paramètres bactériologique	48
IV-3-1-Les germes	49
IV-3-2-Streptocoque fécaux.....	49
IV-3-3-Coliformes	49
Conclusion	
Références bibliographiques	

Résumé

Notre travail de recherche consiste tout d'abord à suivre la qualité de l'eau du barrage AIN-ZADA par réalisation des analyses physico-chimiques et bactériologiques de deux échantillons, un correspondant à l'eau de barrage avant traitement, l'autre à l'eau après traitement. Nous avons étudié l'effet de quelques paramètres physico-chimiques qui sont principalement : la température, le pH, la conductivité électrique et la turbidité ; ainsi que les paramètres bactériologiques, ceux-ci sont basés sur la recherche et le dénombrement de quelques groupes bactériens (coliformes totaux et Streptocoques fécaux). Le contrôle microbiologique et physico-chimique des échantillons du barrage avant traitement à révéler une pollution bactérienne, il s'agit d'une contamination par des bactéries indicatrices de pollution fécale, par contre l'échantillon de l'eau traitée est de bonne qualité et exempte de toute pollution et tous les paramètres physico-chimiques étudiés sont dans les normes, donc le fonctionnement de la station semble rigoureux et efficace.

Mots clés : Barrage AIN-ZADA, eau de barrage, qualité physico-chimique, bactériologie, pollution et traitement.

Abstract

Our research work consists of studying the quality of the water in the AIN-ZADA dam by means of physico-chemical and bacteriological analysis of two samples, one corresponding to the dam water before treatment, the other to the water after treatment. We studied the effect of a set of physico-chemical parameters, mainly temperature, pH, electrical conductivity and turbidity, as well as bacteriological parameters, based on the detection and enumeration of a number of bacterial groups (total coliforms and fecal Streptococci). Microbiological and physico-chemical testing of samples from the dam before treatment revealed bacterial pollution, i.e. contamination by bacteria indicative of fecal pollution. On the other hand, the treated water sample was of good quality and free from any pollution, and all the physico-chemical parameters studied were within standards, so the plant appears to be operating rigorously and efficiently.

Keywords: Dam AIN-ZADA, water reservoir, quality physico-chemical, bacteriological, pollution and treatment.

المخلص

انجز هذا العمل لمتابعة نوعية ماء سد عين زادة عن طريق التحليل الفيزيوكيميائي والبكتيري لعينتين الاولى من مياه السد قبل المعالجة والثانية من المياه المعالجة تمت دراسة بعض الخصائص الفيزيوكيميائية مثل درجة الحرارة. درجة الحموضة. الناقلية الكهربائية. المواد الصلبة الذائبة. الملوحة. والتعكر والخصائص البكتيرية التي تستند على البحث عن الجراثيم الكلية والبحث عن الجراثيم الملوثة

التحليل المايكروبيولوجي والفيزيوكيميائي يكشف عن التلوث الجرثومي لمياه السد. ويؤكد سلامة المياه المعالجة من التلوث وبالتالي فان للمحطة فعالية في معالجة المياه

الكلمات الرئيسية. سد عين زادة. ماء السد. النوعية الفيزيوكيميائية والبكتيرية. التلوث. المعالج

Liste des abréviations

Cl⁻ : l'ion Chlorure.

COND : Conductivité.

EDTA : l'acide éthylène-diamine-tétracétique.

H₂SO₄ : Acide sulfurique.

MES : matière en suspension.

NaOH : Hydroxyle de sodium.

OMS : Organisation mondiale de la santé.

UTN : Unité de Turbidité Néphélométrique.

PH : potentiel d'Hydrogène.

°F : le degré français.

µs/cm : micro-siémens par centimètre.

°C : le degré Celsius.

B.B.A : Bordj Bou Arreridj.

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
Tableau II 1	Caractéristiques techniques du barrage Ain-Zada	12
Tableau IV 1	Les paramètres avec les valeurs indicatives	35
Tableau IV 2	La moyenne des paramètres des eaux	36
Tableau IV 3	Résultats de recherche des streptocoques	49
Tableau IV 4	Résultats de la recherche des coliformes totaux	49

Liste des courbes

Courbe	Titre	Page
Courbe IV 1	variation mensuelles du ph des eaux	37
Courbe IV 2	variations de la conductivité des eaux	38
Courbe IV 3	variation de la température des eaux	38
Courbe IV4	les variations de sulfate des eaux	39
Courbe IV 5	les variations de fer des eaux	40
Courbe IV 6	les variations de l'ammonium des eaux	40
Courbe IV 7	variation de la dureté totale des eaux	41
Courbe IV 8	variation du chlorure des eaux	42
Courbe IV 9	variation du résidu sec des eaux	42
Courbe IV 10	variation de l'aluminium des eaux	43
Courbe IV 11	variation de l'oxygène dissout des eaux	44
Courbe IV 12	variation de la couleur des eaux	44
Courbe IV 13	variations de la turbidité des eaux	45
Courbe IV 14	les variations de nitrate des eaux	46
Courbe IV 15	les variations de nitrite des eaux	46
Courbe IV 16	les variations de phosphate des eaux	47
Courbe IV 17	les variations des MO des eaux	48

Liste des figures

Figure	Titre	Page
Figure I 1	La répartition de l'eau sur terre	3
Figure I 2	Le cycle de l'eau	5
Figure II 1	Localisation du barrage	11
Figure II 2	La station de traitement	13
Figure II 3	Injection de chlore	14
Figure II 4	Injection de sulfate d'aluminium	15
Figure II 5	Injection de polymère	16
Figure II 6	Injection de charbon actif	16
Figure II 7	Station de décantation	17
Figure II 8	Bassin de filtration	17
Figure II 9	Station de filtration	18
Figure II 10	Schéma de station	19
Figure II 11	Schéma de station	20
Figure III 1	Schéma des méthodes d'analyse physico chimique	21
Figure III 2	pH mètre	22
Figure III 3	Conductimètre	22
Figure III 4	L'oxymétrie	23
Figure III 5	Avant le titrage de calcium	26
Figure III 6	Après le titrage de calcium	26
Figure III 7	Après le titrage de chlorure	27
Figure III 8	Turbidimètre	28
Figure III 9	Spectrophotomètre	29
Figure III 10	Après le titrage de MO	31
Figure III 11	Rampe de filtration	32
Figure III 12	Etuve	34
Figure III 13	Bain marie	34
Figure III 14	Boite pétri des germe	34
Figure III 15	Gélose TGEA	34
Figure III 16	Gélose TCC	34
Figure III 17	Gélose de stanetz et brantley	34
Figure III 18	Boite pétri des coliforme	34
Figure III 19	Boite pétri intro coque	34

Introduction

Introduction

L'eau est un élément essentiel à la vie et constitue une proportion très importante dans la composition de tous les organismes vivants, les molécules d'eau sont les liaisons des atomes un oxygène et deux atomes d'hydrogène sous le symbole H₂O. L'eau sous forme liquide considéré comme un solvant universel, peut geler à 0 °C et s'évaporer à 100 °C Son point d'ébullition est de plusieurs fois, mais sa principale propriété est qu'il est inodore. Incolore et insipide [1]

Sans cette matière simple et complexe en même temps la vie sur terre n'aurait jamais existé donc c'est un élément noble qu'on doit protéger pour les générations futures, et pour cela la technologie moderne nous a permis la conception des stations de traitement des eaux de surface pour pallier aux problèmes de pollution qui menacent la potabilité de l'eau qui a été préservé pendant des siècles, le laboratoire d'analyses a un rôle très important dans le suivi d'une station de traitement car c'est lui qui doit confirmer la potabilité de l'eau après traitement et anticiper toutes les étapes nécessaires avant traitement à l'aide des analyses pour l'obtention des résultats demandés [2]

Les eaux de barrage sont assujetties à des traitements plus variés pour aboutir à une eau plus propre et potable avec des paramètres de qualités adéquates. Parmi les traitements qui sont généralement utilisés, la coagulation-floculation, ozonation, décantation lamellaire et adsorption sur charbon actif.

La station de traitement de l'eau brute destinée à la potabilisation est sous une pression croissante pour produire une eau potable de bonne qualité et à plus faible coût. Ceci représente une économie en termes de coût mais aussi en termes de respect de l'environnement [1]

L'objectif de ce travail consiste au suivi des analyses de quelques paramètres physico-chimiques et bactériologiques pour déterminer la qualité de l'eau traitée du barrage AIN-ZADA durant la période allant de Février jusqu'à Mai

Les analyses d'échantillons d'eau ont été effectuées au niveau du laboratoire de station de traitement de Ain-zada Pour mener à terme cette étude nous avons structuré notre travail en deux parties :

-La partie bibliographique : qui comporte deux chapitres : le premier chapitre est consacré une recherche bibliographique sur l'eau avec des méthodes des traitements des eaux brute

Introduction

-La partie expérimentale : englobe le matériel utilisé, la méthodologie expérimentale adoptée et les résultats obtenus ainsi que leurs interprétations, et enfin nous terminons par une conclusion avec quelques perspectives.

PARTIE I :
SYNTHESE
BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 1 :

Généralité sur l'eau

Chapitre I : Généralité sur l'eau

I-1-Définition de l'eau

Nom féminin du latin aqua, l'eau est un corps incolore, inodore, insipide, liquide à la température ordinaire. L'eau est considérée par les anciens comme l'un des quatre éléments de base avec le feu, l'air et la terre. Elle constitue un élément indispensable à la vie. Elle est le substrat fondamental des activités biologiques et le constituant le plus important des êtres vivants (70% de leurs poids en moyenne).

La majeure partie de l'eau (97%) est contenue dans les océans (Figure I-1), et est salée, ce qui la rend inutilisable pour l'Homme. Les 3% d'eau douce restants ne sont toutes fois pas entièrement disponibles pour l'Homme. En effet, environ 68,3% de celle-ci se présente à l'état solide dans les glaciers et 31,4% seulement se trouve à l'état liquide dans les nappes phréatiques, les lacs d'eau douce, les rivières et l'eau contenue dans la matière vivante...etc. une faible proportion de ces 31,4% est sous forme de vapeur d'eau dans l'atmosphère [3]

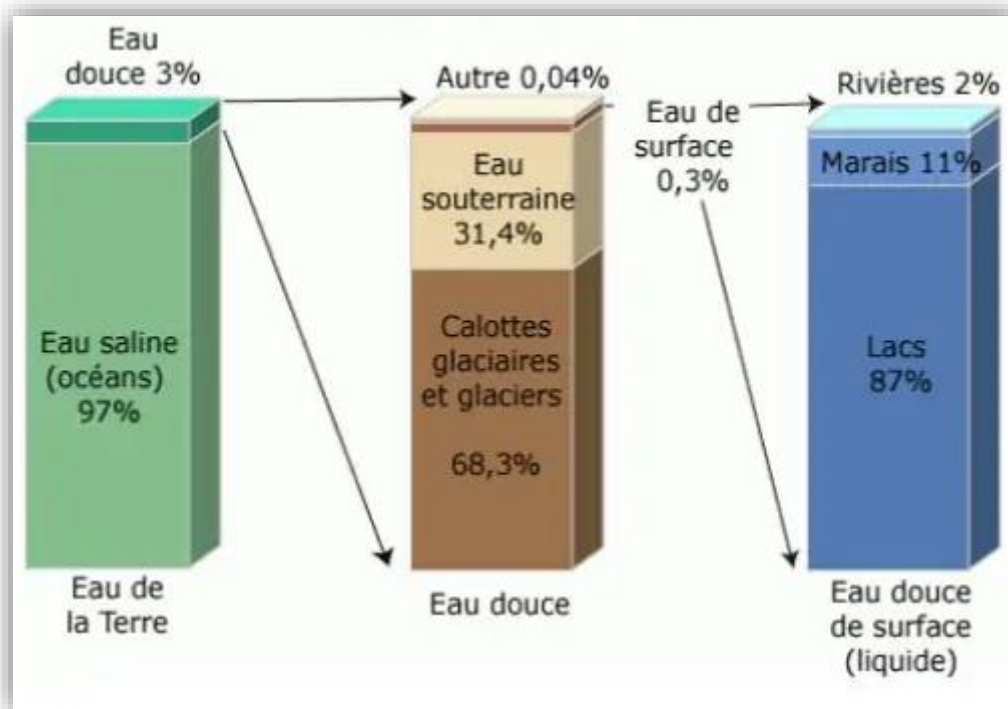


Figure I-1 : La répartition de l'eau sur terre [4]

I-2- Ressources d'eau en Algérie

80% du territoire national correspondant à une zone désertique, c'est seulement le nord de pays qui dispose de ressources en eau superficielles et souterraines renouvelables dans une

Chapitre I : Généralité sur l'eau

proportion de 90%. Globalement, les ressources réelles en eau du pays sont, en termes de potentialités évaluées à 19.2 milliards de mètres cube, répartis comme suit ; selon les zones et le type de ressources : zone tellienne (11.8 milliards m³ dont 1.5 milliards de nappes souterraines), les hautes plaines (0.6 milliard de m³), le sud (5 milliards de m³ en nappes souterraines) [5]

L'Algérie, avec sa centaine de barrages, ne mobilise que 4,5 .10⁹ m³. Les sédiments y déposés sont évalués à 20.106m³ / an de volume perdu. C'est un pays semi-aride, voir même la bande côtière. On considère qu'en 2020, la population a avoisinerait les 46 millions d'habitants soit une consommation en eau potable et industrielle de l'ordre de 5 milliards de m³ / an, alors que la mobilisation actuelle est à peine de 2 milliards de m³ , c'est-à-dire qu'il faudra mobiliser dans les années à venir 3 milliards de m³ sans parler d'irrigation et de fuites dans les conditions d'où la nécessité d'une stratégie et de nouvelles politiques à définir [6].

I-3- Cycle de l'eau

L'eau source de la vie sur terre, est aussi le vecteur principal du déplacement de tous les éléments minéraux ou organiques. De l'océan à la terre, le cycle de l'eau est principalement lié à l'évaporation, celle-ci générant de la vapeur d'eau qui est transportée sur les continents sous forme de pluie. Cette étape présente l'originalité de ne déplacer que l'eau dans l'atmosphère. En effet, alors de l'évaporation la quasi-totalité des minéraux reste dans l'océan. Ceci conduit à une concentration des éléments minéraux dans l'eau de mer. L'eau retourne à l'océan en suivant deux voies: les eaux de surface ou les eaux souterraines. En fait, ces deux voie sont très liées, en raison des échanges entre rivières et aquifères en de nombreux points du parcours. Les sols représentent une étape importante dans ce processus, car ils redirigent les flux d'eau dans trois directions:

- Une autre partie de l'eau va s'écouler en surface vers les rivières, ce phénomène est appelé ruissellement;
- Une autre partie va s'évaporer directement ou être absorbée par les plantes et ensuite libérée dans l'atmosphère par transpiration, le phénomène global est appelé évapotranspiration-
- Enfin, l'eau résultante reste dans le sol et descend progressivement jusqu'aux eaux souterraines, ce phénomène est nommé infiltration [7]

Chapitre I : Généralité sur l'eau

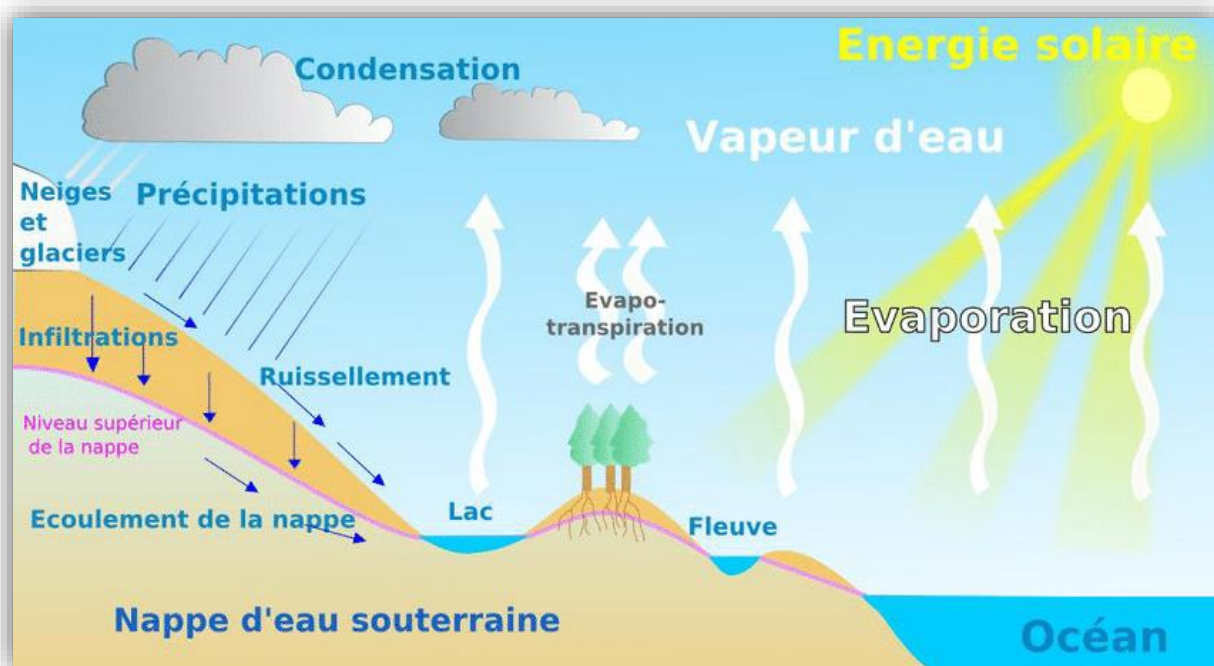


Figure I 2 : Le cycle de l'eau [8].

I-4- Les différents paramètres d'une eau de consommation :

L'estimation de la qualité d'une eau ne peut s'effectuer pas par la mesure d'un seul, mais d'un ensemble de paramètres de nature diverses.

I-4-1- Paramètres organoleptiques :

Paramètres qui permettent d'apprécier la qualité d'une eau par l'utilisation de nos sens (le goût, l'odorat, la vue). Ce sont des paramètres qui sont liés au plaisir du consommateur, mais également relié à la qualité hygiénique de l'eau. Ces critères n'ont pas de valeurs sanitaires directes, une eau peut être trouble, colorée, et être parfaitement consommable d'un point de vue sanitaire. [8]

Il existe trois paramètres :

- la couleur
- gout
- l'odeur

Chapitre I : Généralité sur l'eau

I-4-2-Paramètres physico-chimiques :

Ils sont en relation avec la structure naturelle des eaux. Ceux sont des caractères que l'eau brute a pu acquérir dans son parcours naturel. Parmi ces paramètres on site :

- le potentiel d'hydrogène
- la température
- l'alcalinité
- la conductivité
- la dureté
- la turbidité
- L'oxygène dissous
- des sels dissous. [8]

I-4-3- Paramètres toxiques :

Ce sont les métaux lourds (plomb, le chrome...), les hydrocarbures et les pesticides. Les normes retenues pour ce groupe de substances fixent des limites sensibles inférieures aux seuils considérés acceptables. [9]

I-4-4- Paramètres indésirables :

On trouve parmi elles des substances dont l'effet se limite à un désagrément pour l'usage (traces de rouille sur linge, dues à une concentration excessive de fer) que d'autres qui peuvent avoir une incidence sur la santé (comme l'aluminium et zinc). [9]

I-4-5- paramètres de pollution :

Peuvent avoir une relation directe avec un risque de contamination fécale du réseau ou de la nappe phréatique. [10]

On site :

- la matière organique dissoute dans l'eau

Chapitre I : Généralité sur l'eau

- les produits azoté (nitrates, nitrites ...)
- les produits phosphatés comme les PO_4^{3-}

I-4-6-Paramètres microbiologiques :

Sont des paramètres ou des indices qui permettent de contrôler la qualité bactériologique de l'eau, qui se mesure par la présence ou par l'absence d'organismes d'origine intestinale.

C'est certainement la présence d'organismes pathogènes dans une eau qui fait courir le plus grand risque pour la santé. Paradoxalement, les paramètres microbiologiques n'ont pas une très grande importance pour le traiteur, car les procédés classiques de désinfection sont d'un quasi parfait efficacité.

Ils sont représentés par les germes suivants : Coliformes fécaux, streptocoques fécaux, clostridium sulfitoréducteurs.

I-5-Pollution de l'eau

I-5-1- Généralités sur la pollution

La pollution de l'eau est actuellement placée en tête des problèmes de l'environnement, car l'eau, l'interface entre l'air et le sol, subit les dégradations de ces deux milieux.

La contamination de l'eau par des corps étrangers tels que des microorganismes, des produits chimiques, des déchets industriels et autres. Ces corps et substances dégradent la qualité de l'eau et la rendent impropre aux usages souhaités. La pollution des eaux est une notion qui en constante évolution dans le passé. La pollution concernait des substances ajoutées volontairement ou involontairement dans les eaux par l'homme. Une nouvelle définition de la pollution des eaux serait plutôt : toute substance qui interdit un usage de l'eau [11].

I-5-2- Principaux types de pollution

La pollution de l'eau est une dégradation physique, chimique, biologique, organique de ces qualités naturelles, selon la nature des agents polluants et leurs modes d'action on distingue :

I -5-2-1. Pollution physique

Les polluants physiques sont trois principes agent de pollution qui sont : la température, transport de matière solide en suspension, et la radioactivité.

Chapitre I : Généralité sur l'eau

- la température : plus la température de l'eau est élevée plus le besoin en oxygène est grand, plus la teneur en oxygène de l'eau est basse [12].

- transport de matière solide en suspension : elle agit en augmentant la turbidité de l'eau qui réduit la pénétration de la lumière [12].

-La radioactivité libérée dans l'eau peut provenir d'une radioactivité naturelle, ou d'une contamination liées à des retombées atmosphérique (explosions nucléaires), des champs rayonnements d'origine industrielle ou en fin des contaminations accidentelles de l'eau à partir des rejets des installations centrales nucléaire [13].

I-5-2- 2-Pollution chimique

Les polluants chimiques sont due essentiellement aux déversements des polluants organiques et des sels des métaux lourds par les unités industrielles [13]

Et sont nombreux et d'origine diverses métaux lourds tel que : pesticides, détergents, et hydrocarbures. Les métaux lourds, pesticides et détergents constituent les micro- polluants [14].

I-5-2-3. Pollution par biologique

C'est toutes les pollutions provoquées par des matières organiques susceptibles de subir une fermentation bactérienne. [12]

La pollution biologique des eaux se traduit par une forte contamination bactérienne. Les principaux organismes pathogènes qui se multiplient ou qui sont transportés dans l'eau sont : les bactéries, les virus, les parasites les champignons et les algues [15].

Ces microorganismes nocifs peuvent générer des maladies graves dans les cas de contact ou d'ingestion de l'eau qui en est porteuse [16].

I-6- Quelles sont les différentes étapes du traitement de l'eau ?

C'est la qualité de l'eau prélevée qui va définir le traitement spécifique à lui apporter pour la rendre potable. Quatre types de procédés sont utilisés : physiques, chimiques, physico-chimiques et biologiques.

Les traitements de l'eau se doivent donc d'être évolutifs pour suivre les éventuelles modifications de la ressource. Des prétraitements, tels que la pré-décantation, qui permet de

Chapitre I : Généralité sur l'eau

séparer les matières en suspension (argile, limons...), sont parfois indispensables pour les eaux très chargées.

I-6-1- Le captage

Il s'agit de la toute première étape du cheminement de l'eau. Le captage consiste à prélever la ressource dans son milieu naturel : soit dans les nappes souterraines, soit dans les cours d'eau. Elle est ensuite conduite en usine de potabilisation.

I-6-2- Le dégrillage

Ce traitement permet de retirer les déchets flottants les plus importants (branches, feuilles... Pour ce faire, l'eau passe à travers une grille qui va retenir les différents corps indésirables.

I-6-3- Le tamisage

Lors du tamisage, l'eau est amenée à passer dans différents tamis aux mailles de plus en plus fines. Les déchets (débris de végétaux, insectes, alluvions, herbes, algues...), peuvent alors être retirés.

I-6-4- La floculation ou décantation

Cette phase consiste à verser dans l'eau un produit coagulant dont l'action va permettre de regrouper les impuretés en petites grappes. Ces dernières vont ensuite couler au fond du bassin. A noter, 90 % des matières en suspension vont ainsi pouvoir être éliminées.

I-6-5- La filtration

Il s'agit d'une filtration réalisée à l'aide de sable ou de charbon actif (très absorbant), afin d'éliminer les particules invisibles en suspension dans l'eau. La filtration peut être extrêmement poussée grâce à des membranes spécifiques : microfiltration, ultrafiltration et nano filtration.

I-6-6- L'ozonation

L'ozone est un gaz qui va permettre d'éliminer définitivement les impuretés invisibles. Grâce à son pouvoir oxydant, il détruit les micro-organismes pathogènes et les pesticides.

I-6-7- La chloration

La chloration consiste à désinfecter l'eau en lui ajoutant une petite quantité de chlore. Ce procédé permet de préserver la qualité de l'eau tout au long de son trajet, de l'usine jusqu'aux robinets. Bien entendu, le niveau de désinfection nécessaire est adapté à chaque situation. Des

Chapitre I : Généralité sur l'eau

traitements spécifiques peuvent être exigés pour éliminer de l'eau les métaux lourds, le fer et le manganèse, l'ammonium, les pesticides ou encore les micropolluants organiques.

I-6-8- Le stockage et la distribution

L'eau potabilisée est acheminée dans des réservoirs où elle est stockée. Elle sera ensuite envoyée jusqu'aux habitations via un réseau de canalisations souterrain.

I-6-9- La récupération et dépollution des eaux usées

C'est ici que s'achève le cycle domestique de l'eau. Une fois utilisée (usage domestique, agricole ou industriel), l'eau est collectée au travers d'un réseau d'assainissement, puis acheminée vers les stations d'épuration. Elle va subir différents traitements afin d'être dépolluée. Elle est ensuite rejetée dans la nature afin de retrouver la boucle du cycle naturel de l'eau. [17]

Chapitre II :
Description de lieux
d'étude

Chapitre II : Description de lieux d'étude

II-1- Situation géographique de barrage Ain-Zada :

C'est un alu et roche à noyau argileux central, il est équipé d'un déversoir sans régulateur et canal extérieur d'un côté du brise-lames [18]

Le barrage d'Ain-zada permettra actuellement d'emmagasiner un volume d'eau de 121,400 Mm³ régularisant ainsi un volume de 50 Mm³ par an, afin d'assurer les besoins en eau potable et industrielles des populations des villes en rapide expansion de la région notamment les villes de Sétif, Bordj Bou Arreridj et Bougaa et d'autres communes. Un bon secteur du Tourisme et des études surtout pour les ornithologues amateurs [18]

Le barrage d'Ain-Zada est situé dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj à 25 km à l'ouest de Sétif et à 40 km à l'est de B.B. Arreridj (figure II-1). Il est implanté dans la commune d'Ain-Taghrout sur l'Oued Boussellam (direction Sud-Nord) au niveau de la jonction avec l'Oued Ain-Taghrout à l'ouest, l'Oued-Kharoua au Nord-es. C'est un barrage en remblai de type en enrochement avec un noyau central en argile, de 55 m de hauteur, Il est doté d'un évacuateur de crues sans organes de réglage et d'un coursier à ciel ouvert sur l'un des côtés de la digue. [18]



Figure II-1 : Localisation du barrage [18]

Chapitre II : Description de lieux d'étude

II.2. Caractéristiques techniques du barrage Ain-Zada. (ANB BBA) [18]

Tableau II-1 : caractéristiques techniques du barrage Ain-Zada

Wilaya	BBA
Commune	Ain Taghrout
Les oueds	Oued Boucellam. Kharwaa. Taghrout.
Déversoir	Saut de ski
Type de barrage	En terre
Surface de bassin versant	2080km ² (boisé et agricole)
Capacité initiale	125.000 million m ³
Envasement annuel	0,240 million m ³
Cote retenue normale	855 m
Bathymétrie septembre 2004	121,400 million m ³
Capacité utile	106,400 million m ³
Altitude de plus hautes (PHE)	864,20 m
Précipitation moyenne annuelle	400 m
Destination AEP	Ville : Sétif, el Eulma, BBA
Surface PHE	1920 ha
Volume PHE	261,200 mm ³
Cote minimale	828,12 m
Volume (cote minimale)	0,001 mm ³
Surface (cote minimale)	0,1 ha
Apport moyenne annuelle	79 mm ³
Evaporation moyenne annuelle	10 mm ³
Percolation moyenne annuelle	6 mm ³
Déversement moyenne annuelle	27 mm ³
Volume régularisé	50 mm ³
Année de mise en eau	November 1985
Début de travaux	1981, 1986

II-3- Station de traitement :

La station de traitement d'eau d'Ain-Zada prend son eau dans le réservoir créé par le barrage d'Ain-Zada situé à Ain-Taghrout ce réservoir d'une capacité initiale de 125000000 m³ était rempli à environ 10 % de la capacité lors de notre passage.

L'ouvrage de prise est constitué par une tour de 38 m de hauteur ayant trois prises, soit à l'élévation 827,838 et 848 mètres. Lors de notre passage, la prise d'eau située à l'élévation 838 était utilisée et le niveau d'eau dans le barrage se situait à l'élévation 852 m. le seuil du barrage se situe à l'élévation 865 m et l'évacuation de crue (saut de ski) se situe l'élévation 855 m

Chapitre II : Description de lieux d'étude

La station de traitement d'Ain Zada alimente les localités de Sétif, Ain-Zada, B.B.A, Ain-Taghrout, Bougaa, Beni-Oussin ; soit une population globale d'environ 1 000 000 d'habitants. Environ 30 % de l'eau de l'eau traitée est dirigée vers wilaya de Sétif Bougaa et 70% vers l'unité de B.B.A via une station de pompage

Cette station traite 1000 m³/heure de l'eau brute



Figure II-2 : la station de traitement

Chapitre II : Description de lieux d'étude

- 1 : dosage de polymère
- 2 : dosage de sulfate d'aluminium
- 3 : dosage de chlore
- 4 : dosage de lait de chaux station
- 5 : réservoir d'eau de service
- 6 : laboratoire
- 7 : réservoir d'eau traitée 1000 m³
- 8 : station de pompage
- 9 : réservoir d'eau traitée 500 m³
- B1 : bassin de mélange
- B2 : Bassin de mélange de nouvelle station
- D1 : station décantation
- D2 : station décantation de nouvelle station
- F1 : station de filtration
- F2 : station de filtration de nouvelle station

II -4 -Les procédés de traitement suivis au niveau de la station d'épuration de Ain-Zada :

II-4-1- pré chloration

Pour oxyder la matière organique, l'ammonium le fer, Le manganés et la décomposition des micro-organismes.les oxydants utilisés sont : le chlore gazeux, l'hypochlorite de sodium et l'hypochlorite de calcium.



Figure II-3 : Injection de chlore

Chapitre II : Description de lieux d'étude

II-4-2- coagulation /floculation

C'est une opération qui s'effectue dans le bassin mélangeur, elle commence par l'injection de sulfate d'alumine. Le dosage de la coagulation s'effectue en fonction des caractéristiques de l'eau brute notamment sa turbidité et sa couleur .il est déterminé lors de l'essai de coagulation au jar test.



Figure II-4 : Injection de sulfate d'aluminium

Ce processus vise en premier lieu à déstabiliser les petites particules (colloïdes) et en second lieu leur agrégation en petits amas (flocons) 2^{ème} phase de cette étape est la floculation qui complète la coagulation. C'est un processus de grossissement et d'uniformisation des flocons par addition de polymère

Chapitre II : Description de lieux d'étude



Figure II-5 : Injection de polymère

L'addition du charbon actif pour éliminer les goûts et les odeurs désagréables ou l'utilisation de la chaux pour neutraliser le pH acide.



Figure II-6 : Injection de charbon actif

II-4-3- décantation

Elle vise à éliminer les floccs issus de la coagulation, floculation par séparation gravitaire

Chapitre II : Description de lieux d'étude



Figure II-7 : Station de décantation

II-4-4- filtration

C'est un procédé permettant la séparation solide liquide à travers une couche de sable de 1.20 m d'épaisseur.



Figure II-8 : Bassin de filtration

Chapitre II : Description de lieux d'étude



Figure II-9 : station de filtration

II-4-5- post chloration

C'est une étape qui consiste en une désinfection complémentaire à base d'hypochlorite de sodium afin d'éliminer toute vie bactérienne ou virale dans l'eau filtrée

II-4-6- le pompage

C'est le refoulement de l'eau traitée vers

- 1. BBA**
- 2. BOUGAA**

Chapitre II : Description de lieux d'étude

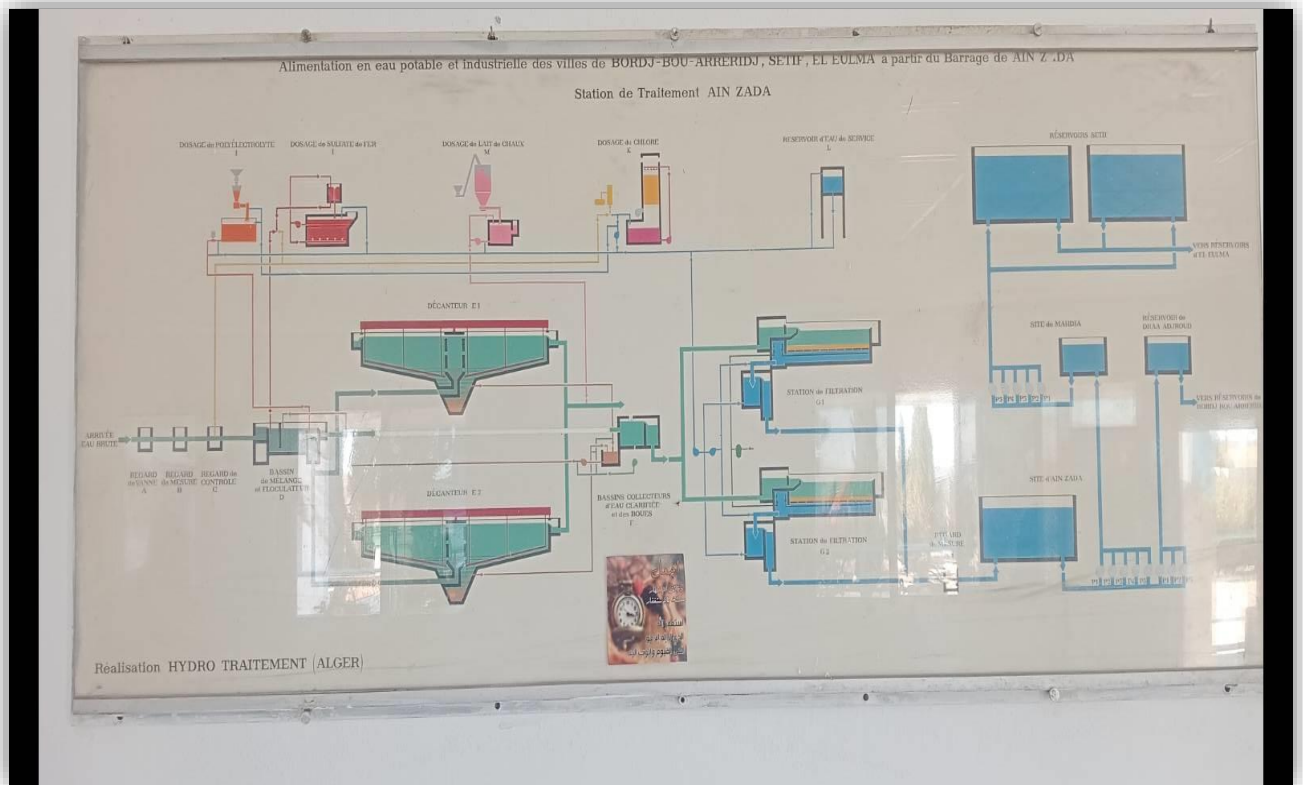
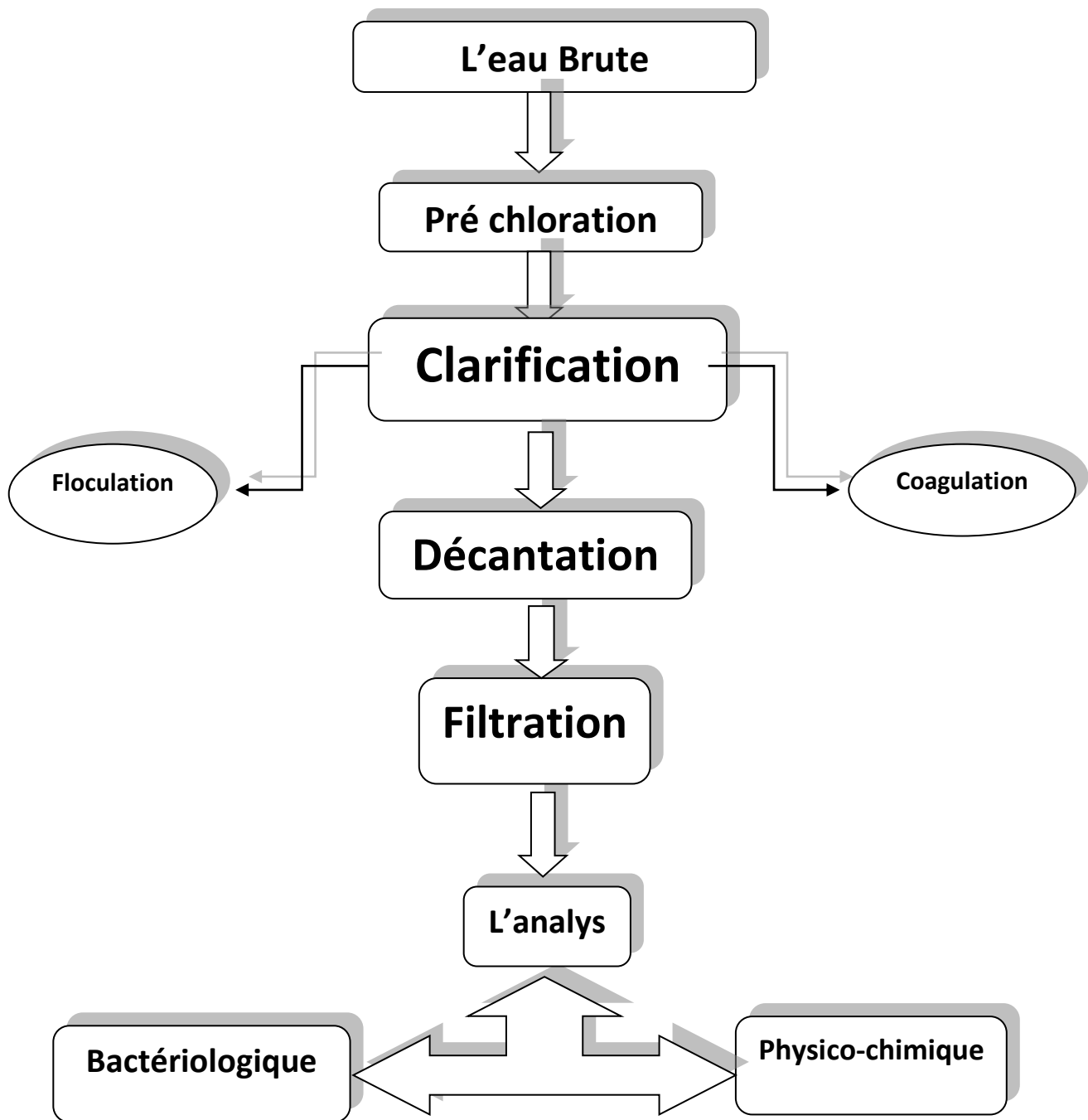


Figure II-10 : schéma de station

Chapitre II : Description de lieux d'étude

Figure II-11 : Schéma de station



PARTIE
EXPERIMENT
ALE

Chapitre III :

Méthode et matériel

Chapitre III : Matérielle et Méthode

Introduction :

Dans cette partie de travail, deux sortes d'analyse ont été effectuées : des analyses physico-chimique (pH, conductivité, turbidité, oxygène dissous) et bactériologique des eaux brute et traitée au niveau de laboratoire de la station de traitement de Ain-Zada,

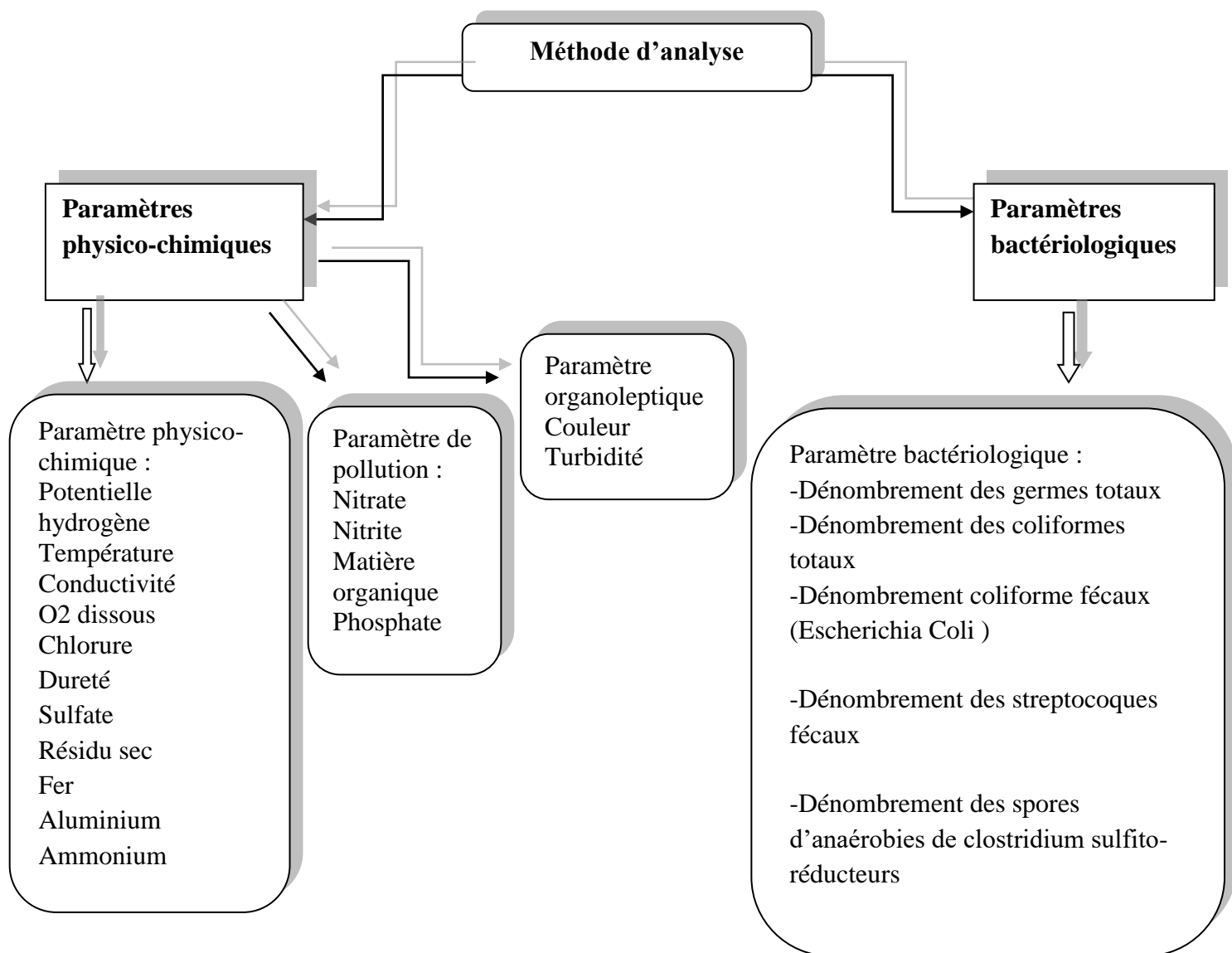


Figure III-1 : schéma des méthodes d'analyse physico chimique

Chapitre III : Matérielle et Méthode

III-1- Paramètre physico-chimique :

III-1-1 Paramètre physico-chimique :

III -1-1-1-pH : potentiel hydrogène

La détermination électro métrique du pH s'effectue par mesure de la différence de potentiel entre une électrode en verre et une électrode de référent (calomel -KCl saturé) Pour mesurer le pH on plongeant l'électrode dans l'échantillon puis on laisse le pH-mètre se stabilise pendant quelque secondes, et en fin, on détermine la valeur pH.



Figure III-2 : ph mètre

III-1-1-2-COND : conductivité électrique :

L'analyse s'effectue sur un prélèvement d'eau dont le volume doit être suffisant pour plonger la sonde de conductivité. Taper légèrement la sonde sur le fond du bécher et l'agiter afin de vérifier que des bulles d'air ne se sont pas formé à l'intérieur. Il suffit d'environ quelque minute pour que le capteur atteigne l'équilibre thermique avec la solution au cas où la température de la sonde serait totalement différente de celle de la solution. Les résultats sont exprimés directement en ($\mu\text{S}/\text{cm}$) [19].



Figure III-3 : conductimètre

Chapitre III : Matérielle et Méthode

III-1- 1-3-L'oxygène dissous :

La détermination de l'oxygène dissous grâce à un oxymétrie, l'oxygène dissous c'est la quantité d'oxygène libre contenue dans l'eau sous forme dissoute à l'aide d'oxymétrie de marque WTW pour déterminer la quantité d'oxygène libre contenue dans l'eau, elle est déterminée après rinçage plusieurs fois de l'électrode, d'abord avec de l'eau distillée puis en la plongeant dans un récipient contenant de l'eau à examiner



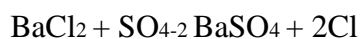
Figure III-4 : l'oxymétrie

III-1-1-4-La température :

Il est important de connaître la température des eaux. Car elle permet de corriger les autres paramètres d'analyse. La température doit être mesurée in situ. Pour avoir une idée globale sur l'environnement. Ceci consiste à plonger la sonde du thermomètre dans l'échantillon, on attend que la valeur se stabilise, et on note la valeur mesurée qui est donnée en °C

III-1-1-5-Analyse de sulfate SO₄:

Les sulfates sont précipités en milieu chlorhydrique à l'état de sulfate de baryum, les ions sulfates sont précipités et dosés à l'état de sulfate en milieu chlorhydrique de baryum suivant la réaction :



Le précipité ainsi obtenu est stabilisé à l'aide d'une solution stabilisante, les suspensions homogènes sont mesurées au spectromètre [20].

- Réactifs utilisés :

*Réactif (I) (solution stabilisante) :

- Acide chlorhydrique
- Ethanol
- Chlorure de sodium
- Glycérol
- Eau distillée

Chapitre III : Matérielle et Méthode

**Réactif (II)* (Solution de chlorure de baryum) :

- Chlorure de baryum
- Acide chlorhydrique
- Eau distillée

Mode opératoire :

Prendre 10 ml d'eau analysé puis compléter à 50 ml avec eau distillée, Ajouter 2.5 ml de la solution stabilisante, Ajouter 1 ml de chlorure de baryum (BaCl_2), Agiter énergiquement pendant 1 min puis lire au spectre par la méthode « sulfate- - 10 » (utilisée la cuvette de 10 cm)

La longueur d'onde utilisé lors de l'analyse au spectromètre est de 420 nm, les résultats son affiché en mg / litre de sulfate.

- NB : La concentration de sulfates est égale la valeur lue *la dilution

III-1-1-6Analyse de fer Fe^{+2} :

Principe : Après oxydation en milieu acide le fer est réduit à l'état ferreux et dosé par spectrophotométrie en utilisant la coloration rouge donné par les sels ferreux avec la Phénanthroline 1,10.

Mode opératoire :

- Prendre 10ml d'eau analysé
- Ajouter 1 ml d'acide chlorhydrique, et prendre à douce ébullition, laissé refroidir.
- Ajouter 0.5 ml de solution saturée.
- Ajouter 0.3 ml d'acide ascorbique.
- Ajouter 1 ml d'orthophénanthroline.
- Attendre 30 min développement de la couleur puis lire au spectre par la méthode « FER2019 » (utilisée la cuvette de 10 cm)

III-1-1-7-Analyse d'aluminium Al :

Mode opératoire

- Prendre 50 ml d'eau analysé.
- Ajouter 0.5 ml de thiosulfate de sodium.
- Ajouter 1 ml d'acide ascorbique 10 %(préparation 0.1 g dans 10 ml d'eau)
- Ajouter 1 ml d'acide sulfurique (préparation 0.22 ml H_2SO_4 cons dans 25 ml deau)
- Ajouter 10 ml de la solution tompon (préparation 3.72g d'acétate d' NH_4 dans 100 ml de H_2O et + quelle que gouttes de CH_3COOH → ph=6)

Chapitre III : Matérielle et Méthode

- Ajouter 5 ml d'eriochromecyanine (préparation 0.25 ml solution mère (0.1g dans 10 ml ED) dans 25 ml de H₂O)
- Attende 10 min développement de la couleur puis lire au spectre par la méthode « aluminium ECS 06/19 » utilisée la cuvette de 10 cm

III-1-1-8-Analyse d'ammonium NH₄ :

Principe : La mesure spectrométrique du composé bleu formé par la réaction de l'ammonium avec les ions salicylate et hypochlorite en présence de nitroprussiate de sodium.

Les ions hypochlorite sont générés par hydrolyse alcaline du sel de sodium du dichoroisocyanurate de sodium.

Mode opératoire :

- Prélever 40 ml d'échantillon à analyser. Ajouter dans l'ordre :
 - 4 ml du réactif 1.
 - 4 ml du réactif 2, et homogénéiser
 - Après au moins 60 min, attendre le développement de la couleur.
 - Faire la lecture par la méthode « AMMONIUM-10 » (la cuvette de 10 cm)
 - Si NH₄ supérieur à 2mg/l utilisée la cuvette de 1 cm et la méthode « ammonium—1 »
 - ❖ Réactif 1 :
 - Acide dichloroisocyanurique 2g
 - Hydroxyde de sodium 32g
 - Ajuster à 1000 ml avec eau distillée
 - ❖ Réactif 2 :
 - Tri citrate de sodium 130 g
 - Salicylate de sodium 130g
 - Nitroprussiate de sodium 0.97g
 - Ajuster à 1000 ml avec eau distillée

Le résultat est donné en mg/l

Volumétrie

III-1-1-9-Détermination du calcium Ca⁺² et du magnésium Mg⁺² :

Mode opératoire :

V1 : calcium :

- Prendre 50 ml d'eau analysé.
- Ajouter 2 ml de Na OH à 2 N.
- Ajouter du murexide.
- Et titre avec l'EDTA jusqu'au virage (violet)

Chapitre III : Matérielle et Méthode



Figure III-5 : Avant le titrage de calcium **Figure III-6 : Après le titrage de calcium**

V₂ calcium et magnésium :

- Prendre 50 ml d'eau analysé
- Ajouter 2 ml de NH₄OH (10.1)
- Ajouter noir urochrome
- Et titrer jusqu'au virage (bleu)

❖ **Expression des résultats :**

$$\frac{mg}{l} \text{ Ca}^{2+} = \frac{V1 * N \text{ edta} * F * M_{ca} 40 * 1000}{PE}$$

$$= \frac{V1 * 0.02 * F * 40 * 1000}{50 * 2}$$

$$\text{Mg/l Ca} = V1 * F * 8$$

V₂ :Ca Mg

$$TH = V2 * 2 * F$$

$$\text{Mg} \frac{mg}{l} = \frac{(V2 - V1) * F * M_{mg} * 1000 * N_{EDTA}}{50 * 2}$$

$$\text{Mg} \frac{mg}{l} = \frac{(V2 - V1) * F * 24 * 1000 * 0.02}{50 * 2}$$

$$\text{Mg/l Mg} = (V2 - V1) * F * 4.8$$

F :

-Prendre 50 ml de la solution mère à 100 mg/l Ca

-Ajouter 2ml de Na OH, puis m'IC (murexide)

Chapitre III : Matérielle et Méthode

-Titrer par l'EDTA jusqu'au virage (violet) V_p

$$F = V_t/V_p = 12.5/V_p$$

III-1-1-10-Détermination des chlorures Cl^- :

Principe : le dosage des chlorures dissous dans l'eau est effectué par méthode titrimétrique la « méthode de Mohr », la réaction des ions chlorures avec des ions argent pour former du chlorure d'argent insoluble qui est précipité quantitativement addition d'un petit excès d'ions argent et formation du chromate d'argent brun-rouge avec des ions chromates qui ont été ajoutés comme indicateur cette réaction est utilisée pour l'indication du virage. Durant le titrage le pH est maintenu entre 5 et 9,5 afin de permettre la précipitation.

❖ Réactifs :

- Solution de nitrate d'argent à 0.01 N.
- Solution de chlorures à 71 mg/l.
- Indicateur coloré K_2CrO_4 à 10%.

Mode opératoire :

- Prendre 5 ml d'eau à analyser.
- Ajouter 2 gouttes de K_2CrO_4 (coloration jaunâtre)
- Titrer avec $AgNO_3$ à 0.01 N jusqu'à coloration brunâtre

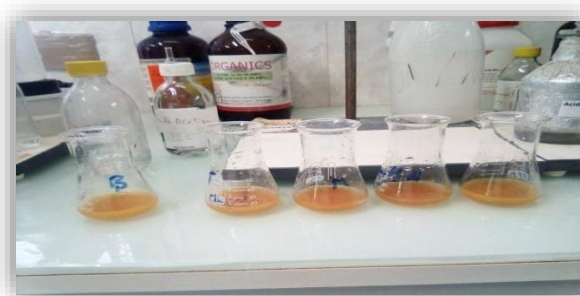


Figure III 7 : Aprés le titrage de chlorure

❖ **Expression des résultats :**

$$F.G \frac{V_{AgNO_3} \cdot N_{AgNO_3} \cdot M_{Cl} \cdot 1000}{PE} = \frac{V_{AgNO_3} \cdot 0.01 \cdot 35.5 \cdot F \cdot 1000}{5}$$
$$Mg/l \text{ CT} = V_{AgNO_3} \cdot 71 \cdot F$$

V_{AgNO_3} : volume d' $AgNO_3$ à nécessaire pour le dosage de l'échantillon.

N_{AgNO_3} : normalité d' $AgNO_3$.

M_{Cl} : masse des chlorures.

F : facteur de concentration du titre d' $AgNO_3$.

Chapitre III : Matérielle et Méthode

PE : prise d'essai.

Pour le F :

-Prendre 5 ml de la solution mère à 71 mg/l.

-Ajouter 2 gouttes de l'indicateur coloré.

-Doser par AgNO_3 à 0.01 N jusqu'au le virage (rouge brique).

$$F = \frac{1}{V_{\text{AgNO}_3}}$$

III-1-2-Paramètre organoleptique :

III-1-2-1-La turbidité :

La turbidité est un indice de la présence de particules en suspension dans l'eau. Elle est déterminée à l'aide d'un néphélémétrie. Cet appareil mesure la lumière diffusée et la lumière transmise qui permet de détecté les matières non dissoutes.

Le mode opératoire consiste à remplir une cuvette de mesure propre et bien essuyer avec l'échantillon à analyse bien homogène et effectuer rapidement la mesure ; il est nécessaire de vérifier l'absence de bulle d'air avant la mesure.

La turbidité se mesure en unités néphélométries de turbidité (NTU)



Figure III-8 : Turbidité mètre

Chapitre III : Matérielle et Méthode

III-1-3-Paramètre de pollution :

III-1-3-1- Analyse de nitrite NO₂

Mode opératoire :

- Introduire 50 ml d'échantillon.
- On ajoute 1 ml du réactif mixte (a)
- Attendre 10 min pour le développement du couleur
- Faire la lecture par la méthode « NITRITE2019 » (utilisée la cuvette de 10 cm)
 - ❖ Réactif mixte :
 - Sulfanilamide 40 g
 - Acide phosphorique 50 ml
 - N-1-Naphtyle éthyle diamine 2g
 - Ajuster à 1000 ml avec eau distillée

Le résultat est donné en mg/l avec un spectrophotomètre



Figure III-9 : Spectrophotomètre

III-1-3-2-Analyse de nitrates NO₃:

Principe : En présence de salicylate de sodium, les nitrates donnent paranitrosnylate de sodium coloré en jaune et susceptible d'un dosage colorimétrique [21].

Réactifs utilisés

- Solution de salicylate de sodium à.....0.5% (renouveler toutes les 24 heures).
- Acide sulfurique H₂SO₄ concentré.

*Réactif (I) :

- Hydroxyde de sodium 30%

*Réactif (II)

- Salicylate de sodium ... 0,5%
- Eau distillée

NB : a préparé chaque 24 h.

Chapitre III : Matérielle et Méthode

**Réactif (III) :*

- Acide sulfurique

**Réactif (IV)*

- Hydroxyde de sodium NaOH Tartrate double de sodium et de potassium
- Eau distillée

Mode opératoire : On introduit 10ml E.D dans un bécher de 50 ml + 3 gouttes de Réactif (I) et 3 gouttes de Réactif (II) plus 2ml E.D pour le Témoin, et pour l'échantillon à analyser on fait la même chose on prend 10ml d'eau à analyser + 3 gouttes de Réactif (I) et 3 gouttes de Réactif (II) plus 2ml E.D, puis on va faire un séchage dans l'étuve, on laisse refroidir le résidu et on ajoute 2 ml de Réactif (III) on laisse reposé 10 minute, puis 15 ml de l'eau distillé et 15 ml de Réactif (VI).

La longueur d'onde utilisée lors de l'analyse au spectromètre est de 451 nm.

Les résultats son affiché en mg / litre de nitrate.

III-1-3-3-Analyse de phosphates PO_4 :

Mode opératoire :

- Prendre 40 ml d'eau analysé
- Ajouter 1 ml d'acide ascorbique 10%
- Ajouter 2 ml de réactif mixte
- Attendre 10 min pour le développement de la couleur puis lire au spectre par la méthode «PHOSPHATE 10 » (utilisée la cuvette de 10 cm)
- NB : pour obtenir la concentration de phosphate : la valeur lue *3.06

III-1-3-4-Détermination des matières oxydables en milieu acide (M.O):

Mode opératoire :

- Prendre 100 ml d'eau à analyser.
- Ajouter 5 ml H_2SO_4 dilué et porter à ébullition pendant 1 min.
- Ajouter 15 ml de $KMnO_4$ à 0.01 N avec 10 min d'ébullition régulière et douce.
- Ajouter 15 ml d'acide oxalique à 0.01 N.
- Titrer à chaud avec $KMnO_4$ à 0.01 N jusqu'à coloration rose claire qui persiste 15 a 20 secondes.



Figure III-10 : Après le titrage de MO

N.B : un essai à blanc est nécessaire.

❖ **Expression des résultats :**

On indique les résultats comme oxydabilité (consommation de permanganate de potassium) en mg de KMnO_4 /l, aussi en mg d' O_2 /l, sur la base des rapports stœchiométrique et selon les quelles :

1ml de KMnO_4 à 0.01 N correspond à 0.316mg de KMnO_4

Et 1ml de KMnO_4 à 0.01 N correspond à 0.08 mg d'O

Les valeurs d'oxydabilité sont calculées selon les formules suivantes :

$$\text{mg KMnO}_4/\text{l} = \frac{(\text{Vech} - \text{V0}) * \text{F} * 316}{\text{PE}}$$

$$\text{mg O}_2/\text{l} = \frac{(\text{Vech} - \text{V0}) * \text{F} * 80}{\text{PE}}$$

$$\text{Mg O}_2/\text{l} = (\text{V ech} - \text{V0}) * \text{F} * 0.8$$

D'où

V eh= volume KMnO_4 à 0.01 N (d'échantillon)

Ve = volume KMnO_4 à 0.01 N (blanc= H_2O distillée)

F= facteur de correction de la solution de KMnO_4 à 0.01N

P .E = prise d'essai de l'ectamillan (100-ml)

Chapitre III : Matérielle et Méthode

III-2-paramètre bactériologique :

Méthode du dénombrement par filtration sur membranes

* **Principe** : Cette technique consiste à filtrer sur des membranes qui retiennent les microorganismes recherchés, cette dernière est montée dans un appareil à filtration à quantité d'eau brute ou diluée puis à appliquer cette membrane sur des milieux sélectifs coulés en boîtes pétri après incubation, les colonies développées seront dénombrées et éventuellement prélevées pour être confirmées ou étudiées.

Cette technique nécessite une préparation au préalable, qui se déroule selon l'étape suivante :

- Tout d'abord, il faudrait stériliser l'entonnoir en acier inoxydable ainsi que la membrane poreuse à l'aide d'un bec bunsen.
 - Les refroidir tout de suite après, avec l'eau distillée ou avec l'eau à analyser si on dispose de quantité suffisante.
 - Mettre en place à l'aide d'une pince à bouts arrondis stérile de façon aseptique une membrane d'une porosité nominale de 0.45 ou de 0.22 sa dépend du germe recherché
 - Déposer ensuite aseptiquement 100 ml d'eau à analyser devant un bec bunsen
 - Actionner ensuite la pompe à vide pour absorber l'eau à travers la
- Retirer l'entonnoir puis transférer immédiatement la membrane à l'aide d'une pince stérile, en surface ou en profondeur de la boîte pétrie selon le germe qu'on veut rechercher [20].



Figure III-11 : Rampe de filtration

Chapitre III : Matérielle et Méthode

III-2-1 :Dénombrement des germes totaux

* **Technique** : A l'aide d'une pipette Pasteur, nous avons prélevé 0,1ml d'échantillon d'eau, qui est étalé à la surface du milieu **TGEA** (Tryptone Glucose Extrait Agar) , les boites sont incubées à 37°C pendant 24h.

La lecture consiste à faire le comptage des colonies développées après le délai d'incubation,le dénombrement est exprimé en UFC/100ml.

III-2-2 :Dénombrement des coliformes totaux

* **Technique** : Après la filtration de 100 ml d'eau à analyser sur la membrane de 0.45µm, on dépose la membrane dans une boîte pétri qui contienne le milieu Tergitol à le quel on a ajouté deux additifs TTC et Tergitol 7 Puis on fait l'incubation à 37°C/24heures.

Le dénombrement est exprimé en UFC/100ml.

III-2-3 :Dénombrement coliforme fécaux (Escherichia Coli)

* **Technique** : Le principe de dénombrement s'effectue de même manière que la recherche des *coliformes totaux* sauf la température d'incubation dans ce cas est de 44°C/24 heure

III-2-4 :Dénombrement des streptocoques fécaux

* **Technique** : La recherche des **streptocoques fécaux** sur un milieu solide **SLANETZ et BARTELEY**. Après la filtration de 100ml d'eau à analyser sur la membrane de 0.45µm puis on dispose la membrane sur le milieu précédent et on fait l'incubation à 37°C/24heures.

Le dénombrement est exprimé en UFC/100ml.

III-2-5 :Dénombrement des spores d'anaérobies de clostridium sulfito-réducteurs

* **Mode opératoire** : On porte un flacon de 100 ml qui contenant de l'eau à analyser dans un bain marie à 80°C pendant 10 minute pour le but de détruire tous les formes végétatifs de A.S.R. Puis en refroidir le flacon par l'eau de robinet. Et on fait la filtration sur la membrane de 0.22µm par le procède de filtration ,on dépose premièrement la membrane dans la boîte pétri puis on coule le milieu VF à le quel on a ajouté deux additifs de sulfite de sodium (Na₂SO₃) à 5% et alun de fer ammoniacal. Pour Approprier le milieu en anaérobiose stricte, l'incubation se fait à 37°C/24heurs.

Les colonies noirs de 0.5 mm de diamètre ce qui traduire la présence des spores.

Matérielle

Chapitre III : Matérielle et Méthode



Figure III-12 : Etuve



Figure III-13 : Bain marie



Figure III-14 : Boîte pétri des germe



Figure III-15 : gélose TGEA



Figure III-16 : Gélose TCC



Figure III-17 : Gélose de stanets et brantley



Figure III-18: Boîte pétri du coliforme



Figure III-19: Boîte pétri des intro coques

Chapitre IV :
Résultats et
discussion

Chapitre IV : Résultats et discussion

IV-1-Normes des paramètres de qualité de l'eau de consommation humaine [22].

Tableau IV-1-Les paramètres avec les valeurs indicatives :

Groupe de paramètres	Paramètres	Unités	Valeurs indicatives
Paramètres organoleptique	Couleur	mg/L platine	15
	Turbidité	NTU	5
Paramètres physico-chimiques en relation avec la structure naturelles des eaux	Calcium	mg/L	200
	Chlorure	mg /L	500
	Concentration en ions hydrogène	Unité pH	$\geq 6,5$ et ≤ 9
	Conductivité à 20 C°	$\mu\text{S}/\text{cm}$	2800
	Dureté (TH)	mg/L	50
	Fer total	mg/L	0.3
	Manganèse	$\mu\text{g}/\text{L}$	50
	Phosphate	mg/L	5
	Potassium	mg/L	12
	Sodium	mg/L	200
	Sulfates	mg/L	400
	Température	°C	25
Paramètres de pollution Et Paramètres microbiologiques	Aluminium	Mg/L	0.2
	Ammonium	Mg/L	0.5
	Nitrites	Mg/L	0.2
	Nitrates	Mg/L	50
	Escherichia coli	n/100 ml	0
	Entérocoques	n/100 ml	0
	Bactéries sulfitoréductices y compris les spores	n/20 ml	0

Chapitre IV : Résultats et discussion

IV-2- Les résultats des analyses :

Les analyses concernant la partie physico-chimique ont été réalisées sur site dans le laboratoire de barrage après prélèvement,

Les résultats obtenus des différentes analyses physico-chimiques révèlent la conformité des résultats avec les normes

Le tableau suivant représente la variation des moyennes des paramètres de l'eau brute et l'eau traitée durant Février jusqu'à Mai

Tableau IV-2- le moyenne des paramètres des eaux

Type d'eau	Eau brute				Eau traitée			
Paramètres								
Mois	Février	Mars	Avril	Mai	Février	Mars	Avril	Mai
T (°C)	10.9	11.42	16.42	16.83	10.37	12.27	15.67	17.56
pH	7.82	7.84	7.86	7.66	7.88	7.64	7.68	7.43
Turb (NTU)	41.30	43.17	55.3	55.43	3.48	3.31	3.72	5.55
COND (µS/cm)	2048.75	2045.5	2007.75	1993	1801.66	1925.25	1901.75	1947
Cl ₂ (Mg/l)	00	00	00	00	0.7	0.8	0.85	0.76
HCO ₃ (Mg CaCO ₃ /l)	205.26	215.63	119.10	99.74	186.66	197.33	196.86	93.76
Ca (Mg/l)	121	112.8	101.8	83.73	113.2	108.4	100.4	90.13
Mg (Mg/l)	61.56	61.32	61.32	74.56	55.32	56.88	56.83	67.84
TH (°F)	55.8	53.75	51	52	51.35	50.8	48.8	50.8
Cl ⁻ (Mg/l)	265.50	258.75	278.84	272.63	246.58	239.18	248.45	265.13
NO ₃ (Mg/l)	16.22	13.695	5.325	0.36	13.61	12.76	5.401	1.146
NO ₂ (Mg/l)	0.456	0.206	0.588	0.325	0.0095	0.002	0.001	0.002
NH ₄ (Mg/l)	0.38	0.289	0.570	1.208	0.0325	0.086	0.050	0.022
MO (mgO ₂ /l)	10.08	10.42	9.83	10.32	4.62	5.14	4.59	4.32
SO ₄ (Mg/l)	274.72	271.41	256.25	221.21	282.175	298.22	290.72	305.76
AL (Mg/l)					0.102	0.092	0.082	0.049
Fer (Mg/là)	0.173	0.171	0.23	0.375	0.049	0.053	0.0497	0.049
PO ₄ (Mg/l)	0.196	0.279	0.143	0.151	0.048	0.086	0.03	0.045
R sec (Mg/l)	1534	1622	1471.25	1337	1383.33	1537	1389.5	1259
Couleur (Mg/l platine)	78	70.75	103.25	66	14.5	12.5	12.75	10.66
O ₂ dissout (Mg/l)	4.47	4.135	3.715	3.5	6.96	5.14	4.877	7.2
TAC (°F)	16.82	17.67	15.45	11.13	15.3	16.17	13.77	9.06

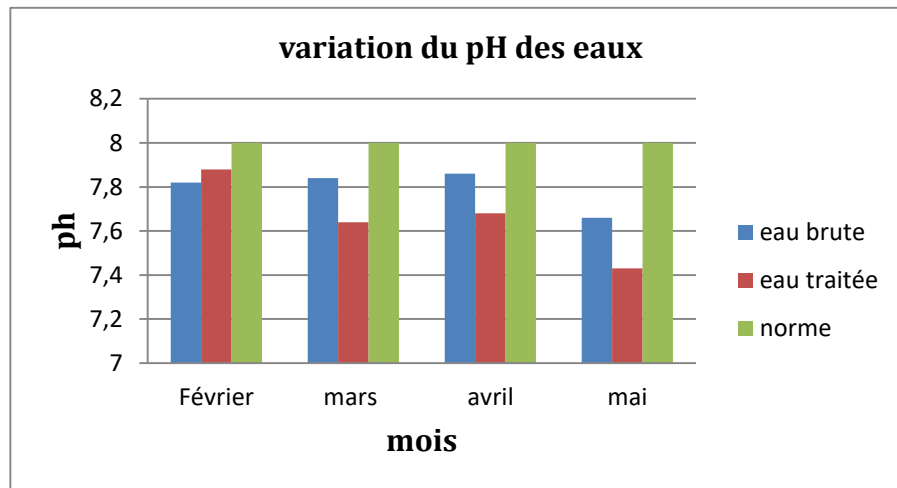
Chapitre IV : Résultats et discussion

IV-2-1- Paramètre physico-chimique :

IV-2-1-1-pH :

Il exprime l'acidité de l'eau

Les résultats de la mesure de pH des eaux brutes et traitées du niveau de station Ain-Zada



Courbe IV-1 : Variation mensuelles du pH des eaux

Interprétation :

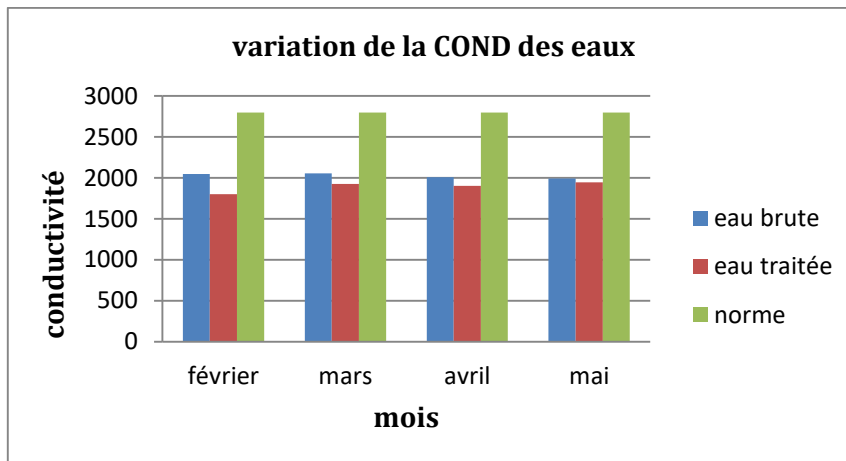
La figure montre une légère baisse du pH de l'eau traitée par rapport à l'eau brute. Cette variation peut être expliquée par l'utilisation de différentes doses de coagulant lors du traitement qui consomme le TAC et réduisent ainsi le pH. Par ailleurs la chloration peut également entraîner une diminution du pH. Le pH de l'eau brute varie entre 7,66 et 7,86 et de l'eau traitée varie entre 7,43 et 7,88, on constate ainsi que le pH des eaux de la station Ain - zada ont un pH voisin de la neutralité et répondent aux normes fixées par le journal Algérien pour l'eau potable.

IV-2-1-2-Conductivité :

La mesure de la conductivité électrique permet d'évaluer la minéralisation globale de l'eau,

Les résultats d'analyse effectués et représentés sur la courbe IV-2, montrent les variations de la conductivité des eaux brutes et traitées du niveau station d'Ain-Zada

Chapitre IV : Résultats et discussion



Courbe IV-2 : variations de la conductivité des eaux

Interprétation :

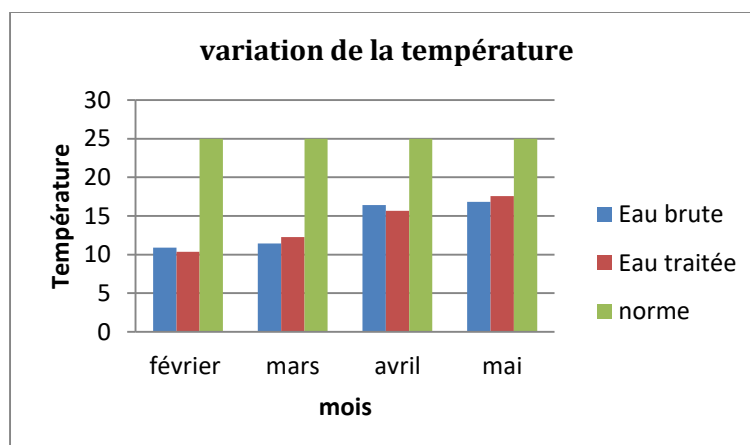
Les valeurs journalières des eaux brutes d'une moyenne de $1993\mu\text{S}/\text{cm}$ et de $1801.66\mu\text{S}/\text{cm}$ pour les eaux traitée

- pour l'eau brute et traitée : à partir de résultats suivant on constate que tous les résultats de la conductivité de l'eau obtenus fluctuent entre ($1993\mu\text{S}/\text{cm}$ et $1801.66\mu\text{S}/\text{cm}$) qui sont inférieures à la norme qui est de $2800\mu\text{S}/\text{cm}$
- on ne remarque pas vraiment une variation de la conductivité durant la période de stage les valeurs de la conductivité sont proches les uns des autres
- les fluctuations de la conductivité suivent les variations journalières

IV-2-1-3-La température :

La température est exprimée en degré Celsius

Les résultats d'analyses effectués et illustrés sur la courbe IV-3, montrent les variation mensuelles de la température des eaux brutes et traitées de la station Ain-Zada sont comme suit :



Courbe IV-3: variation de la température des eaux

Chapitre IV : Résultats et discussion

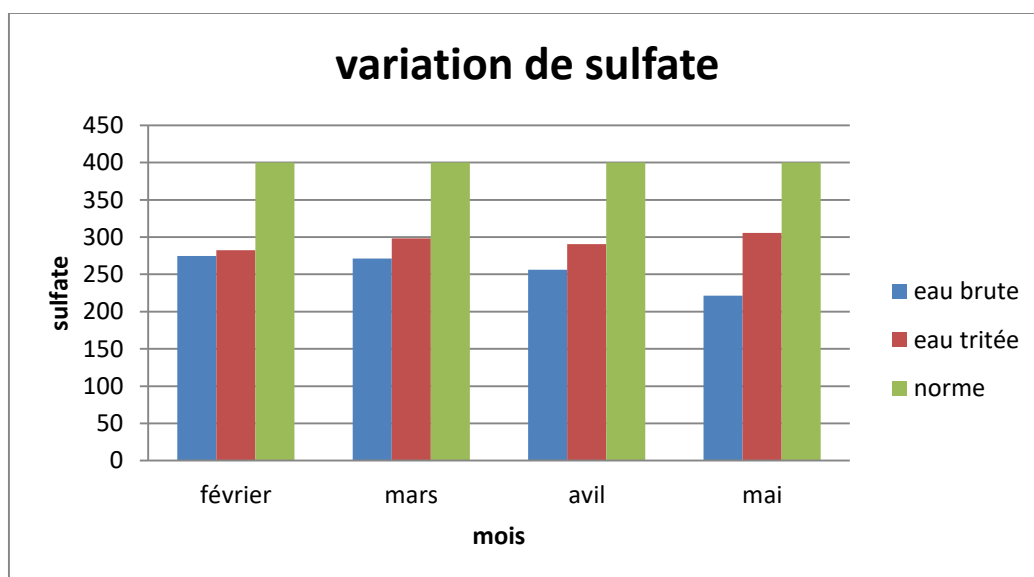
Interprétation :

D'après la courbe IV-3, les températures enregistrées sont comprises entre 10 et 16°C pour l'eau brute et entre 10 et 17°C pour l'eau traitée, ces valeurs sont inférieures à la norme fixée par le journal Algérien qui est de 25 °C

En effet, cette température est largement inférieure à 25 °C comme valeur indicative indiquée dans les normes Algériennes

IV-2-1-4-Sulfate SO₄ :

Les résultats d'analyses effectués et représentés sur la courbe IV-4, montrent les variations de sulfate des eaux brutes et traitées du niveau station Ain-Zada :



Courbe IV-4 : les variations de sulfate des eaux

Interprétation :

D'après la courbe IV-4, le teneur de sulfate enregistrées sont entre 274.72 et 221.25mg/l pour l'eau brute et entre 282.175 et 305.76 mg/l pour l'eau traitée, ces valeurs sont inférieures à la norme fixée par le journal Algérien qui est de 400 mg/l

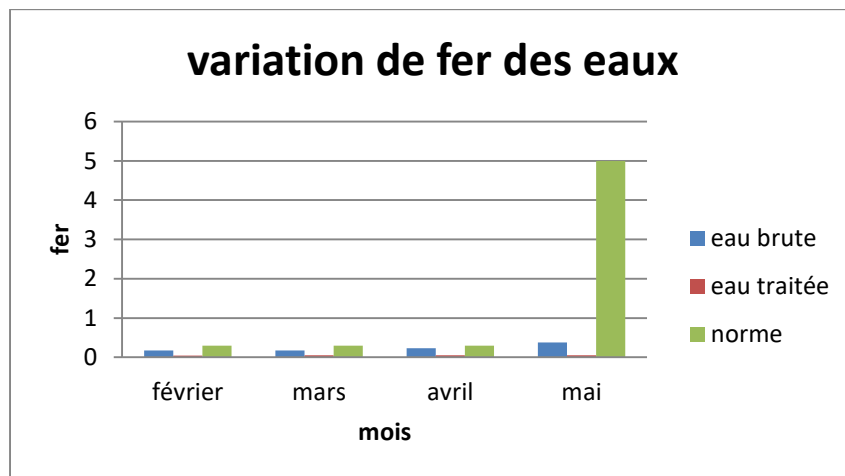
On constate que le taux de sulfate a augmenté après le traitement, ceci est due à l'utilisation du sulfate l'alumine comme coagulant. Mais ces teneurs ne dépassent pas la norme Algérienne qui doit être inférieur à 400mg/l.

En effet, cette teneur de concentration de sulfate est largement inférieure à comme valeur indicative indiquée 400 mg/l

Chapitre IV : Résultats et discussion

IV-2-1-5-Fer :

Les résultats d'analyses effectués et représentés sur la courbe IV-5, montrent les variations de sulfate des eaux brutes et traitées du niveau station Ain-Zada :



Courbe IV-5 : les variations de fer des eaux

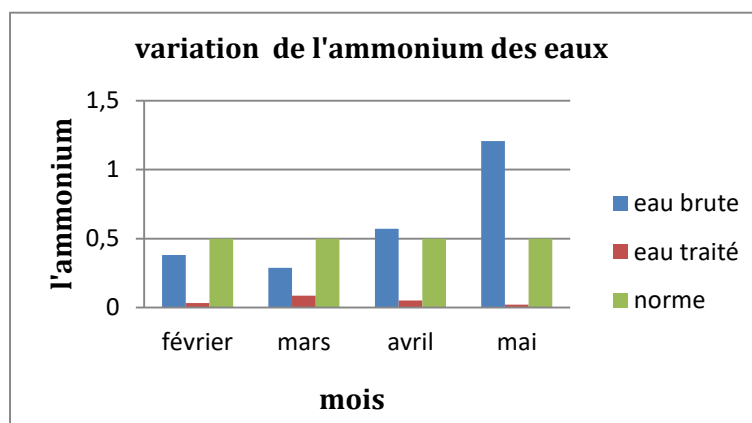
Interprétation :

D'après les résultats obtenus on remarque les valeurs des teneur en fer ne dépassant pas la norme 0.3 mg/l le moyenne de l'eau brute 0.23 mg/l, et 0.049mg/l pour l'eau traitée

- pour l'eau brute et traitée
- On remarque vraiment qu'il n'y a pas de variation de la concentration de fer et que ces valeurs sont inférieure à la norme et ce durant presque toute la période du stage

IV-2-1-6-Ammonium

Les résultats d'analyses effectués et représentés sur la courbe IV-6, montrent les variations de l'ammonium des eaux brutes et traitées du niveau station Ain-Zada :



Courbe IV-6 : les variations de l'ammonium des eaux

Chapitre IV : Résultats et discussion

Interprétation :

Selon les résultats ci-dessous, on remarque que :

La concentration de l'azote ammoniacal dans l'eau brute durant la période du mois de Février jusqu'à Mars est inférieure à la norme 0.5 mg/l

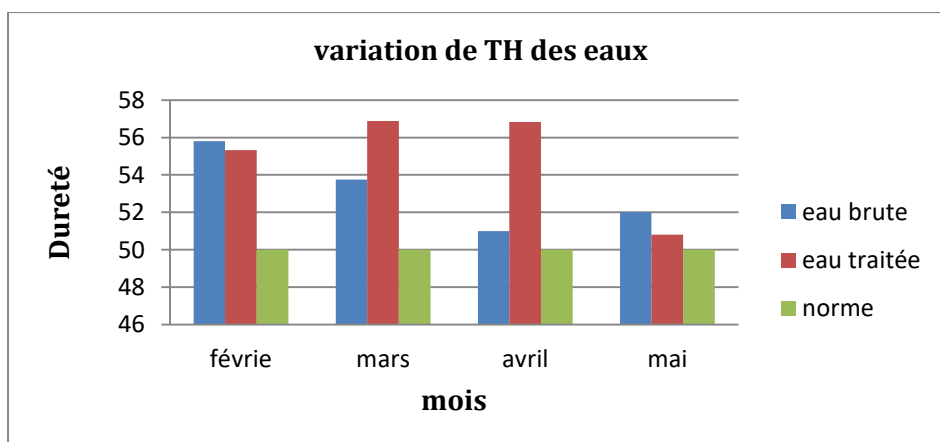
Cependant durant la période du mois d'Avril jusqu'à Mai la concentration de NH_4 est supérieure à la norme due à la concentration élevée de la matière organique suite à la baisse du niveau de barrage

Par contre pour l'eau traitée de la période de stage la concentration de l'ammonium est inférieure à la norme 0.5 mg/l, avec une moyenne de 0.022mg/l

Alors les valeurs de la concentration de l' NH_4 dans cette étude sont dans le seuil du niveau de la norme

IV-2-1-7-la dureté totale :

La dureté totale est la somme de tous les sels de calciums et de magnésium les résultats d'analyses effectués et représentés sur la courbe IV-7, montrent les variations de la dureté totale TH (titre hydro thermique) et le calcium et magnésium des eaux brutes et traitées du niveau station Ain-Zada



Courbe IV-7 : variation de la dureté totale des eaux

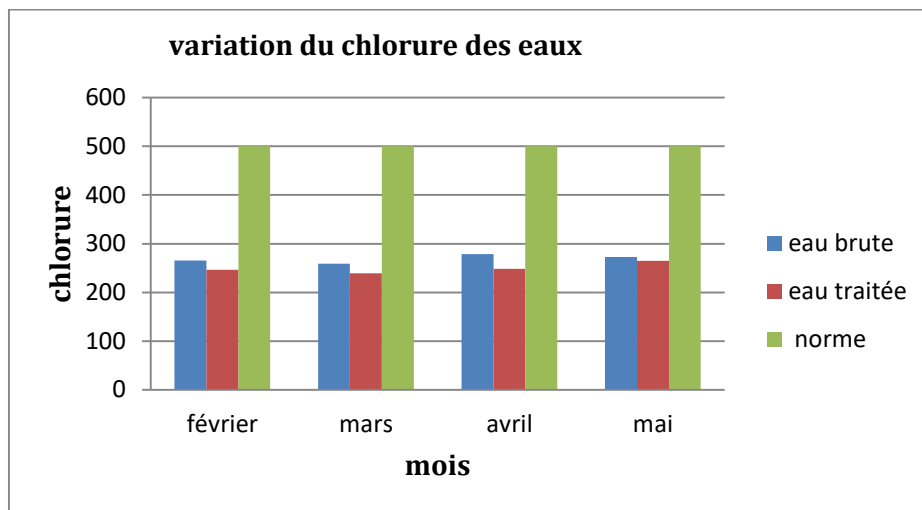
Interprétation :

D'après les résultats obtenus pendant la période de stage on remarque les valeurs de la dureté totale est inférieure à la norme 50 °F, la moyenne des valeurs de TH obtenues pour l'eau brute 51 °F et l'eau traitée est de 48.8 °F

Chapitre IV : Résultats et discussion

IV-2-1-8-Chlorures :

Les résultats d'analyses effectués et représentés sur la courbe IV-8, montrent les variations de chlorures des eaux brutes et traitées du niveau station Ain- Zada :



Courbe IV-8: variation du chlorure des eaux

Interprétation :

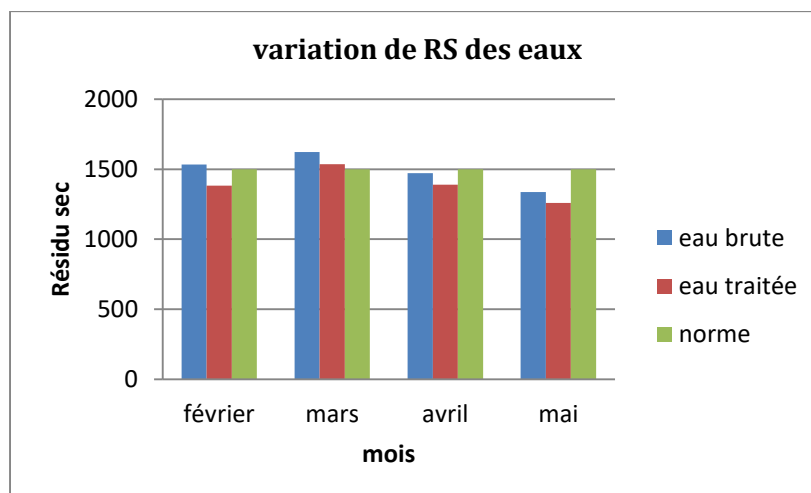
D'après les résultats obtenus on remarque les valeurs des chlorure ne dépassant pas la norme 500 mg/l le moyenne de l'eau brute 258.75 mg/l, et 239.18 mg/l pour l'eau traitée

Pour l'eau brute et traitée :

A partir de Février jusqu'à Mai on peut constatons que les pour l'eau brute et traitée restent loin des normes maximales fixées par la législation Algérienne 500 mg/l

IV-2-1-9-Résidu à sec :

Les résultats d'analyse effectués et représentés sur la courbe IV-9, montrent les variations de résidu sec des eaux brutes et traitées du niveau de la station Ain-Zada :



Courbe IV-9 : Variation du résidu sec des eaux

Chapitre IV : Résultats et discussion

Interprétation :

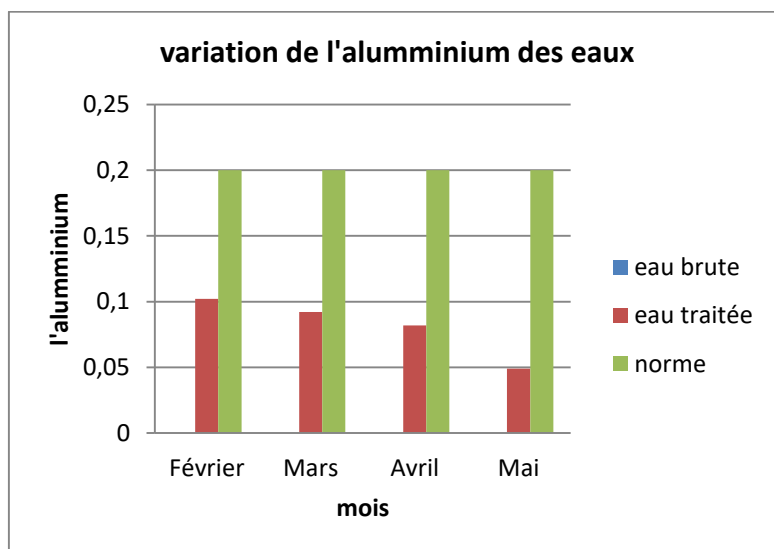
A partir de la courbe IV-9 on remarque que les résidus sec de l'eau brute est d'une moyenne de 1337 mg/l

Les résultats obtenus de l'eau brute sont légèrement supérieures à la norme Algérienne qui est de l'ordre de 1500 mg/l, tandis que pour l'eau traitée les résultats obtenus sont inférieures à la norme.

Donc on peut dire que les valeurs de résidu sec de l'eau traitée sont au dessous du niveau de la norme Algérienne

IV-2-1-10-l'Aluminium :

Les résultats d'analyse effectués et représentés sur la courbe IV-10, montrent les variations de l'aluminium des eaux brutes et traitées du niveau de la station Ain-Zada :



Courbe IV-10 : variation de l'aluminium des eaux

Interprétation :

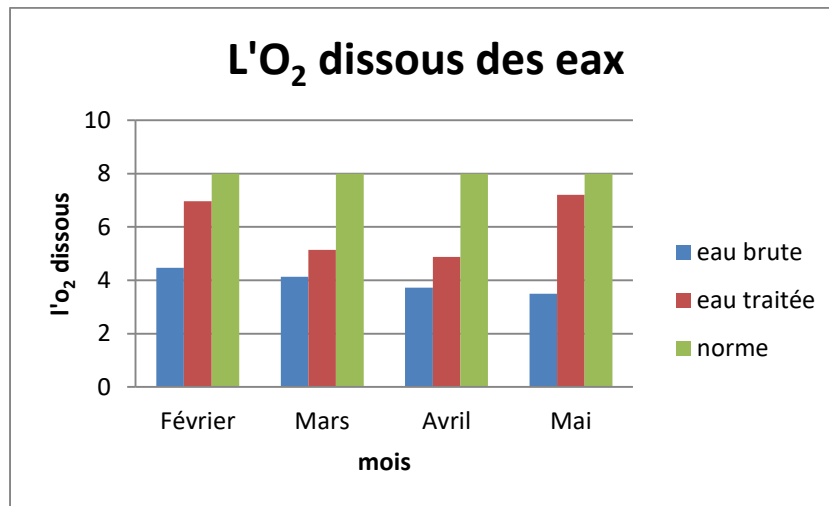
A partir de la courbe IV-10 on remarque que l'aluminium de l'eau traitée est d'une moyenne de 0.049 mg/l

Les résultats obtenus de l'eau traité et brute sont légèrement supérieures à la norme Algérienne qui est de l'ordre de 0.2 mg/l, Donc on peut dire que les valeurs de l'aluminium de l'eau traitée sont au dessous du niveau de la norme Algérienne

IV-2-1-11- Oxygène dissous

Les teneurs en oxygène dissous enregistrées au niveau du barrage d'Ain Zada et de la station de traitement durant la période d'étude, sont illustrées sur la courbe IV-11 ci-dessous

Chapitre IV : Résultats et discussion



Courbe IV-11 : variation de l'oxygène dissous des eaux

Interprétation :

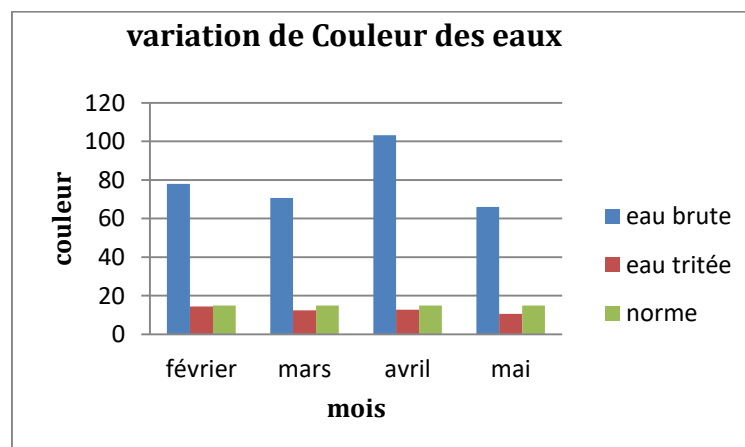
Sur la courbe IV-11, on remarque que les concentrations en oxygène dissous présentent une grande variabilité temporelle. Il aussi est à noter que la teneur en oxygène dissous est toujours plus élevée à la sortie de la station de traitement par rapport à l'eau brute. Cette augmentation en teneur en oxygène dissous peut être expliquée par la libération du maillage moléculaire de l'eau par élimination des matières dissoutes telles que les molécules organiques.

IV-2-2- Paramètres organoleptiques :

IV-2-2-1-Couleur :

Une eau naturelle même une fois traitée n'est jamais rigoureusement incolore à cause de la présence de certaines impuretés minérales ou organiques.

Les résultats des analyses montrent les variations de la couleur des eaux brutes et traitées de la station Ain-Zada sont comme suite :



Courbe IV-12 : variation de la couleur des eaux

Chapitre IV : Résultats et discussion

Interprétation :

A partir des résultats obtenus, on observe que :

La valeur moyenne 66 Pt de la couleur de l'eau brute est supérieure à la norme 15 Pt

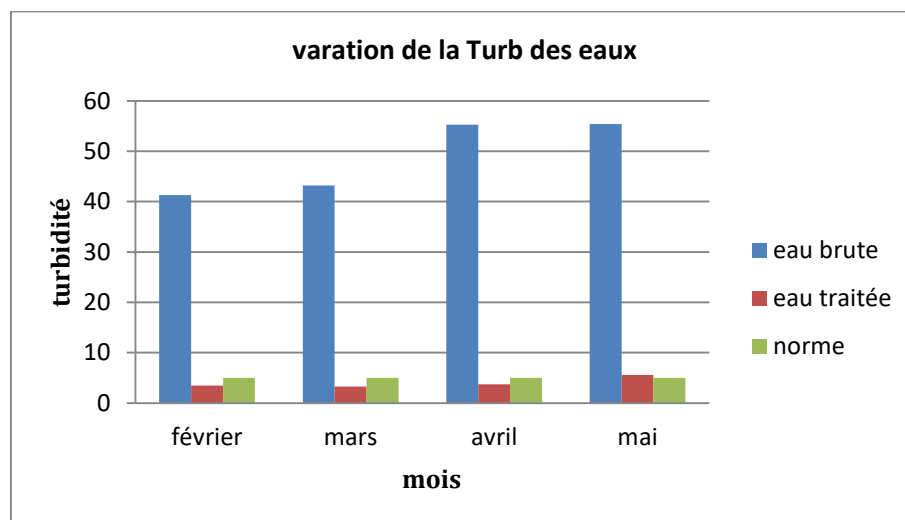
Pour l'eau traitée les valeurs de la couleur est très proche à a norme

Donc le traitement de la couleur de l'eau au niveau de la station à améliorer sa qualité

IV-2-2-2-Turbidité :

La turbidité traduit la présence de matières en suspension dans l'eau

Les résultats de l'analyse de la turbidité illustrés sur la courbe IV-13, montrent les variations mensuelles de la turbidité des eaux brutes et traitées au niveau de la station Ain-Zada



Courbe IV-13 : Variations de la turbidité des eaux

Interprétation :

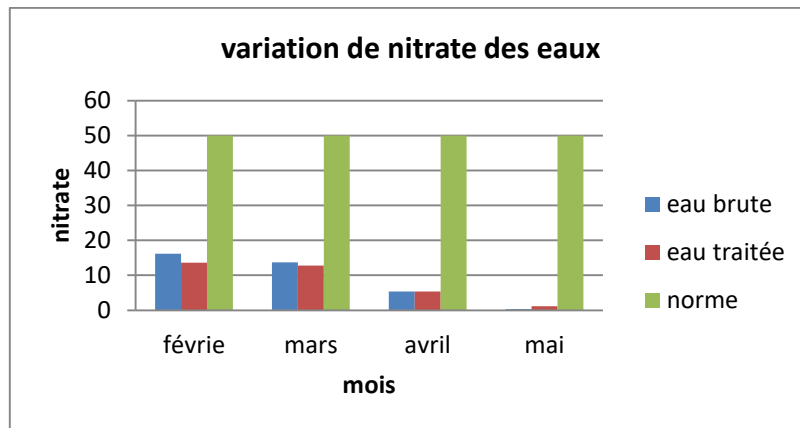
La courbe IV -13 montre que les valeurs de turbidité pour l'eau brute sont comprises entre 41.30 et 55.43 NTU dues à la présence de MES. Les valeurs pour l'eau traitée sont de 3.31 et 5.55 NTU, ce qui montre une nette évolution due au traitement appliqué. Selon le journal Algérien la norme fixée pour la turbidité est de 5 NTU, la turbidité de l'eau du barrage répond donc à la norme

IV-2-3-Paramètre de pollution :

IV-2-3-1-Nitrate :

Les résultats d'analyses effectués et représentés sur la courbe IV-14, montrent les variations de nitrate des eaux brutes et traitées du niveau station Ain-Zada :

Chapitre IV : Résultats et discussion



Courbe IV-14 : les variations de nitrate des eaux

Interprétation :

D'après les résultats obtenus par moyenne : 0.36 mg/l pour l'eau brute et 1.146 mg/l pour l'eau traitée, les valeurs de nitrate ne dépassant pas la norme 50 mg/l

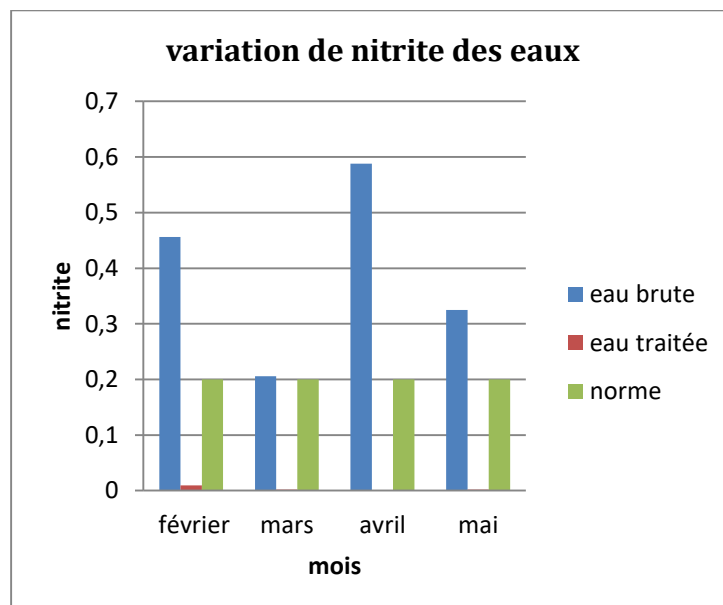
Pour l'eau brute et traitée :

A partir de Février jusqu'à Mars la concentration en nitrate a fluctué entre (15 mg/l et 10 mg/l), puis la concentration elle a diminué de (10 mg/l à 0.3 mg/l) en raison de la concentration accrue de matière organique,

Donc les résultats de l'eau traitée dans le période de stage sont au niveau de la norme

IV-2-3-2-Nitrite :

Les résultats d'analyses effectués et représentés sur la courbe IV-15, montrent les variations de nitrite des eaux brutes et traitées du niveau station Ain-Zada :



Courbe IV-15 : les variations de nitrite des eaux

Chapitre IV : Résultats et discussion

Interprétation :

D'après les résultats obtenus, on remarque que :

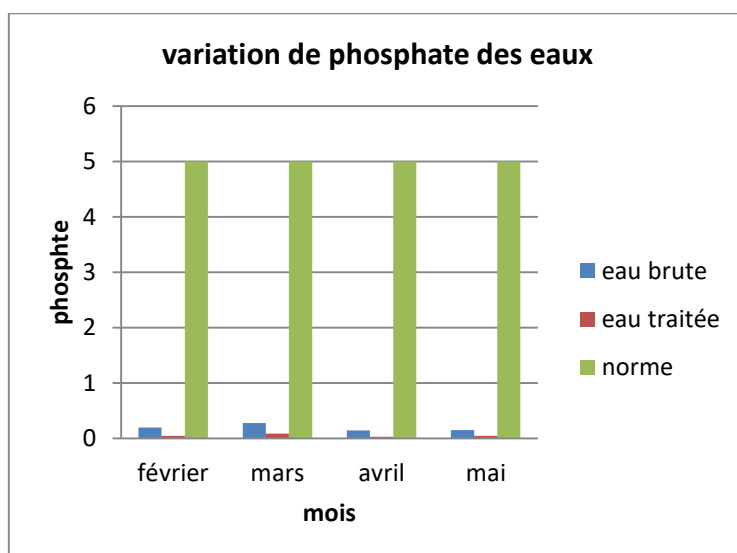
La teneur en nitrite des eaux brutes à la période de stage est supérieure à la norme 0.2 mg/l du à l'oxydation de NH_4

Pour l'eau traitée la concentration de nitrite est inférieure à la norme .2 mg/l avec une moyenne de 0.001 mg/l

Donc les valeurs de nitrite de la période de stage sont le niveau de la norme 0.2 mg/l

IV-2-3-3-Phosphate :

Les résultats d'analyses effectués et représentés sur la courbe IV-16, montrent les variation de phosphate des eaux brutes et traitées du niveau station d'ain zada :



Courbe IV-16: les variations de phosphate des eaux

Interprétation :

D'après les résultats obtenus on remarque les valeurs des phosphates ne dépassant pas la norme 5 mg/l le moyenne de l'eau brute 0.143 mg/l, et 0.03 mg/l pour l'eau traitée

- Pour l'eau brute et traitée :

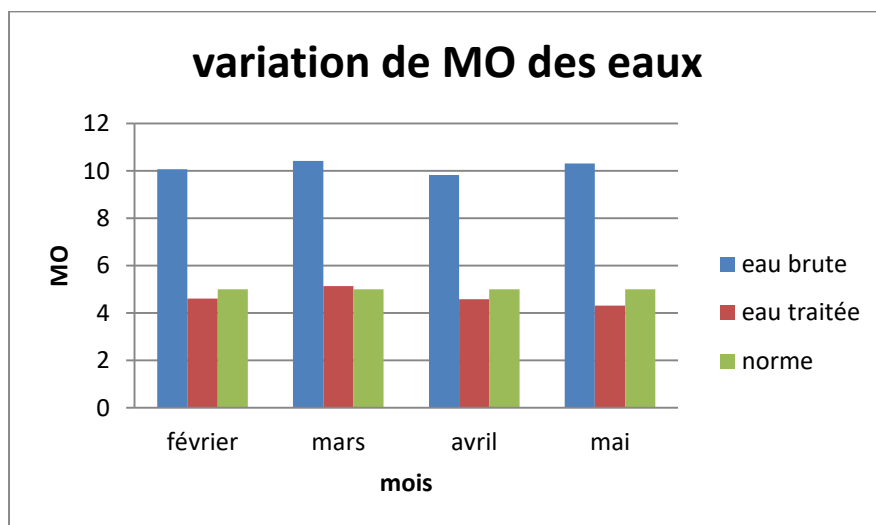
A partir de la période de stage on peut constater que tous les résultats écarter et ne remarque pas vraiment une variation de le phosphate.

Les valeurs de la phosphate sont proches les une des autres

Chapitre IV : Résultats et discussion

IV-2-3-4-Matière organique :

Les résultats d'analyses effectués et représentés sur la courbe IV-17, montrent les variations des matières organiques des eaux brutes et traitées du niveau station Ain-Zada :



Courbe IV-17 : les variations des MO des eaux

Interprétation :

D'après ces résultats obtenus :

Pour l'eau brute de la période de stage on remarque que la quantité de la matière organiques est supérieure à la norme 5 mg O₂/l à cause de la présence de concentration élevée de composés organiques résultants de la dissolution de la matière animale ou végétale ou même peut être le résultat de contamination par les eaux usées non traitées

Pour l'eau traitée de la période de stage la concentration de la MO est acceptable, elle est inférieure à la norme, cette diminution est due à l'élimination et la dégradation de la MO par les différents procédés de traitement au niveau de la station

Généralement, les valeurs de la MO durant la période de stage sont proches de la norme

IV-3-Paramètres bactériologique :

Les analyses microbiologiques (germe, coliformes, streptocoques) indiquent que la charge microbienne est très importante durant la période d'étude et révèlent qu'il y a des signes de contamination dans la majorité des prélèvements, tandis que l'eau traitée ne révèle aucun signe de contamination. Un examen bactériologique ne peut être interpréter que s'il est effectué sur un échantillon correctement prélevé dans un récipient stérile, selon un mode opératoire précis évitant toutes les contaminations accidentelles, correctement transporté au laboratoire et analysé sans délai ou après une courte durée de conservation dans des conditions satisfaisantes.

Chapitre IV : Résultats et discussion

IV-3-1-Les germes

Ces germes regroupent tous les micro-organismes aérobies facultatifs qui apparaissent sous formes des colonies de taille et de forme différenciée

D'après les résultats obtenus dans la station, on a constaté que le taux des germes totaux à 37°C est élevé pour quelques échantillons correspondent à l'eau de barrage avant le traitement. Cependant ces valeurs ne dépassent pas la norme Algérienne des eaux qui est inférieure à $3,0 \times 10^3$ n/ml. Pour l'eau de barrage traité nous avons noté un faible taux des germes totaux.

IV-3-2-Streptocoque fécaux

L'analyse des streptocoques est souvent effectuée, en effet, le tableau IV-3 ci-dessous montre une éventuelle contamination fécale pour l'eau brute et traitée.

Tableau IV-3 : Résultats de recherche des streptocoques

Echantillons	Eau brute	Eau traitée
Résultats	Très chargé	Absence

Ces germes sont considérés comme un bon indicateur de pollution, aussi utilisés comme indicateurs d'efficacité de traitement, car ils sont nettement plus résistants que les coliformes et autres entérobactéries pathogènes .[23].

L'analyse des prélèvements de l'eau de barrage montraient la présence des Streptocoques fécaux avec un taux élevé pour l'eau brute. Le résultat obtenu pour l'eau de barrage traitée montre une absence totale des streptocoques fécaux.

IV-3-3Coliformes

Le dénombrement des coliformes totaux et coliformes fécaux se fait en milieu solide, près 48 heures d'incubation à 37°C, Le tableaux IV-4 suivant représente les résultats d'incubation.

Tableau IV-4 : Résultats de la recherche des coliformes totaux.

Echantillons	Eau brute	Eau traitée
Résultats	Très chargé	Absence

Les coliformes totaux sont considérés comme indicateurs de la qualité microbienne de l'eau parce qu'ils peuvent être indirectement associés à une pollution d'origine fécale [24].

On observe que les échantillons de l'eau de barrage Ain zada présentaient des résultats positifs en coliforme qui est de l'origine de matière fécale, mais ne dépasse pas la norme Algérienne pour les coliformes totaux de l'eau brute qui est de $5,0 \times 10^3$ n/100ml. Pour l'eau de barrage traitée on a remarqué une absence totale des coliformes totaux.

CONCLUSIÓN

Conclusion

Notre travail porte sur l'évaluation de la qualité physico-chimique et bactériologique de l'eau de barrage AIN-ZADA, avant et après traitement, il s'agit d'une approche dont l'intérêt est l'étude analytique qualitative et quantitative, de l'efficacité du procédé de traitement de ces eaux.

Les résultats des analyses physico-chimiques de l'eau brute montrent que la quantité de la matière organiques est supérieure à la norme (5 mgO₂/l) en raison de la présence de forte concentration de composés organiques résultants de la dissolution de la matière animale ou végétale voire éventuellement d'une contamination par les eaux usées non traitées

Pour l'eau traitée pendant la période de stage la concentration de la MO est acceptable, elle est inférieure à la norme, cette diminution est due à l'élimination et la dégradation de la MO par les différents procédés de traitement au niveau de la station

Les valeurs de turbidité pour l'eau brute varient de 41,30 à 55,43 NTU, en raison de la présence de solides en suspension. Les valeurs pour l'eau traitée sont de 3,31 et 5,55 NTU, ce qui montre un net changement dû au traitement appliqué. Selon le Journal Officiel de la République Algérienne, la norme fixée pour la turbidité est de 5 NTU, la turbidité de l'eau du barrage est donc conforme à la norme.

Les analyses microbiologiques (germe, coliformes, streptocoques) indiquent que la charge microbienne est très importante durant la période d'étude et révèlent qu'il y a des signes de contamination dans la majorité des prélèvements, tandis que l'eau traitée ne révèle aucun signe de contamination.

Donc les eaux de barrage Ain Zada sont de bonne qualité mais ceci après traitement au niveau de la station ADE et sont dans les normes

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUE
S

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Gerard. G., 1999 :L'eau: Milieu naturel et maîtrise, Édition INRA : Volume 1, 204p
- [2] Henri. L., 2012 : L'eau Potable, Édition réimprimée, 190 p.
- [3] Assouline. J., et Assouline. S., 2007 : Géopolitique de l'eau. Nature et enjeu. Edition Studyrama, 140 p.
- [4] Vasco. R., 2017 : Nos ressources sont limitées, évitons de les gaspiller. Thème Cutline de Chris Peason.
- [5] Cherif., 2007 : Encyclopédie de l'hydrologie urbaine et de l'assainissement. Coordinateur. Technique et documentation. P 1039.
- [6] Kattab. A., 2001 : Les ressources en eau dans l'algerie enjeux et vision. Ecole nationale poly technique Algérie.
- [7] Atteia.O., 2005 :Chimie et pollution des eaux souterraine, Lavoisier, Paris.
- [8] Sari. H., 2014 : Contribution à l'étude de la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux souterraines dans la plaine du Harouz. Mémoire de licence, Université Cadi Ayyad, Marrakech, 82 p.
- [9] Djihad, H., & Malika. H., 2017 : Etude de la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux de l'Oued de Boutane région de Khemis-Miliana W. Ain Defla.p5.7.8.
- [10] JOEL. G., 2003 :.La qualité de l'eau potable, technique et responsabilités, Paris, Novembre.
- [11] Montiel . A., 2004 : Contrôle de la pollution. Technique de l'ingénieur. Paris e 4195.PC.
- [12] Charbonneau. J., 1977 : Encyclopédie de l'écologie, Edition librairie Larousse, 471P.
- [13] Bouziane. M., 2000 :L'eau de la penurée aux maladies, Edition Iben Khldoune, 247P.
- [14] Abert. G., 1977 : Intoxication, maladie par agent physique, édition Technique Paris, Volume1.
- [15] RAMADE ,1982 : Dictionnaire Encyclopédique des Science de l'eau . Edition science international, Paris.
- [16] Paul. R., 1998 : Eaux d'égout et eaux résiduaires industrielles: Épuraton, utilisation, Société d'Éditions techniques, 192 p.
- [17] Disponible sur <https://www.culligan.fr/conseils/quelles-sont-les-differentes-etapes-du-traitement-de-l-eau/> consulter le 20/05/2023.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [18] Mebarkia. A., 2011 : tudes des caractéristiques physico-chimiques des eaux de surface, cas du barrage de Ain zada wilaya de bordj Bou-Arredj». (Nord-est algérien), mémoire de magister, université Badji Mokhtar-Annaba, PP 288.
- [19] Rejsek, F., (2002) : Analyse des eaux. Aspects réglementaires et technique. Édition. Scérén,pp(45-54),France.
- [20] Rodier, J., (1996) :L'analyse de l'eau. Eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer,8^{ème}, édition, Paris, pp. 799-780.
- [21] Rodier, J., (1987) :Analyse de l'eau. 6^{ème} édition Dunod, pp (10), Paris.
- [22] Norme Algérienne de potabilité des eaux de consommation. 1^{ère} édition 1992 -08 -20, Normes Algérienne NA 6360, journal officiel.
- [23] Leyral. G., Ronnefoy. C., Guillet. F., 2002 : Microbiologie et qualité des industries agroalimentaire, Paris, 245p.
- [24] John. P., et Donald. A., 2010 :Microbiologie, 3^{ème} Édition, 1216 p.