



Mémoire de Fin d'Études

Présenté en vue de l'obtention d'un Diplôme de Master

« Toxicologie Industriel et Environnementale »

THÈME

Contribution à l'étude physico-chimique des eaux du (barrage de Cheffia) au niveau de la région de la wilaya d'El TARF.

Etude comparative

Présenté Par :

DJELLAL Lokmane Tah Yassine

MAZNI Mouhamed

Setenu le : 23/06/2023

Devant le jury composé de :

Dr. ATROUN Souad	MCA	Président	UCBET
Dr. BOUMARAF Warda	MCA	Examinatrice	UCBET
Dr. BERGAL Amira	MCA	Promotrice	UCBET

Année universitaire 2023 - 2024

REMERCIEMENTS :

*Tous d'abord nous remercions le grand Dieu de nous avoir donné
le courage et la patience de terminer notre travail.*

*Nous tenons à remercier vivement Dr. ATROUN souad à
l'université chadli ben djedid d'avoir accepté de présider ce jury
ainsi que Dr. BOUMARAF Warda à l'université chadli ben djedid
de bien vouloir examiner notre travail*

*Au terme de ce travail, nous tenons à témoigner notre gratitude à
Dr. BERGAL Amira Enseignant chercheur à l'université Chadli Ben
Djedid .Notre encadreur pour nous avoir formées, guidées,
conseillées, et critiquées quand c'était nécessaire en nous poussant
toujours vers l'avant.*

*Nous tenons à remercier Tous ceux qui nous ont donné la main
pour la réussite de notre pratique.*

*Nous tenons à remercier tous ceux et celles qui ont participé de
près ou de loin à l'élaboration de ce travail.*

Dédicace :

Au nom de Dieu tout puissant maître de l'univers

Je dédie le fruit de ce modeste travail :

A celui qui m'a appris ces mots.

A l'esprit de mon père aidé qui m'a aidé à achever ce projet de fin

d'étude. A ma mère salima qui m'a soutenue durant mes études

Ainsi que tous mes sœurs balkis, maram et nadine (dado) qui

m'ont soutenues Sans oublier tous mes amis qui m'ont encouragé.

Je les remercie tous.

D.Lokmanetahyassine

Dédicace:

Au nom de Dieu tout puissant maitre de l'univers

Je dédie le fruit de ce modeste travail :

A celui qui m'a appris ces mots.

A l'esprit de mon père karim qui m'a aidé à achever ce projet de

fin d'étude A ma mère rahima qui mon soutenues durant mes

études

Ainsi que mon frère zakaria et ma sœur Yasmine qui mon

soutenus Sans oublier tous mes amis qui m'ont encouragé.

Je les remercie tous.

M.mohamed

Sommaire

Introduction	11
Chapitre 1 : partie bibliographique	
1.1 Définition d'eau.....	13
1.2 Les différents états de l'eau.....	13
A.Solide.....	13
B.Liquide.....	13
C.Gazeuse.....	13
1.3 l'eau : potabilité et qualité	13
1.4 type de l'eau :.....	14
1.4.1.L'eau de source	14
1.4.2.L'eau minérale naturelle :	14
1.4.3.Eau de table et du robinet	14
1.4.4. Eau distillée	15
1.5. La qualité des eaux	16
1.6. Analyses physico-chimique.....	16
Chapitre II : zone d'étude	
Introduction	18
II.1. Présentation de la zone d'étude.....	18
II.2. Destination des eaux du barragecheffia.....	19
II.3. Description de l'ouvrage	19
II.4. La station de traitement barrage cheffia.....	19
II.5. Généralité sur le traitement des eaux (station barrage cheffia).....	20
II.6. Les étapes de traitement physico-chimiques.....	21
II.6.1. Pré-oxydation	21
II.6.2.Coagulation – floculation	21
a) la coagulation	21
b) la floculation	21
II.6.3.Ladécantation	22
II.6.4. La filtration	22
II.6.5.La désinfection	22
Conclusion	22

Chapitre 111 : Matériel et méthodes

Introduction	24
III.1. Matériel	24
III.2. Echantillonnage	24
III.3. Technique de prélèvement	24
III.4. Transport et conservation (stockage) de l'échantillon	24
III.5. Les méthodes d'analyses	25
III.5.1. In situ (sur le terrain).....	25
III.5.1.1 pH.....	25
III.5.1.2. Température	25
III.5.1.3 Turbidité	25
III.5.2. Au laboratoire	26
III.5.2.1 nitrites	26
III.5.2.2. Le composé phosphore	26
III.6. Les analyses physico – chimiques.....	26
III.6.1. Les analyses physiques.....	26
III.6.1.1. Détermination du Ph.....	27
III.6.1.2. Détermination de la conductivité	28
III.6.1.3. Détermination de TH.....	29
III.6.2. Analyses chimiques	30
III.6.2.1. Alcalinité (TA).....	30
III.6.2.1. Titre alcalimétrique complet (tac).....	31
III.6.2.2. Chlorure (Cl ⁻).....	32
III.6.2.3. Le calcium Ca ²⁺	33
III.6.2.4. Magnésium (Mg ²⁺).....	34
III.6.3. Le cycle d'azote	34
III.6.3.1. Détermination des nitrites.....	34
III.6.3.2. Dosage du phosphore	34
III.7. Le floculateur ou jar testeur le traitement des eaux barrage Cheffia.....	35
III.7.1. Détermination de la dose du sulfate d'alumine.....	36
III.7.2. Détermination de la dose d'adjuvant (floculant).....	36
III.7.3. Chlorure de sodium	37

Chapitre IV:Résultat et discusion

V. Analyses physicochimique au niveau du Barrage cheffia (in situ).....	40
V.1. Définition d'une norme.....	40
V.2.Résultats des analyses physico-chimiques.....	41
V.2.1- la température	41
V .2.2.Le potentiel Hydrogène (pH)	42
V.2.3.La turbidité	44

Conclusion

Conclusion.....	49
-----------------	----

Références bibliographique

Références bibliographique.....	55
---------------------------------	----

Liste des figures :

N°	TITRE	PAGE
01	L'eau de source la contribution des sources dans l'alimentation des réseaux AEP	15
02	l'eau du robinet est potable	15
03	Eau de table et du robinet	16
04	Eau distillée	16
05	Limite situation géographique de la région El Tarf	19
06	Station de traitement des eaux (CHAIBA)	21
07	Mesure du ph avec un pHmètre du laboratoire	29
08	Mesure conductiv-metre	29
09	Th de la dureté totale ou titre hydrotimétrique	30
10	Solution edta	30
11	Goutte eriochrome noir	30
12	Titre alcalimétrique complet (TAC)	32
13	La concentration des chlorures	33
14	Les solutions utilisées pour détecter le calcimca ²⁺	34
15	Floculateurjar test	36
16	Sulfate d'alumine	37
17	Le taux le chlore	39
18	Pilule DPD n° 04	39
19	variation de la température	43
20	variation de pH	44
21	variation de la turbidité NTU	46

Liste des tableaux :

N°	TITRE	PAGE
01	Matériel et méthodes utilisés.	25
02	Les normes algériennes.	41
03	variation de la température (En degré Celsius).	42
04	variation de pH	43
05	variation de laturbidité NTU	46
06	Tableau récapitulatif des analyses physico-chimique	48

Liste d'abréviations

° : Degré

°C : Degré Celsius.

% : Pourcentage.

Km : Kilomètre

M : mètre.

Mm : Millimètre

G : gramme

Hm³ : hectomètre cube

M³ : mètre cube

Ha : hectare

M³ /S : mètre cube par seconde

µs/cm : Micro siemens par centimètre.

Mg/milligramme.

Mg/l : milligramme par litre.

ml : millilitre.

µs/cm : Micro siemens par centimètre

C.I.T.R. A : la compagnie industrielle de travaux

S.G.E. A : la société générale d'entreprises

AEP : Alimentation en eau potable

NPHE : Niveau plus haut eaux

R.N : Retenue normale

NH₄⁺ : Ammonium

Cl⁻ : Chlorure.

pH : Potentiel hydrogène

CO₂ : le dioxyde de carbone

H₂O : monoxyde de dihydrogène

SO₂ : le dioxyde de soufre

He: Hélium Sodium

NaCl :sodium

KCl potassium

Ca²⁺ calcium

Mg²⁺:magnésium

NTV; turbidité

H⁺. Ions d'hydrogène

TDS : Taux des sels dessous

TH : la dureté total (mg/)

IPO max : Indice De Pollution Maximum

IPO min : Indice De Pollution Minimum

Introduction :

L'eau est une ressource naturelle autour de laquelle se maintient et se développe la vie, et aussi un élément essentiel dans l'activité humaine. C'est une composante majeure du monde minéral et organique. Elle participe à toutes les activités quotidiennes notamment, domestiques, industrielles et agricoles ce qui la rend un élément récepteur exposé à tous les genres de pollution.

L'eau est un vecteur transversal de l'écosystème en interaction avec tous les éléments de la biosphère (**Olivaux, 2007 et Barbaux, 2007**) et le développement de l'activité humaine (domestique, collective, agricole, industrielle).

Pour prévenir cette source, il faut assurer une gestion durable de cette ressource et préserver l'environnement dans lesquels l'eau se trouve à l'interaction continue, la biosphère.

L'eau est indispensable à la vie mais elle est également responsable de la mort de millions d'êtres humains dans le tiers-monde en raison de sa pollution par des produits chimiques et microbiologiques qui la rendent inapte à la consommation (**Guiraud, 1980**).

Par conséquent, les dernières années le contrôle des pollutions et la qualité des eaux devient obligatoire à particulièrement explose. Afin de préserver l'environnement et la santé des êtres vivants ou l'exploiter pour la consommation humaine ou l'utilisation industrielle (**Lazhr, 2008**).

A cette raison, ce travail a pour objectif d'étudier la qualité physico-chimique et microbiologique des eaux du (barrage de Cheffia) au niveau de la région de la willaya d'El TARF.

Chapitre I

Partie

Bibliographique

I – partie bibliographique :

I-1. Définition d'eau :

L'eau est une substance chimique constituée de molécules H₂O. Ce composé, très stable, mais aussi très réactif, est un excellent solvant à l'état liquide. Dans de nombreux contextes, le terme eau est employé au sens restreint d'eau à l'état liquide, ou pour désigner une solution aqueuse diluée.

I-2. Les différents états de l'eau

Sur terre l'eau se présente sous trois formes principales :

- **Solide** : par exemple dans le verglas, la neige ou la glace ;
- **Liquide** dans les rivières, les lacs, les océans ou au robinet. A savoir, l'eau liquide n'est pas forcément potable pour une consommation humaine. De plus, les nuages sont également constitués d'eau à l'état liquide mais sous forme de très petites molécules qui lui permet de flotter dans l'air ;
- **Gazeuse** : l'apparence la plus connue est la vapeur d'eau. Mais cet état est généralement invisible à l'œil nu et présent autour de nous à travers l'air que nous respirons.

I-3 L'eau : potabilité et qualité

Pour être potable l'eau doit souvent subir certains traitements. L'eau d'origine souterraine est souvent potable. Mais, pour parvenir à la surface, elle traverse des couches de terrain au travers desquelles elle se charge en minéraux et oligo-éléments, mais également en nitrates, produits chimiques, bactéries ou encore polluants néfastes pour la santé. C'est pour cela que l'eau a besoin d'être traitée pour qu'elle soit consommable lorsque vous actionnez vos robinets.

Cela s'effectue en plusieurs étapes au sein de stations de production d'eau potable :

- Le dégrillage ;
- Le tamisage ;
- La décantation ;
- La filtration sur sable ;
- L'ozonation ;
- La filtration sur charbon actif ;
- La chloration.

Tous ces traitements visent à rendre l'eau potable et à la débarrasser des grosses et petites impuretés. Toutefois, même avec l'ensemble de ces actions, il peut arriver que l'eau soit dure. Autrement dit, elle est très calcaire ce qui peut entraîner nombre de désagréments :

canalisations obstruées, électroménager plein de tartre ou apparition de problèmes de peaux tels que l'eczéma. Dans ce cas, la solution est de vous équiper d'un adoucisseur d'eau qui rend l'eau plus douce et vous permet de faire des économies en évitant l'apparition de tartre et par conséquent de surconsommer.

I-4 types de l'eau :

I-4 -1 L'eau de source

C'est une eau qui vient des sous-sols. Elle n'a subi aucune pollution et de traitement chimique. C'est une eau qui est prête à être consommée.



Figure N°1 : L'eau de source la contribution des sources dans l'alimentation des réseaux AEP

I-4 -2L'eau minérale naturelle :



Figure N°2 : l'eau du robinet est potable

I-4 -3 Eau de table et du robinet

Elle peut être issue des nappes phréatiques ou du traitement des eaux usées. Elle n'est pas moins qualitative que les eaux minérales ou de sources. La caution est la surveillance d'organismes publics.



Figure N°3 : Eau de table et du robinet

I-4 -4 Eau distillée

On l'appelle également eau déminéralisée. Pour la consommation humaine, elle ne représente aucun n'intérêt et aucun risque. Dépourvue de minéraux, l'eau distillée n'apporte rien au fonctionnement du corps. Elle sert à l'électroménager ou à des composants industriels comme les batteries. Son avantage est quand elle chauffe. Lors des montées en température cette eau ne crée de dépôt de tartre ou de calcaire. L'eau déminéralisée est très utilisé pour les circuits de refroidissement.

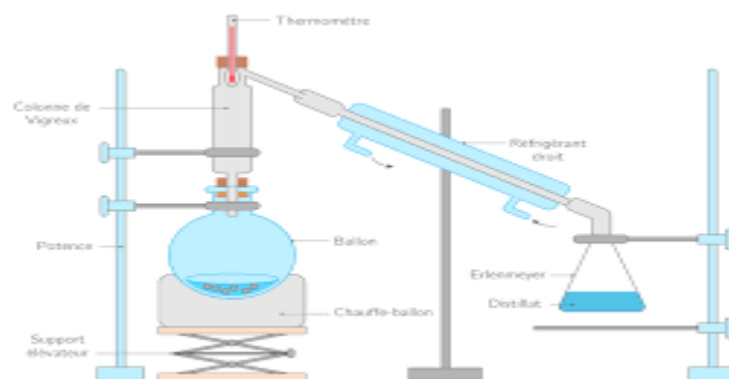


Figure N°4 : Eau distillée

I-5- La qualité des eaux

La qualité d'une eau de surface est déterminée par sa teneur en organismes vivants et par les quantités de substances organiques et minérales qu'elle a entraînées. Elle est définie à partir

des mesures physico-chimiques et bactériologiques, qui été classés par famille de paramètres, permettant un classement sur une échelle de qualité (Belhadj, 2017).

I.6. Analyses physico-chimique

L'eau contient de gaz dissous, essentiellement de l'oxygène et gaz carbonique ; mais aussi de l'azote ou encore du méthane. Tous n'ont pas la même solubilité dans l'eau et celle-ci décroît quand la température augmente. Elle contient aussi, sous forme dissoute ou en suspension des substances minérales et organiques. Les premières sont limitées à une certaine de composés, alors que les secondes sont innombrables et leur identification individuelle reste très difficile. Concernant les eaux marines, leurs caractéristiques sont établies à partir des paramètres qui décrivent le milieu interne selon les composantes : Ces paramètres n'évoluent pas de manière totalement indépendante et sont des lois d'équilibre et des phénomènes d'oxydoréduction plus ou moins complexes (Glibert, 1999).

La qualité physico-chimique des eaux est définie par un grand nombre de paramètres :

- La Température
- Le potentiel Hydrogène (pH)
- La Conductivité électrique
- L'Oxygène dissous
- La Turbidité
- Le Nitrites et Nitrates
- Le phosphate
- La Matière organique
- L'azote ammoniacal

Chapitre II.

Zone d'étude

Chapitre II : Zone d'étude

Introduction :

Pour traiter une eau, il faut la caractériser avec précision ; en effectuant des analyses complètes sur des échantillons représentatifs de cette eau. En tenant compte des variations annuelles de ces caractéristiques, ainsi que des futures détériorations de la qualité de cette eau. Les paramètres mesurés sont confrontés à des normes de potabilité (AEP, AEI et AEA).

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.

II.1. présentation de la zone d'étude :

Le barrage est situé 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 étaient prévus pour l'agriculture.

Le barrage s'étend sur une superficie de 1000 ha.

Elle est limitée :

- Au Nord par les communes de **Cheffia** et **Asfour**.
- Al'Ouest par la commune de **Asfour**.
- Au Sud par les communes de **Hammam Béni Salah** et **Bouhadjar**.
- Al'Est par la commune de **Cheffia**.



Figure n°05 : Limite et situation géographique de la région El Tarf

- 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.LT.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.

II.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 Tarf: l'alimentation en eau industrielle de la sidérurgie d'El-Hadjar et l'irrigation du périmètre de Bounamoussa sur 17000 ha.

II.3. 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

II.4. La station de traitement barrage cheffia ;

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 Cheflia 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



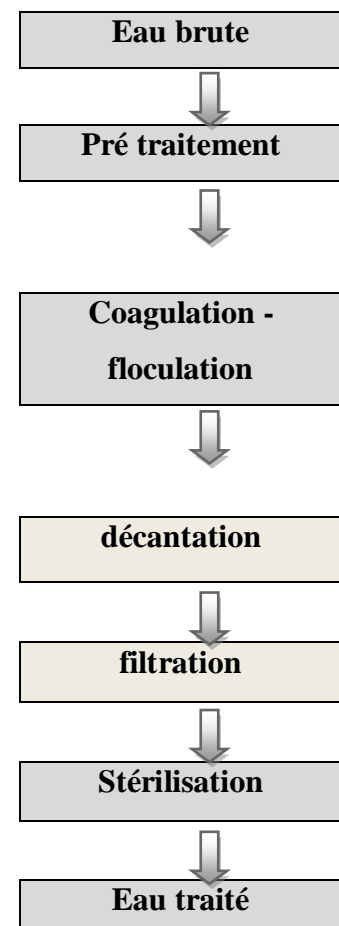
Figure N°06: Station de traitement des eaux (CHAIBA)

II-5 Généralité sur le traitement des eaux (station barrage el Cheffia) :

Par rapport à l'eau souterraine, l'eau de surface présente habituellement une plus grande variabilité en ce qui concerne la qualité. Elle est également plus vulnérable à la contamination, autant biologique que chimique. Finalement, les installations de traitement de l'eau de surface sont souvent plus complexes que celles qui traitent l'eau souterraine.

Pour cela l'eau brute doit subir les différentes phases de traitement avant son utilisation afin d'avoir une bonne qualité

Schéma N°1 : Les étapes du traitement des eaux



II .6. Les étapes de traitement physico-chimique

11.6.1 Pré-oxydation (pré-traitement) :

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

11.6.2 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. Ces sont des produits capables de neutraliser la charge des colloïdes présents dans l'eau. Le choix du 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 de 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.

11.6.3. La décantation

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

11.6.4. La filtration

Est le procédé de séparation solide /liquide de finition par excellence. La méthode de 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 du charbon actif ou des membranes.

11.6.5. La 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 dérivés.

Les réactifs

Le chlore gazeux

Le dioxyde de chlore (acide chlorhydrique + chlorure de sodium)

L'hypochlorite de sodium (solution concentrée 45 à 48 degrés 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 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.
- ✚ La 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 floccs 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.

Matériel et Méthodes

Chapitre III. Matériel et Méthodes

Introduction :

L'étude expérimentale consiste à réaliser des analyses physiques et chimiques de l'eau du barrage Cheffia situé dans la région d'El-Tarf.

Les analyses ont été réalisées au laboratoire central de l'entreprise, au laboratoire d'analyses de Bouteldja (ADE) et au laboratoire d'analyses de la compagnie des eaux de barrage Cheffia. Dans ce chapitre, nous résumerons le protocole analytique et méthodologique.

III.-1-Matériel

Le matériel et les méthodes utilisés sont représentés dans le tableau qui suit

Tableau N°01: Matériel et méthodes utilisés.

Paramètre mesuré	Matériel et méthode utilisé
pH, conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$).	Multi paramètre WTW
chlorures	Par la méthode volumétrique en utilisant les Chromates de potassium, Nitrates d'argent
TA et TAC	Par la méthode volumétrique en utilisant le Phénolphtaléine et méthyle d'orange HCl
Ca ²⁺ et dureté total	Par la méthode volumétrique en utilisant le NaOH, Murexide et solution Tampon pH=10, Noir d'ériochrome, EDTA
Nitrite et phosphore	Par la méthode photométrique avec longueur d'onde respectives 450,507,500,560,510 (nm)

III.-2- Echantillonnage

Le prélèvement d'échantillons d'eau est une opération délicate qui doit être effectuée avec une extrême prudence, et c'est elle qui détermine les résultats de l'analyse et leurs interprétations.

Les échantillons doivent être homogènes, représentatifs et obtenus sans altérer les propriétés physico-chimiques de l'eau (gaz dissous, solides en suspension, etc.). Étant donné que dans la plupart des cas, la personne responsable de l'échantillonnage n'est pas l'analyste.

La personne qui prélève l'échantillon doit avoir une compréhension précise des conditions d'échantillonnage et de leur importance pour la qualité des résultats d'analyse.

Chaque prélèvement est accompagné d'une fiche de renseignement sur laquelle est notée :

- L'origine de l'eau (Eau de sources).
- L'adresse exacte du lieu de prélèvement.
- La date de prélèvement.
- Les conditions d'échantillonnage

III.3. Technique de prélèvement

Lorsque vous prélevez des échantillons d'eau potable, il est important de le faire dans un endroit propre et de veiller à ce que tout l'équipement utilisé pendant les prélèvements reste propre (p. ex., les bouteilles, le conteneur de transport, la surface sur laquelle on entrepose les bouteilles, etc.). Pour nous permettre de mesurer les paramètres physico-chimiques on procède à un prélèvement d'un (01) litre d'eau du point concerné. Les prélèvements ont été effectués manuellement à partir d'un plan d'eau. Des bouteilles en verre stérile d'un large col et d'un bouchon à vice métallique. Étiquetez le flacon (utilisez l'étiquette qui vous a été fournie par le laboratoire agréé) avant de prélever l'échantillon. Inscrivez la date sur l'étiquette, le numéro de votre réseau d'eau potable, l'endroit où l'échantillon a été prélevé et notez s'il s'agit d'un échantillon d'eau potable non traitée.

- L'avez-vous les mains ou portez des gants jetables, neufs et propres.
- Laissez couler l'eau froide (pendant deux à cinq minutes) avant de prélever l'échantillon.
- Utilisez la bouteille stérile que le laboratoire autorisé vous a remise pour prendre l'échantillon d'eau.

III.4. Transport et conservation (stockage) de l'échantillon

Les échantillons collectés sont conservés à une température inférieure à 4°C et ne sont pas exposés au soleil pendant le transport. Entre la collecte en laboratoire et la réception (utiliser une glacière et un liquide de refroidissement ou de la glace). Toutes les analyses ont été effectuées le plus rapidement possible afin d'éviter des changements dans la composition de l'eau des bouteilles. Ce processus est difficile à prévoir et dépend de nombreux facteurs. Si le temps d'expédition est supérieur à 1 heure.

III.5. Les méthodes d'analyses

Différents paramètres globaux sont ainsi mesurés dont certains sur site (sur le terrain) et les autres aux laboratoires, Les paramètres enregistrés sont :

III.5.1. In situ (sur le terrain)

Le paramètre enregistré sur site est la conductivité électrique (CE) et l'appareil de mesure est un multi-paramètre sur site. Il a une sonde qui affiche les résultats en même temps.

III.5.1.1- Le pH

Le pH de l'eau peut mettre en évidence les produits chimiques présents dans l'échantillon. On parle alors de pH acide, de pH neutre ou de pH alcalin. Mesure du pH par potentiomètre en mesurant la différence de potentiel entre une électrode de verre et une électrode de référence.

III.5.1.2. Température

La température de l'eau est un paramètre de confort de l'utilisateur. Il corrige également des paramètres analytiques dont les valeurs sont dépendantes de la température (conductivité notamment). De plus, en mettant en évidence le contraste de température de l'eau à travers les médias, une indication de la source et du débit d'eau peut être obtenue. La température doit être mesurée localement. Les appareils de mesure de la conductivité ou du pH ont généralement un thermomètre intégré.

III.5.1.3. Turbidité

La turbidité est la réduction de la transparence d'un liquide due à la présence de matières non dissoutes. La mesure de la turbidité est très utile pour le contrôle d'un traitement mais ne donne pas d'indications sur les particules en suspension qui l'occasionne. La mesure se fait par comparaison de la lumière diffusée et de la lumière transmise dans l'échantillon d'eau et par une gamme étalon. La mesure de la turbidité est importante pour identifier la quantité de bactéries présentes dans un échantillon d'eau.

La turbidité est un indicateur utile pour détecter la présence de contaminants dans les échantillons d'eau, tels que les bactéries et autres micro-organismes. En mesurant la turbidité, il est possible de déterminer la quantité de particules non dissoutes présentes dans l'échantillon d'eau.

III.5.2. Au laboratoire

Tous les échantillons à analyser doivent toujours être dans des contenants stériles fournis par le laboratoire. Laissez toujours au moins 2,5 cm d'espace d'air entre la surface de l'eau et le couvercle, ce qui facilite l'homogénéisation de l'échantillon. Les échantillons sont au laboratoire au moment de l'analyse. La présence d'azote ammoniacal (NH₄) dans l'eau traduit une dégradation incomplète de la matière organique. La première méthode de détermination est réalisée en mettant en œuvre une réaction colorée et une spectrophotométrie d'absorption moléculaire. Il est utilisé pour le comptage à faible concentration de l'eau potable et de l'eau de rivière.

III.5.2.1. Nitrites

Le nitrite provient soit de l'oxydation incomplète de l'ammoniac, soit de la réduction du nitrate sous l'effet de la dénitrification. L'eau contenant des nitrites est considérée comme suspecte.

III.5.2.2. Les composés phosphores

Les phosphates font partie des anions facilement fixés par le sol; leur présence dans les eaux naturelles est liée aux propriétés du terrain traversant et à la décomposition de la matière organique. Les eaux de surface sont souvent polluées par des rejets domestiques, agricoles ou industriels. Le phosphore existe à l'état minéral ou organique. Chaque fraction peut être analytiquement séparée en ortho-phosphate, phosphore hydrolysable et organo-phosphate.

III.6. analyses physico-chimiques :

III.6.1. analyses physico

III.6.1.1 détermination du pH :

Le potentiel hydrogène (ou pH) mesure l'activité chimique des ions hydrogènes (H⁺) (appelés aussi couramment protons) en solution. Plus couramment, le pH mesure l'acidité ou la basicité d'une solution dans un milieu aqueux à 25 °C:

- une solution de pH = 7 est dite neutre
- une solution de pH < 7 est dite acide
- une solution de pH > 7 est dite basique

Le pH a été mesuré avec un pH-mètre,

Principe :

- Nous avons rincé l'électrode de l'appareil avec de l'eau distillée, Nous trempions l'électrode dans le bicher qui contient l'échantillon et nous lisons la valeur du pH sur l'écran.



FigureN07 :Mesure du pH avec un pH mètre du laboratoire

III.6.1.2 détermination de la conductivité :

La conductivité va déterminer l'ensemble des minéraux présents dans une solution exprimée en micro siemens par centimètres ($\mu\text{S}/\text{cm}$).

La conductivité électrique a été mesurée par un conductivimètre

Principe:

- Laver l'électrode de l'appareil avec de l'eau distillée
- Tremper l'électrode dans le bicher qui contient l'échantillon
- Attendre que la valeur se stabilise
- Lire la valeur de la conductivité sur l'écran



Figure08 :Mesure de la conductivité

III.6.1.3 détermination de la dureté totale ou titre hydrotimétrique (TH) :

La détermination de la dureté totale par méthode titrimétrie à l'EDTA (fig09) permet de doser rapidement les ions du Calcium et de magnésium, avec certaines précautions, elle est appropriée à la plupart des types d'eau.

Solutions utilisées :

- Solution EDTA, sa concentration est (10MI/l).
- Solution 1 ml complexon
- goutte ériochrome noir



Figure09 : Mesure de la dureté totale ou titre hydrotimétrique



Figure10 : • Solution EDTA

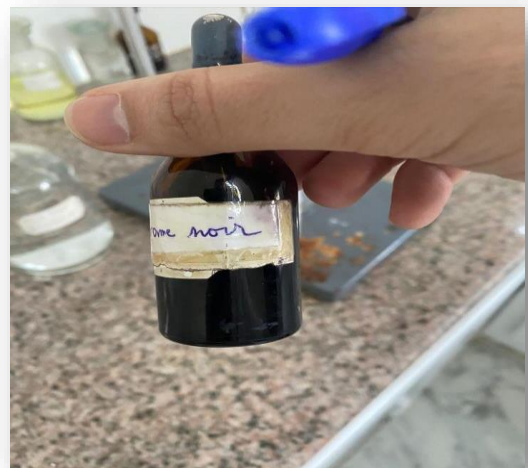


figure11 : Goutte ériochrome noir

Principe

Nous prélevons 50 ml d'eau d'échantillon et les mettons dans un érlenmeyer d'une capacité de 300 ml.

- Nous ajoutons 2 ml de solution à complexon
- Nous ajoutons une goutte ériochrome noir, une couleur rouge apparaît.

Titré avec une solution EDTA, l'étalonnage s'arrête au point où la couleur passe du rouge à bleu.

- Nous enregistrons le volume d'EDTA descendant de la burette.

Nous calculons la concentration de dureté en appliquant la relation suivante :

$$[\text{TH}] \text{ mg/l} = \text{VEDEA} * 10$$

Où:

[TH]: Concentration de dureté en mg/l

VEDTA: le volume de la solution EDTA utilisée pour l'échantillon en ml.

III.6.2. analyses chimiques :

III.6.2.1. Alcalinité (TA):

Le titre alcalimétrique a été mesuré par la méthode de titrage couleur.

Solutions utilisée :

- Réactif phénolphtaléine.
- Solution d'acide sulfurique H₂SO₄ (0,02 N).

Principe:

- Prélevez 100 ml d'eau d'échantillon et mettez-la dans 300 ml un erlenmeyer
- Nous ajoutons 2 ou 3 gouttes de réactif phénolphtaléine et attendons si aucune couleur n'apparaît puis TA < 0,5, si une couleur rose apparaît, c'est une indication de la présence de TA.
- Titrer avec une solution d'acide sulfurique jusqu'au point de décoloration.
- Enregistrez le volume d'acide sulfurique descendant de la burette.

Nous calculons la valeur de l'alcalinité TA en appliquant la relation suivante:

$$\text{TA mg/l} = V_a * 10$$

Ou :

TA: titre alcalin en (mg/l)

V_a: volume d'acide sulfurique H₂SO₄ descendant de la burette en (ml).

III.6.2.2. Titre Alcalimétrique Complet (TAC):

Le titre alcalimétrique complet correspond au volume d'acide nécessaire pour neutraliser les bicarbonates HCO_3 en complément des ions carbonates CO_3 contenus dans 100 ml d'échantillon. L'alcalinité totale a été mesurée par la méthode de titrage couleur.

Solutions utilisées :

- Réactif phénolphtaléine.
- Réactif hélianthine (méthyl orange).
- Solution d'acide sulfurique H_2SO_4 (0,02 N).



Figure12 :Titre Alcalimétrique Complet(TAC)

Principe:

- Nous prenons 100 ml d'eau d'échantillon et le mettons dans de l'érlenmeyer de 300 ml.
- Nous avons ajouté 2 à 3 gouttes de réactive phénolphtaléine.
- Nous avons ajouté 2 ou 3 gouttes de méthylorange, jusqu'à apparition d'une couleur rose pâle. Ensuite nous avons titré avec une solution d'acide sulfurique, le titrage s'arrête au point où la couleur rose pâle change
- Nous enregistrons le volume d'acide sulfurique descendant de la burette.
- Nous calculons l'alcalinité totale (TAC) en appliquant la relation suivante :

Premier cas:

- $\text{TA} < 0$ $\text{TAC mg/l} = V_b * 10$

Où:

TAC: alcalinité totale en (mg/l).

V_b: le volume d'acide sulfurique H_2SO_4 descendant de la burette en (ml).

Deuxième cas:

$$\bullet \quad TA = cte \qquad TAC \text{ mg/l} = V * 10,$$

$$V = V_a + V_b$$

Ou :

TAC: alcalinité totale en (mg/l)

V_b: le volume d'acide sulfurique H₂SO₄ descendant de la burette en (ml).

V_a: le volume d'acide sulfurique H₂SO₄ descendant de la burette à l'état TA et présent en (ml).

III.6.2.3.es chlorures (cl-) :

La concentration des chlorures a été mesurée par la méthode de titrage couleur.

Solutions utilisées :

- Solution de nitrates d'argent AgNO₃ (0,02 N).
- Chromate de potassium K₂CrO₄.



Figure 13: Mesure de la concentration des chlorures

Principe:

- Nous avons prélevé 100 ml d'eau d'échantillon.
- On ajoute 2 gouttes de chromate de potassium pour donner la couleur jaune.
- nous avons étalonné par la suite avec une solution de nitrates d'argent et le processus d'étalonnages'arrête au point où la couleur passe du jaune au rouge.
- Nous enregistrons le volume de nitrates d'argent descendant de la burette.

- Nous calculons la valeur de la concentration de chlorure en appliquant la relation suivante:

$$[\text{Cl}^-] \text{ mg/l} = (V - \text{Blanc}) * 7,1$$

Où:

[Cl⁻]: concentration de chlorure en mg/l

V: Le volume de diffusions d'argent AgNO₃ utilisé pour l'échantillon, en ml. Blanc (0,4)

III.6.2.4. le calcium Ca²⁺ :

La concentration de calcium a été mesurée par la méthode de titrage de couleur.

Solutions utilisées:

- Solution EDTA, sa concentration (0,01 N).
- Solution de NaOH, sa concentration est (1N).
- Réactif Meroxide

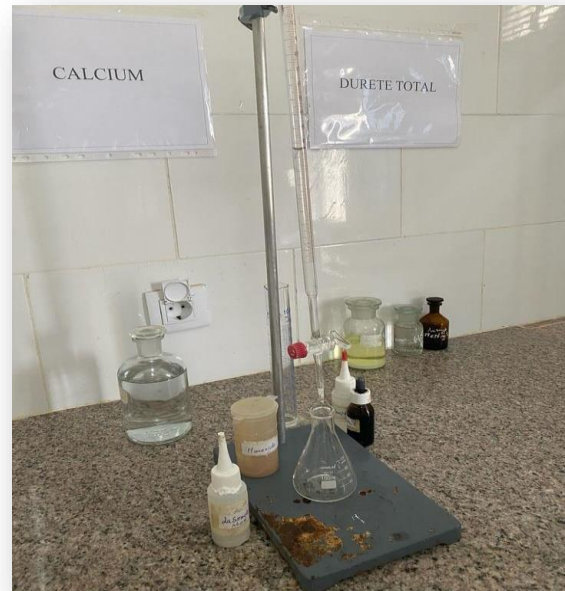
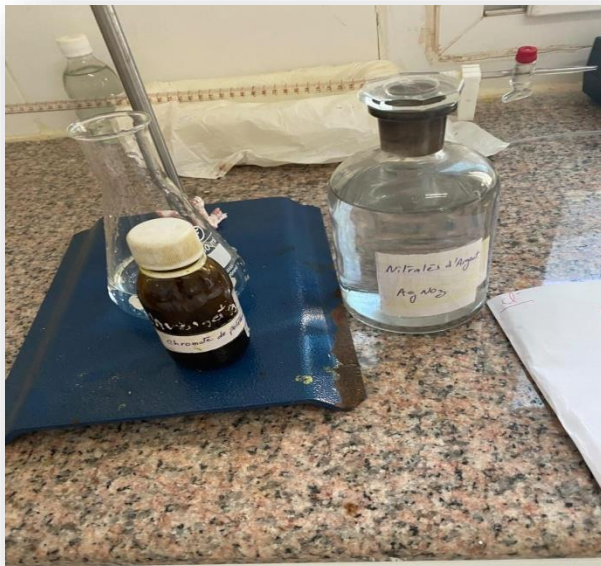


Figure14: Dosage du calcium Ca²⁺

Principe:

- Nous prélevons 100 ml d'eau d'échantillon et les mettons dans de erlenmeyer d'une capacité de 300 ml
- Ajouter 2 ml de NaOH à cet échantillon.
- Nous rajoutons une petite quantité de réactif MEROXIDE qui colore l'échantillon en rose.

- Titré avec une solution EDTA, l'étalonnage s'arrête à un point où la couleur passe du rose au violet
- Nous enregistrons le volume d'EDTA descendant de la burette. -
- nous calculons la concentration de calcium en appliquant la relation suivante :

$$[Ca^{+2}] \text{ mg/l} = V_{EDTA} * 10$$

Ou :

$[Ca^{+2}]$: concentration de calcium en mg/l.

V_{EDTA} : le volume de la solution EDTA utilisée pour l'échantillon en ml.

III.6.2.5. Magnésium (Mg^{2+}) :

Nous calculons la concentration de magnésium à partir de la différence entre la valeur de de la dureté et la valeur de concentration de calcium en appliquant la relation suivante:

$$[Mg^{+2}] \text{ mg/l} = [TH] - [Ca^{+2}]$$

$[Mg^{+2}]$: concentration de magnésium en mg/L

$[Ca^{+2}]$: concentration de calcium en mg/L

$[TH]$: la dureté en mg/L.

III.6.3. le cycle d'azote :

III.6.3.1. détermination des nitrites

la concentration des nitrites a été mesurée avec un photo bioréacteur à une longueur d'onde de 507 nm.

Solutions utilisées:

Réactif coloré nitrites

Principe:

- Nous avons prélevé 40 ml d'eau d'échantillon et l'avons placé dans une cuve à échantillon carrée de 50 ml
- Ensuite nous avons ajouté le contenu d'un sachet de poudre de Réactif coloré nitrites. et mélangé bien jusqu'à apparition d'une couleur rose en cas de présence des nitrites
- Nous appuyons sur le bouton de lecture, l'écran NO_2 -mg/l apparaîtra.

III.6.3.2. Dosage du phosphore :

Solutions utilisées:

- Acide d'ascorbique
- Molybdate

III.7. Le floculateur ou jar testeur le traitement des eaux barrage Cheffia:

Le flocculateur, ou Jar Testeur consiste à ajuster la quantité de produits chimiques de traitement et l'ordre dans lequel ils sont ajoutés aux échantillons d'eau brute contenus dans des béchers.

L'échantillon est ensuite brassé afin de pouvoir observer la formation, le développement et la sédimentation du floc comme dans une station d'épuration à grande échelle.

Retrouvez les flocculateurs de laboratoire ou portatif de grandes marques telles que Velp ou Stuart chez Laboratoire Humeau.



Figure N°15:FlocculateurJar Test

Mode opératoire :

Prendre 06 Bécher de 1litre, les remplir avec de l'eau Brute (1000ml d'eau brute dans chaque Bécher).

Placer les Béchers sur le flocculateur :

III.7.1.Determination de la dose du sulfate d'alumine :

- Prendre la solution de **sulfate d'alumine** à 10g/l et introduire dans chaque suivantes
 - 1ml dans le Bécher N°01 qui correspondant à 10mg/l de Al SO
 - 2ml dans le Bécher N°02 qui correspondant à 20mg/l de Al(SO)
 - 3ml dans le Bécher N°03 qui correspondant à 30mig/1 de AIO(SO)
 - 4ml dans le Bécher N°04 qui correspondant à 40mg/l de Al (SO)
 - 5ml dans le Bécher N°05 qui correspondant à 50mg/l de Al(SO)
 - 6ml dans le Bécher N°06 qui correspondant à 60mg/l de AIO(SO)

Note:

Le choix de la gamme à un rapport avec la turbidité de l'eau Brute.

- Descendre les hélices d'agitation au fond du Bécher, déclencher le chronomètre à une vitesse rapide à 180 tr/min pendant 2 min, puis ralentir la vitesse d'agitation à 40tr/min pendant 20 min.



Figure n^o16. Sulfate d'alumine

III.7.2. Détermination de la dose d'adjuvant (floculant) :

Le but de floculant est d'augmenter la grosseur du floc, ainsi que sa vitesse de décantation. Avec la quantité de sulfate d'alumine ayant choisi dans l'essai précédant en ajoute des doses croissante d'adjuvant.

Prendre 6 Béchers de 1litres, les remplir avec de l'eau brute, en les place dans le flocculateur, en introduit la dose choisi de sulfate d'alumine (4mg/l) dans chaque Bécher.

- Prendre la solution d'adjuvant à 0.1g/l, est introduire dans chaque Bécher les doses suivantes :
 - 00.50 ml dans le Bécher N°01 qui correspondant à 0.05 mg/l d'adjuvant
 - 01.00 ml dans le Bécher N°02 qui correspondant à 0.10 mg/l d'adjuvant
 - 01.50 ml dans le Bécher N°03 qui correspondant à 0.15 mg/l d'adjuvant
 - 02.00 ml dans le Bécher N°04 qui correspondant à 0.20 mg/l d'adjuvant
 - 02.50 ml dans le Bécher N°05 qui correspondant à 0.25 mg/l d'adjuvant
 - 03.00 ml dans le Bécher N°06 qui correspondant à 0.30 mg/l d'adjuvant

- Après 2 min d'agitation rapide à 180 tr/min, réduire la vitesse à 40 tr/min pendant 20 min, puis arrêter l'agitation.
- Suivre les mêmes observations que précédemment
- Si la turbidité et le pH des eaux siphonnées dans le béccher N°02 est meilleur que celle dans les autres Béchers, donc en choisi la dose 0.1mg/l d'adjuvant.
- Dans le cas où la dose choisi de sulfate d'alumine (40mg/l) provoque une diminution du PH (<7), il faut recommencer l'essai en adoptant la dose de sulfate d'alumine et la dose d'adjuvant choisi, mais en introduisant des doses croissantes de chaux.

Par exemple :

Débite de station 12700m³

Béccher N°02 meilleur Que celle dans les autres béchers donc choisir la dose 0.1 mg/l d'adjuvant et choisi la dose 20 mg/l sulfate d'alumine

Béccher N°02 : 2 ml (sulfate d'alumine) =20g/l

Béccher N°02 : 2ml (d'adjuvant)=0.1 mg/l

- Calculer la quantité nécessaire de sulfate d'alumine de l'eau brute :

Débit station : 17280m³

1 sac= 50 kg

$17280 \times 20 \div 50 = 6912 \div 1000 = 6.912 = 7$ sacs sulfate d'alumine

Donc nous avons besoin de 7 sacs à 17280 m³ d'eau brute

- Calculer la quantité nécessaire de d'adjuvant (polymer)de l'eau brute :

$17280 \times 0.10 = 1728 \div 10 = 172.80$ g d'adjuvant

Donc nous avon besoin de 172.8 g d'adjuvant à 17280 m³ d'eaux brute

III.7.3.Chlorure de sodium :

- Prendre 0.5 ml de chlorure de Sodium dans 500ml d'eau distillée - bien mélangé.
- Prélever 1 ml de la solution et la mettre dans 100ml d'eau distillée bien mélangé.
- De cette solution on prend 10 ml et faire le taux de chlore avec DPD 4.
- DC = Le résultat x 100/3.17.
- NB/ La concentration de chlorure de sodium = Degré x3.17 mm.



Figure n°17: Le taux le chlore

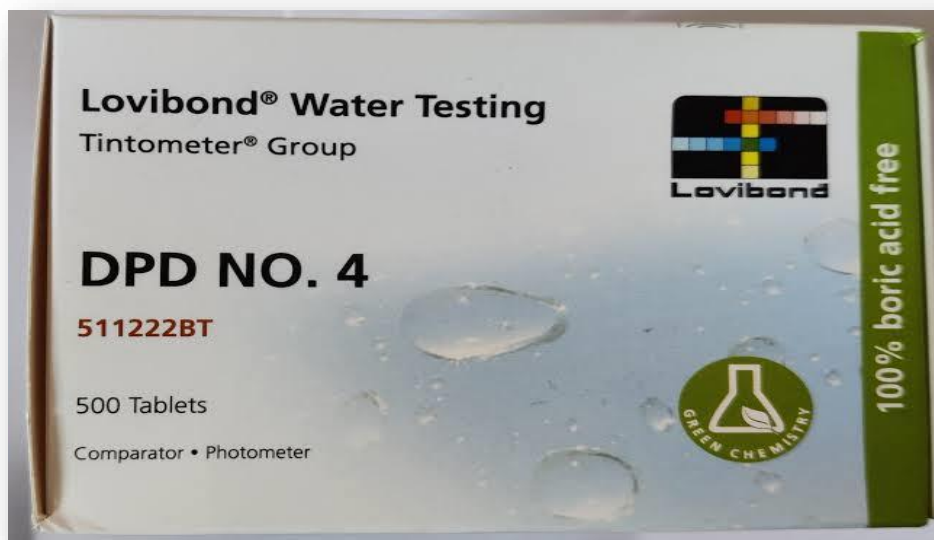


Figure n°18 : Pilule DPD N° 04

Exemple :

Résultat de taux chlore =1.5

Début de station 17280 m³

$$Dc = 1.5 \times 100 \times 3.17 = 47 \text{ c}^0$$

$$Nb = 47 \times 3.17 = 149$$

$$\text{Donc : } 17280 / 149 = 116 \text{ L}$$

Nous avons besoin de 116 L chlorure de sodium dans 12780 m³ de eaux brute.

Chapitre V.

Résultats et Discussion

Chapitre V : Résultats et Discussion

V. Résultats des analyses physico-chimique

- Les analyses physicochimiques au niveau du Barrage Cheffia (In situ) :

Les paramètres physico-chimiques des eaux de surface du barrage Cheffia sont représentés ci-dessous.

V.1. 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.

Tableau N^o02. :Les normes algériennes.

Groupe de paramètres	Paramètres	unité	Valeurs limites		
			Eau de surface	Eau souterraine	Eau traité
Paramètres Physico-chimiques	pH	Unité ph	6.5-9	6.5-9	6.5-9
	Conductivité a 20 ° C	Us/cm	2800	2800	2800
	Oxygène dissous	O2	30	70	*
	température	°C	25	25	25
Paramètres organoleptiques	Couleur	Mg/l Echelle pt	200	20	15
	turbidité	NTU	*	*	5

Groupe de paramétrés	Paramètres	Unité	Valeurs limites		
			Eau de surface	Eau souterraine	Eau traité
Paramètres De pollution	Nitrates	Mg/l	50	50	50
	Nitrites	Mg/l	*	*	0.2
	Ammonium	Mg/l	4	0.5	0.4
	Phosphore	Mg/l	10	5	5
Paramètres indésirable	Fer	Mg/l	1	0.3	0.3
	Aluminium	Mg/l	*	*	0.2

V.2. Résultats des analyses physico-chimiques

Toutes les données des analyses P-C ont été calculées par moyenne de la somme de chaque valeur de chaque mois d'étude.

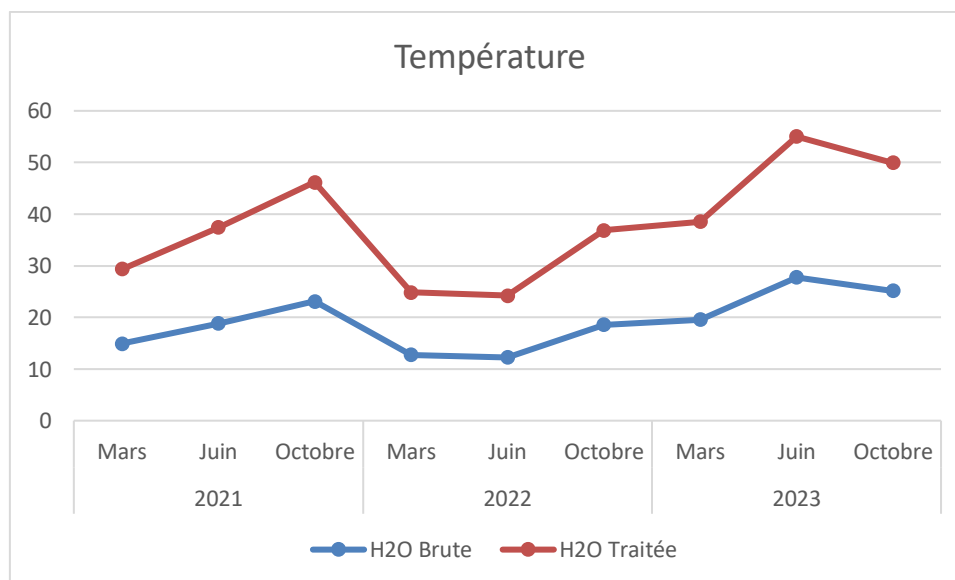
✚ Les résultats sont mentionnés en moyenne.

V.2.1- La température :

Tableau N° 03 : variation de la température (En degré Celsius).

Mois	Mars	Juin	Octobre
Eau brute 2021	14,91	18,85	23,11
Eau traité 2021	14,42	18,55	23,05
Eau brute 2022	12,75	12,24	18,60
Eau traité 2022	12,08	12	18,27
Eau brute 2023	19,57	27,73	25,17
Eau traité 2023	18,98	27,28	24,78

Le tableau ci-dessus représente les températures moyennes de l'eau brute et de l'eau traitée de la station de traitement de l'eau potable Cheffia pendant trois mois de trois années consécutives 2021, 2022 et 2023.



- ✚ En comparant les résultats obtenus lors de cette étude, on constate que la température moyenne a augmenté en 2023 pendant les trois mois : Mars, Juin et Octobre pour l'eau traitée et l'eau brute, mais a légèrement diminué pendant les années 2022 et 2021.
- ✚ En 3 ans, on observe que la température baisse en mars, où l'on a enregistré des températures entre 12 et 19 degrés, et remonte relativement en juin, où les valeurs étaient comprises entre 18 et 27 à 27 degrés, et reste élevée en octobre entre 18 et 25.

- ✚ Les températures les plus basses ont été enregistrées en 2022 durant les trois mois, avec des valeurs comprises entre 12 et 18 pour l'eau traitée et l'eau brute.

Selon l'étude réalisée par Snani Bilal en 2023 ; intitulée Caractérisation physico-chimique et évaluation de la contamination organique des eaux brutes et traitées du barrage Cheffia au niveau de la région d'EL TARF. Selon les résultats de ce dernier ; nous constatons que les températures moyennes obtenues pour l'eau brute et l'eau traitée en 2022 se situent entre 13 et 20 degrés, ce qui est légèrement supérieur à nos résultats. En revanche, en 2023, nous avons observé des températures moyennes plus basses en Mars et en Octobre.

Cette différence est due au changement climatique observé ces dernières années et qui influe directement sur la température.

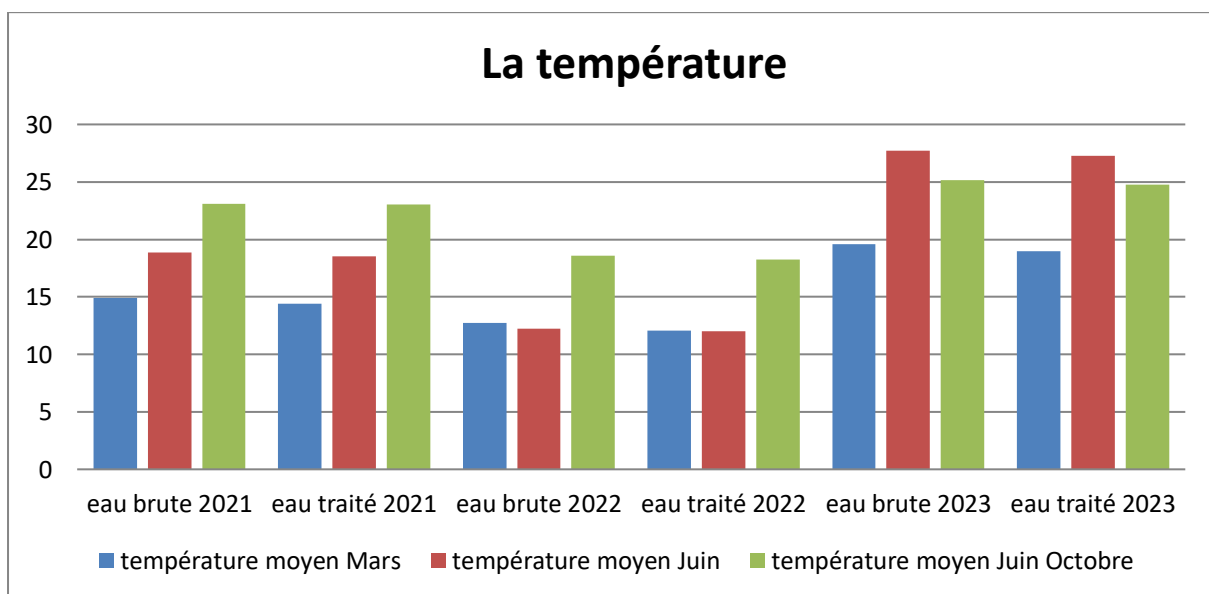


Figure N° 19 : variation de la température

- ✚ La température de l'eau influence de nombreux autres paramètres. C'est le premier cas de dissolution. L'oxygène, essentiel à la vie aquatique. Plus la température de l'eau est élevée, plus la quantité d'oxygène dissous diminue.
- ✚ Une température de l'eau trop élevée peut ainsi entraîner des conséquences dramatiques. Des situations de manque d'oxygène dissous pouvant entraîner : la disparition d'espèces, la réduction de la disparition des espèces, réduction de l'autoépuration, accumulation de dépôts nauséabonds, croissance accélérée des plantes (y compris les algues) (**Arrigon, 1991**).
- ✚ Les mesures de température de l'eau au barrage de Cheffia ont atteint un minimum de 12°C.

V .2.2. Le potentiel Hydrogène (pH) :

Tableau N°04 : variation du pH

Mois	Mars	Juin	Octobre
eau brute 2021	7,75	8,02	7,91
eau traité 2021	7,37	7,89	7,87
eau brute 2022	7,62	7,11	6,19
eau traité 2022	7,54	7,04	6,10
eau brute 2023	7,98	8,15	7,38
eau traité 2023	7,75	7,96	8,01

Le tableau ci-dessus représente les changements de pH à la station de traitement d'eau potable de Cheffi pendant les années consécutives 2021, 2022 et 2023.

- Le pH (potentiel hydrogène) mesure la concentration de H⁺ ions dans l'eau. Cela se traduit ainsi l'équilibre entre acide et base sur une échelle de 0 à 14 étant le pH de neutralité. Ce paramètre caractérise un grand nombre d'équilibres physico-chimiques et dépend de multiples facteurs dont l'origine de l'eau. Le pH doit être mesuré au sol ;
- Le pH doit être compris entre 6,5 et 9. (Deville et al., 2005).

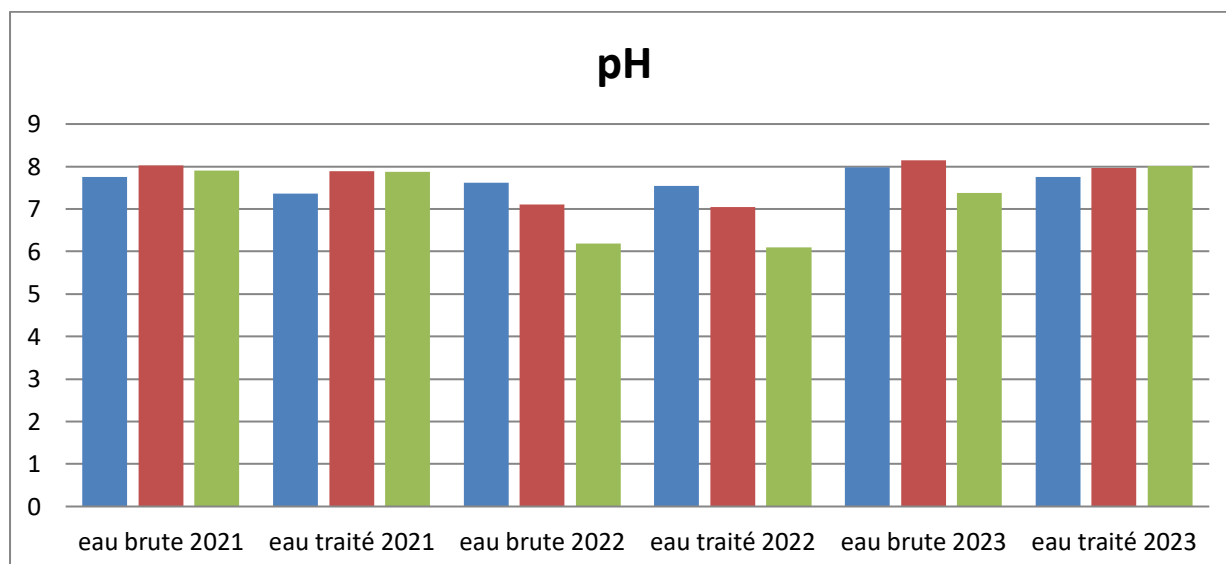
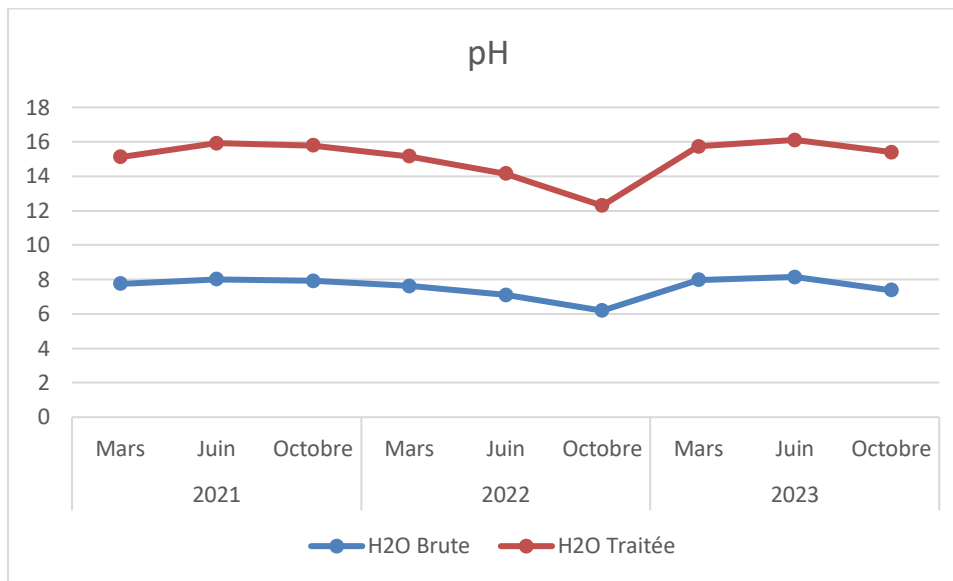


Figure N°20: Variations du pH

- Les valeurs du pH sont relativement constantes au cours des trois années et qui varient entre 6 et 8.
- Selon la figure, les valeurs de pH en 2023 sont relativement élevées entre 7 et 8 degrés par rapport à 2021 et 2022. Les taux de pH ont également diminué en 2022.

- ✚ Nous constatons également que les valeurs de pH de l'eau traitée sont relativement plus basses que les niveaux de pH de l'eau brute.



- ✚ On comparant les résultats réalisés par l'étudiant Sinani Bilal en 2023 ; nous constatons que : Le score moyen de l'indice hydrogène en 2022 est estimé à 7,8 durant le mois de mars, ce qui est presque identique à nos résultats. Cependant, en mois d'octobre, nous constatons que nos résultats sont faibles, avec un résultat estimé de 6 degrés, et ce tant pour l'eau brute que pour l'eau traitée.
- ✚ Au cours de l'année 2023, nous constatons que nos résultats sont presque équivalents aux précédents.
- ✚ Les variations du pH sont généralement liées aux variations des températures.
- ✚ Le pH des eaux de barrage varie généralement entre une valeur minimale de 6,10 et une valeur maximale de 8,02.
- ✚ La majorité du pH des eaux du barrage est légèrement de base (**Fig.20**). Nos niveaux de pH sont presque similaires à ceux obtenus dans la rivière Bounamoussa qui variait entre 6,94 et 8,02 (**Ramdani et Laifa, 2017**).

V.2.3. La turbidité :

La turbidité reflète la présence de particules en suspension dans l'eau (débris organiques, boue, micro-organismes, etc.). Une turbidité élevée peut permettre aux micro-organismes d'adhérer aux matières en suspension particules et réduisent la lumière que les plantes aquatiques utilisent pour la photosynthèse.

La turbidité s'exprime en unités de turbidité (NTU) et devrait être inférieure à 5 NTU (**Bengoumi et al., 2013**).

Tableau N°05 : variation de turbidité NTU

Mois	Mars	Juin	Octobre
eau brute 2021	24,20	9,54	5,62
eau traité 2021	3,51	3,9	2,59
eau brute 2022	38,6	20,06	25,13
eau traité 2022	4,41	4,04	3,25
eau brute 2023	48,71	31,66	34,01
eau traité 2023	3,66	3,96	4,05

- ✚ Le tableau n5 représente les taux de la turbidité de l'eau brute et de l'eau traitée provenant de la station de traitement de l'eau potable Cheffia pour trois années consécutives (2021, 2022 et 2023).
- ✚ En examinant les résultats obtenus dans le tableau, nous constatons que l'année 2023 a enregistré la valeur de la turbidité de l'eau brute la plus élevée, comprise entre 30 et 50 degrés pendant les mois de l'étude, par rapport à 2021 et 2022.
- ✚ Pour toute l'eau échantillons analysés, la turbidité varie entre une valeur minimale de 3,25 NTU et une valeur maximale de 48 NTU (**Fig.21**),

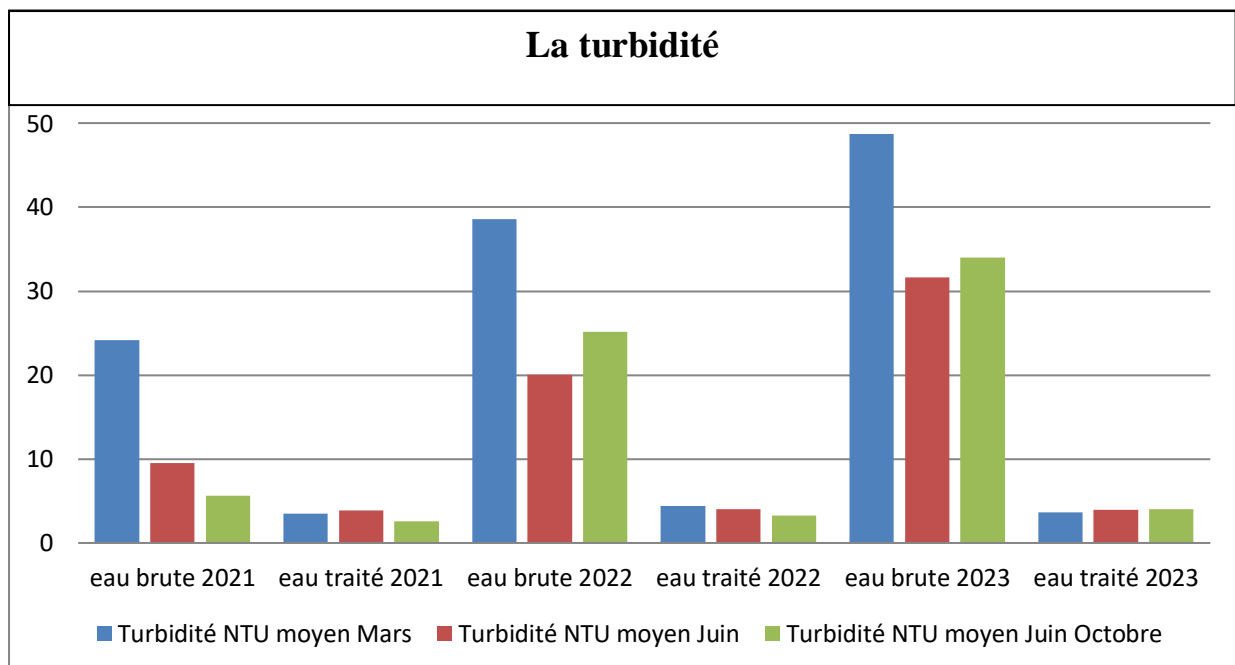
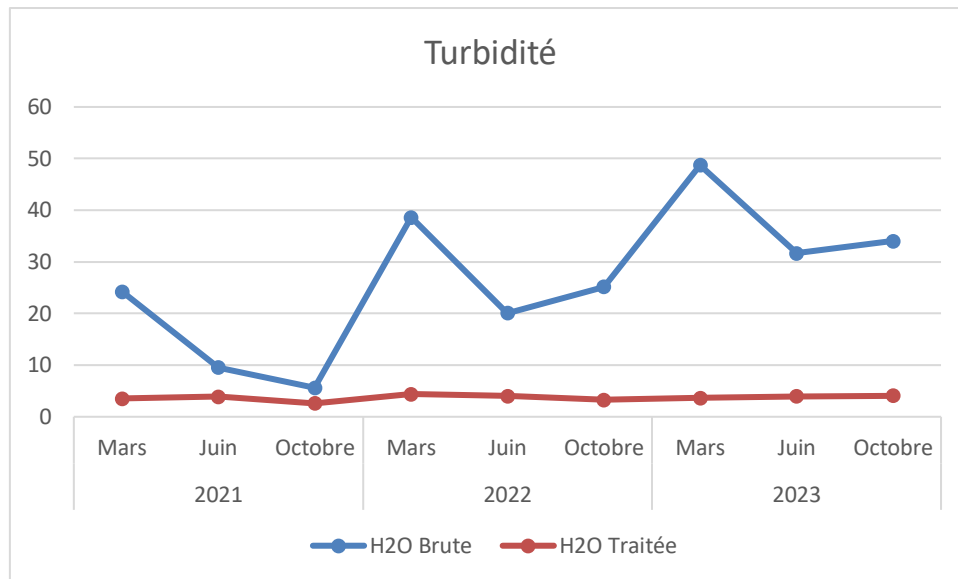


Figure N°21: Variations de la turbidité NTU



- ✚ D'après le figure n°21 , qui représente les taux de turbidité de l'eau traitée et de l'eau brute pendant trois ans, on constate que le taux de turbidité de l'eau traitée est beaucoup **plus faible** que le taux de turbidité de l'eau brute, qui se situe entre 24 et 50 degrés, ce qui indique que **l'eau brute subit des processus de traitement qui réduisent sa turbidité.**
- ✚ L'étude de Snani Bilal en 2023 affiche des valeurs légèrement inférieures de turbidité pour l'eau traitée et l'eau brute pendant les mois de mars et d'octobre en 2022 et 2023 par rapport à nos résultats au cours de la même période d'étude.
- ✚ Ces valeurs sont supérieures à la limite standard admissible fixée par l'Algérie et l'Organisation mondiale de la santé.
- ✚ Ces valeurs élevées sont dus à la forte présence de matières organiques et inorganiques telles que le limon et les sédiments.
- ✚ Ces observations sont conformes aux données publiées par **BOUMARAF e al., 2020.**

Tableau N°06. Tableau récapitulatif des analyses physico-chimique

Parametres		Années								
		2021			2022			2023		
		<u>Mars</u>	<u>Juin</u>		<u>Mars</u>		<u>Octobre</u>	<u>Mars</u>		<u>Octobre</u>
				<u>Octobre</u>		<u>Juin</u>			<u>Juin</u>	
	Température moyenne	14,91	18,85	23,11	12,75	12,24	18,6	19,57	27,73	25,17
Eau brute	pH moyen	7,75	8,02	7,91	7,62	7,11	6,19	7,98	8,15	7,38
	Turbidité NTU moyen	24,2	9,54	5,62	38,6	20,06	25,13	48,71	31,66	34,01
Eau traitée	Température moyenne	14,42	18,55	23,05	12,08	12	18,27	18,98	27,28	24,78
	pH moyen	7,37	7,89	7,87	7,54	7,04	6,1	7,75	7,96	8,01
	Turbidité NTU moyenne	3,51	3,9	2,59	4,41	4,04	3,25	3,66	3,96	4,05

H2O	Paramètres	Années								
		2021			2022			2023		
		<u>Mars</u>	<u>Juin</u>	<u>Octobre</u>	<u>Mars</u>	<u>Juin</u>	<u>Octobre</u>	<u>Mars</u>	<u>Juin</u>	<u>Octobre</u>
Eau brute	Température moyenne	14,91	18,85	23,11	12,75	12,24	18,6	19,57	27,73	25,17
	pH moyen	7,75	8,02	7,91	7,62	7,11	6,19	7,98	8,15	7,38
	Turbidité NTU	24,2	9,54	5,62	38,6	20,06	25,13	48,71	31,66	34,01

	moyen									
Eau Traitée	Température moyenne	14,42	18,55	23,05	12,08	12	18,27	18,98	27,28	24,78
	pH moyen	7,37	7,89	7,87	7,54	7,04	6,1	7,75	7,96	8,01
	Turbidité NTU moyenne	3,51	3,9	2,59	4,41	4,04	3,25	3,66	3,96	4,05

Nb. Les valeurs sont calculées par moyenne de chaque mois

Conclusion

Après l'interprétation de nos résultats obtenus par les analyses physico-chimiques des eaux des barrages Cheffia ; nous pouvons conclure que les eaux sont en générale d'une qualité bonne à moyenne après traitement. Ces données peuvent être influencées par plusieurs agents et facteurs dont : l'agriculture, la géologie ainsi que quelques procédés de traitement.

Conclusion

Conclusion

Les barrages et les secteurs d'eau jouent un rôle primordial dans le cadre de gestion de l'eau et apportant une contribution à la qualité de vie de la société.

Le présent travail, a été consacré à l'étude de la qualité physico chimique des eaux du barrage Cheffia situé dans la wilaya d'El Tarf ; pourtant aussi à apprécier la qualité de ces eaux par le biais de l'indice de pollution organique, et cela durant la période (Janvier, Février, Mars et Mai) de l'année 2021, 2022 et 2023.

D'après nos analyses et selon les paramètres indicateurs de la qualité des eaux de surfaces, l'eau du barrage Cheffia en désigne que ;

Les températures durant toute la période sont inférieures, les valeurs du pH enregistrées dans ces eaux, sont légèrement alcalines, les valeurs de la turbidité montrent que les eaux étudiées possèdent une eau légèrement claire, les données de la conductivité montrent une variation en eaux de minéralisation peu accentuée à une eau de minéralisation moyenne au niveau de ces eaux due probablement aux eaux de ruissèlement relatives à la saison considérée. Aussi ces eaux étudiées présentent une bonne oxygénation.

La variation des paramètres physico-chimiques des eaux du barrage Cheffia est due soit à la lithologie des terrains traversés (dissolution des formations géologiques).

Et enfin l'élaboration des cartes de gestions qui rendent compte plus clairement sur les différentes appréciations constatées (état de pollution modérée à faible), mais aussi une meilleure explication de ces états ainsi que les facteurs relatifs, tel que le débit de ces eaux et le milieu environnant passant par les différents paramètres considérés.

Résumés

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 trois 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 aptes à l'irrigation.

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

Abstract:

To assess the chemical quality of the state of the waters of the Cheffia dam (North-East Algeria), monitoring of the physico-chemical analyzes of the waters of the dam, over an observation period of five years, made it possible to follow a temporal progress of the parameters. Studied for the qualification of water at the entrance and exit of the treatment station.

The contents of the (physicochemical) parameters of the dam waters, in general, comply with the drinking standards established for Algeria and those of the WHO. Therefore, the destination of the water for the drinking water supply is suitable.

The salinity risk study showed that the waters of the dam have low salinity and are suitable for irrigation.

Keywords:Cheffia Dam, CHAIBA station, physicochemical, salinity, irrigation.

ملخص

لتقييم الجودة الكيميائية لحالة مياه سد الشافية (شمال شرق الجزائر)، مكن رصد التحليلات الفيزيائية والكيميائية لمياه السد، على مدى فترة مراقبة مدتها خمس سنوات، من متابعة التقدم الزمني للمعلومات المدروسة لتأهيل المياه عند مدخل ومخرج محطة المعالجة.

إن محتويات المعايير (الفيزيوكيميائية) لمياه السد، بشكل عام، تتوافق مع معايير الشرب المحددة في الجزائر ومعايير منظمة الصحة العالمية. ولذلك فإن وجهة المياه لإمدادات مياه الشرب مناسبة. وأظهرت دراسة مخاطر الملوحة أن مياه السد منخفضة الملوحة وصالحة للري

الكلمات المفتاحية: سد الشافية، محطة الشبية، الفيزيوكيميائية، الملوحة، الري

Références
Bibliographique

Références Bibliographique

- ✓ **BahrounSofia (2021).** Mémoire fin d'étude : Aptitude des eaux de surface du barrage Cheffia a l'irrigation (région El Tarf) Univ d'el Tarf.
- ✓ **BerrehalAmira et LemboubKhadoudja (2013).** Mémoire fin d'étude : Etude quantitative et qualitative des eaux barrage cheffia.
- ✓ **Bordj Ahlam (2019).** Mémoire fin d'étude : Qualité physico chimique et bactériologique des eaux de sources.
- ✓ **Boudeffa K., Fekrache F., Bouchareb N. (2020).** Physicochemical and biological water quality assessment of the Guebli River, northeastern Algeria. *Rasayan J. Chem.*, 13(1), 168- 176). <http://dx.doi.org/10.31788/RJC.2020.1315255>.
- ✓ **Boumaraf W., Rachid Djamaï R., Djabali N., (2017).** Hydro-chemical characterization of an aquatic ecosystem water of El Kala national park (Case of Oubeira Lake, Northeast Algeria). *Int. J. Biosci.* 11(1), 59-67. DOI: <http://dx.doi.org/10.12692/ijb/11.1.59-67>.
- ✓ **Derwiche E., et al. (2010).** Caractérisation physico-chimique des eaux de la nappe alluviale du haut sebou en aval de sa confluence avec oued fes, *larhyss journal* 08 pp 101.102
- ✓ **Deville J., Squilbin M., Yourassowsky C. (2005).** Mémoire fin d'étude : Qualité physico –chimique et chimiques des eaux de surface. Institut bruxellois pour la gestion de l'environnement.
- ✓ **Directives OMS (1988).** Qualité pour l'eau de boisson. Deuxième édition, additif au volume 1 : recommandation Genève OMS, p-8-10 : et additif au volume 2: critères d'hygiène et documentation d'appui.
- ✓ **DUNOD, Bordas, Paris, 134 p.**
- ✓ **El Mehdi T., Lahcen B., Chakib N., Kawtar FB. (2009).** Caractérisation des effluents liquides de l'hôpital Al Ghassani, CHU Hassan II de Fès, Maroc. Les effluents liquides des établissements de santé : état des lieux et perspectives de gestion. *RevHosp France*, 714 : 47-50.
- ✓ **Graini Amira et Terki Hadjer (2018).** Mémoire fin d'étude : Contrôle et suivi de la qualité de l'eau traitée (station de traitement – chaibaannaba).
- ✓ **Hamzaoui Wahiba (2020).** contribution à l'étude de la qualité des eaux de surface des barrages Mexa et Cheffia (Nord – Est Algerien).

- ✓ **Harrizi H., Ounnas A. (2021).** *Mémoire fin d'étude : Aptitude des eaux de surface du barrage Cheffia a l'irrigation (région d'el tarf),*
- ✓ **Hau Sana et Bouamrane Rabiaa (2020).** *Mémoire fin d'étude : Etude qualité des eaux du barrage cheffia.*
- ✓ **Hlavackova P.(2015).** *Evaluation du comportement du cuivre et du zinc dans une matrice de type sol à l'aide de différentes méthodologiques, thèse, Institut National des Sciences de Lyon, Ecole doctorale : chimie de Lyon, 202 p.*
- ✓ **Lamia fenazi (2014).** *Mémoire fin d'étude : Qualité des eaux de surface de w-skikda (Béni Zid –Zerdazas Et Zit Emba). université Badji Mokhtar.*
- ✓ **Lebbihi R. derki H. (2018).** *étude de quelques paramètres physico chimique et micro biologiques des eaux potables dans la région d'el oued. p08.*
- ✓ **Paul L. (2010).** *Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau. Analyses physico- chimiques, nutriments. L'environnement pratique n°1005. Office fédéral de l'environnement, Berne. 44 p.*
- ✓ **Ramdani H., Laifa A., (2017).** *Physicochemical quality of WadiBounamoussa surface waters (Northeast of Algeria). Journal of Water and Land Development, 35, 185(2017), DOI: 10.1515/jwld-2017-0083.*
- ✓ **Rodier (2005).** *Analyse de l'eau eau naturelle, eau résiduaire, eau de mer. 5ème édition DUNOD Paris, 1023p.*
- ✓ **Rodier. J. (1984).** *L'analyse de l'eau: eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer 7e Édition,*
- ✓ **Simonet T. (2011).** *Les cahiers du plan bleu 10. Adaptation au changement climatique dans le secteur de l'eau en méditerranée situation et perspective, 67p.*
- ✓ **W.H.O. Guidelines for Drinking Water Quality, World Health Organization.(2004).** *Vol.1, 3 rdEdn.WHO, Geneva Recommendation.*