

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE BADJI MOKHTAR-ANNAB



جامعة باجي مختار - عنابة

FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIORAT
DEPARTEMENT D'HYDRAULIQUE

MEMOIRE DE MASTER

DOMAINE SCIENCES ET TECHNIQUES

OPTIONS HYDRAULIQUE URBAINE

THEME

**Contrôle et Suivi de la qualité de l'eau
traitée « Station de traitement-Chaiba**

Présentée par

• M^{elle} LAKHAL AMIRA

Dirigé par :

Pr. HAMMAR Yahia

Jury de soutenance:

- Mme. DJEDAOUNE Amel	Présidente / MCB	U. Annaba
- Mr. HAMMAR Yahia	Encadreur/ Pr	U. Annaba
- Mme. HAMZAOUI Wahiba	Examineur / MCB	U. Annaba

Promotion : Juillet/2021

Dédicace

A mes chers parents pour leurs contributions

À chaque travail et que j'ai pu accomplir

tout au long de ma vie.

Ainsi qu'à mes frères, sœurs et mon mari

qui m'ont toujours soutenu quelle que soit les

difficultés.

Sans oublier tous mes amis et mes proches qui

sont présents dans mes pensées

Remerciement

*Avant Tout Nous Remercions Le Bon Dieu De Nous Avoir
Donné la santé, le courage et la volonté pour accomplir ce
travail.*

*Nous remercions l'ensemble des enseignants de département
d'HYDRAULIQUE*

*Mon encadreur **Mr Hammar Yahia**
de nous avoir encadrés.*

*Nos remercîment l'ensemble du personnel de l'entreprise
<Station De Traitement CHAIBA>
pour son accueil et son soutien.*

*Sans oublier ma famille, mes amis et tous ce qui ont participé
de loin ou de près pour la réalisation de ce travail.*

RESUME

La station de traitement des eaux de CHAIBA, Annaba est mise en service en mai 1969. Elle a été réhabilitée en 2004 par l'entreprise Algérienne de traitement des eaux HYDROSID à cause d'une baisse remarquable de son rendement notamment celui des décanteurs de type pulsateur et des filtres à sable.

Une deuxième réhabilitation a été faite en 2017 par l'entreprise Algérienne FOREMYD en changeant le sable et les dalles en béton servant de support de buselures des filtres.

Ces réhabilitations n'ont pas donné les résultats escomptés durant toutes ces années qui ont suivi ses remises en état. Ces constatations sont faites surtout pour les filtres à sable qui ont subi un changement du milieu filtrant (sable).

Cette constatation m'a incité à entreprendre un suivi et contrôle de la qualité de l'eau traitée distribuée à la population.

Mots clés : station de traitement, eau brute, eau traitée, norme de potabilités, filtre à sable, eau potable.

الملخص بالعربية :

تم تشغيل محطة معالجة المياه بشعبية ، عنابة في ماي 1969. تم إعادة تأهيلها في عام 2004 من قبل شركة

HYDROSID معالجة المياه الجزائرية

بسبب الانخفاض الملحوظ في إنتاجها ، خاصة تلك التي تحدث في خزانات الترسيب والمرشحات الرملية

تم إجراء

إعادة تأهيل ثانية في عام 2017 من قبل شركة

FOREMYD

الجزائرية من خلال تغيير الرمل والألواح الخرسانية التي تعمل كدعم لفوهات المرشحات

إعادة التأهيل هذه لم تسفر عن النتائج المتوقعة خلال كل هذه السنوات منذ إعادة تأهيله. يتم إجراء هذه (الملاحظات بشكل خاص لمرشحات الرمل التي خضعت لتغيير في وسط الترشيح (الرمل

دفعنتي هذه النتيجة إلى القيام برصد ومراقبة جودة المياه المعالجة الموزعة على السكان

الكلمات المفتاحية: محطة معالجة ، مياه خام ، مياه معالجة ، مواصفة صالحة للشرب ، فلتر رملي ، مياه شرب

Summary :

The water treatment station of CHAIBA, Annaba was put into service in May 1969. It was rehabilitated in 2004 by the Algerian water treatment company HYDROSID because of a remarkable drop in its output, particularly that of type settling tanks. pulsator and sand filters.

A second rehabilitation was carried out in 2017 by the Algerian company FOREMYD by changing the sand and the concrete slabs serving as support for the nozzles of the filters.

These rehabilitations have not yielded the expected results during all these years since his rehabilitations. These observations are made especially for sand filters which have undergone a change in the filtering medium (sand).

This finding prompted me to undertake monitoring and control of the quality of the treated water distributed to the population.

Keywords: treatment station, raw water, treated water, potability standard, sand filter, drinking water.

sommaire

Introduction générale, problématique et objectifs	1
Partie Théorique	
CHAPITRE I : GENERALITE SUR LES EAUX NATURELLES	
I .Introduction	3
1. La définition de l'eau	3
2. Le cycle de l'eau	3
3. Propriétés de l'eau	3
a. Propriétés physiques	5
b. Les propriétés chimiques de l'eau	6
c. Propriétés biologique de l'eau	6
4. Ressources hydriques naturelle	7
a. Eaux souterraine	7
b. Eaux de surface	7
c. Les eaux de mer et eaux saumâtres	8
5. Origine des eaux naturelles	8
a. Eaux de source, eaux minérales	8
b. Eaux brutes	9
6. contrôle sanitaire de l'eau	10
CHAPITRE II : CARACTERISTIQUE ET NORMES DE POTABILITE	
I. Introduction	11
1- Les normes de potabilités d'une eau	11
a- Les paramètres organoleptiques	11
b- les paramètres physico-chimiques	12

c- les substances toxiques	12
d- Les paramètres microbiologiques	12
e- Les paramètres liés aux substances indésirables	13
f- les normes algériennes	13
CHAPITRE III : METHODE DE TRAITEMENT DES EAUX A LA STATION CHAFFIA ET SA DESCRIPTION	
I- Introduction	15
II- Origine de l'eau a traiter	15
III- Caractéristique technique et géographique de barrage CHAFIA :	15
1. Barrage	15
2. La conduite	16
3. Débit de l'eau a traiter	18
4. Méthode de traitement des eaux	18
4.1 Pré-chloration	18
4.2 Coagulation-floculation	18
4.3 Décantation	20
4.4 Filtration	24
4.5 Stérilisation	25
5. description détaillée des équipements de la station	26
5-1- Réservoir D'eau Brute	26
5-2- Poste De Pré chloration	26
5-3- Puits D'arrivée & Tuyauterie D'eau Brute Jusqu'au Mélangeurs Rapides	27
5-4- Mélangeurs rapides et tuyauterie de liaison ENTRE mélangeurs rapides et décanteurs	27
5-5- Décanteurs "Pulsators"	27
6. Filtration	30
7. Désinfection	32
CHAPITRE VI : PARAMETRE ET ANALYSES DES EAUX	

I- Laboratoire	33
II- Les paramètres analysés au laboratoire de la station :	31
III- Les méthodes d'analyse	41
A. Degré-chlorométrique	41
b. Coagulation/flocculation (jar test) :	43
C. Jar test	4
D. Calcul du nombre de sac de sulfate d'alumine par rapport à une dose trouvée au laboratoire	50
E. Calcul de la concentration du bac de sulfate d'alumine	51
f. Calcule de débit des pompes doseuses de sulfate d'alumine	51
G. Calcule du poids de l'adjuvant par rapport à une dose trouvée au laboratoire	51
H. calcule de la concentration de la javel	52
Partie Pratique	
CHAPITRE 5 RESULTATS ET INTERPRETATION	
I- Suivi de la qualité de l'eau de la station en 2020	53
1- Interprétation	81
Conclusion générale	82

Tableau des photos

N°	Titre des photos	La page
1	Schéma du cycle de l'eau	4
2	Station de traitement des eaux «CHAIBA»	15
3	Barrage de CHAFFIA	16
4	Les produits de laboratoire station »CHAIBA	20
5	Bacs de décantation	21
6	Vue générale d'un pulsateur	21
7	Poste de pré chloration «CHAIBA»	26
8	le soufflage	30
9	le Rinçage	31
10	Le turbidimètre	35
11	Le Conductimètre	37
12	Le pH mètre	39
13	Appareil de mesure du chlore dans l'eau « Le Comparateur».	40
14	Réactif de coagulation floculation	43
15	Balance et plaque chauffant de laboratoire	46
16	Balance et plaque chauffant de laboratoire	46
17	Jar-test	46
18	Les Réactifs de jar-test	47
19	Sulfate d'Alumine et adjuvant de floculation et la chaux (Solution mère)	48
20	Bac de préparation d'adjuvant	49
21	les sacs de sulfate d'alumine	51

Tableau des figures

N°	Titre des figures	La page
1	Courbe Variation de Turbidité mois de janvier 2021	57
2	Courbe Variation de Turbidité mois de février 2021	57
3	Courbe Variation de Turbidité mois de MARS 2021	58
4	Courbe Variation de TC° mois de janvier2021	59
5	Courbe Variation de TC° mois de février	59
6	Courbe Variation de TC° mois de MARS2021	60
7	Courbe Variation de pH mois de janvier2021	61
8	Courbe Variation de pH mois de février 2021	61
9	Courbe Variation de pH mois de mars 2021	62

Tableau des schémas

N°	Titre des schémas	La page
1	d'ensemble de l'aménagement	17

Les tableaux

N°	Titre des tableaux	La page
1	Les normes algériennes	14
2	les pompes de chlore	32
3	Les Différents types de DPD	40
4	Les analyses de la turbidité l'année 2021	55
5	Les analyses de la température l'année 2021	56
6	Les analyses de pH l'année 2021	57
7	Quelques propriétés des coagulants utilisés	63
8	Les avantages et les inconvénients des coagulants ajoutés	64
9	Les analyses de mois Septembre	65
10	Les analyses de mois Octobre	69
11	Les analyses de mois Novembre	75

Introduction

Problématique

Et Objectifs

Introduction générale, problématique et objectifs :

L'eau est une ressource naturelle importante et elle est essentielle pour l'existence de tous les êtres vivants.

La relation intime entre la société humaine et l'eau est symbolisée par le fait que presque toutes les civilisations anciennes se sont installées sur les rives des grandes rivières.

Dans le présent, l'eau est toujours une ressource naturelle essentielle pour maintenir la santé et la vie agréable des gens, et pour fabriquer des produits naturels et industriels précieux.

La production d'eau potable peut être définie comme la manipulation d'une source d'eau pour obtenir une qualité de l'eau qui satisfait à des buts spécifiques ou des normes dirigés par la communauté au travers de ses agences régulatrices (organisation mondiale de la santé).

Cependant, les augmentations des populations ont poussé à puiser de façon intensive dans les sources en surface de bonne qualité mais qui sont en quantité limitée ou les ont contaminées ou ont laissé perdurer des gaspillages humains qui ont amené à détériorer la qualité de l'eau.

Les eaux brutes arrivant à la station de traitement des eaux de CHAIBA Annaba n'échappent pas à ce constat, elle est mise en service en mai 1969. Elle a été réhabilitée en 2004 par l'entreprise Algérienne de traitement des eaux HYDROSID à cause d'une baisse remarquable de son rendement notamment celui des décanteurs de type pulsateur et des filtres à sable.

Une deuxième réhabilitation a été faite en 2017 par l'entreprise Algérienne FOREMYD en changeant le sable et les dalles en béton servant de support de buselures des filtres.

Introduction

Problématique et objectifs

Ces réhabilitations n'ont pas donné les résultats escomptés durant toutes ces années qui ont suivi ses remises en état. Ces constatations sont faites surtout pour les filtres à sable qui ont subi un changement du milieu filtrant (sable).

Cette constatation m'a incité à entreprendre un suivi et contrôle de la qualité de l'eau traitée distribuée à la population.

Pour atteindre mes objectifs on devra d'une part de bien comprendre le fonctionnement de la dite station, respecter certains principes élémentaires pour assurer le contrôle du processus de traitement et le contrôle de l'eau traitée, et d'une part disposer d'un certain nombre de moyen techniques et humains.

Mon mémoire sera structuré comme suit :

_Chapitre I : GENERALITE SUR LES EAUX NATURELLES.

_Chapitre II : CARACTERISTIQUE ET NORMES DE POTABILITE.

**_Chapitre III : METHODE DE TRAITEMENT DES EAUX A LA STATION
CHAIBA ET SA DESCRIPTION.**

_Chapitre IV : PARAMETRES ET ANALYSES DES EAUX.

_Chapitre V : RESULTATS ET INTERPRETATION.

_Conclusion générale.

Partie théorique

Chapitre I
Généralité
Sur les eaux
Naturelles

Chapitre I

Généralité sur les eaux naturelles

I. Introduction

De toutes les planètes du système solaire, la terre est la seule à être pourvue d'une hydrosphère, celle-ci recouvre plus 70% de sa superficie. schématiquement, l'eau évolue entre trois secteurs (l'hydrosphère), l'atmosphère et les soles (lithosphère). La terre recevant l'énergie solaire, l'hydrosphère chauffée s'évapore, conduisant à la présence d'eau dans l'atmosphère. Cette eau, suite à un refroidissement de l'air, se condense en gouttes ou cristaux de glace et se retrouve précipitée sous forme de pluie, neige ou grêle sur la lithosphère à la surface. Le fonctionnement de ce système conduit à définir différents types d'eau, d'usage et de composition différents.

I.1. Définition de l'eau :

L'eau est un composé chimique ubiquitaire sur la terre, essentiel pour tous les organismes vivants connus.

L'eau se trouve en générale dans son état liquide et possède à température ambiante des propriétés uniques : c'est notamment un solvant efficace pour la plupart des corps solides trouvés sur terre — L'eau est quelque fois désignée sous le nom de « solvant universel ». La formule chimique de l'eau pure est « H_2O » ; deux atomes d'hydrogène « H_2 » et un atome d'oxygène « O » suivant cette réaction :



I.2. Cycle de l'eau :

L'évaporation qui s'effectue au-dessus des océans, grâce à l'énergie solaire conduit formation de nuage, lesquels, poussés par le vent se résolvent en pluie ou en neige à faveur d'une variation de température, donnant lieu à ce que l'on appelle les précipitations atmosphérique.

Chapitre I

Généralité sur les eaux naturelles

Sur le continent, l'eau ainsi tombée a des destins diverses, une partie s'évapore, une autre ruisselle et une autre infiltre. Ces manifestations se reproduisent suivant des proportions variables ou interviennent la topographie du sol, le climat, la température, etc....

Finalement, toutes les eaux retournent à la mer par un système d'hydrographie de surface ou souterraine plus au moins complexe.

Turbidité, pH, teneur en matière organique...et en microorganismes).L'étude portera également sur les affluents d'amont qui alimentent la rivière, le barrage ou le lac.

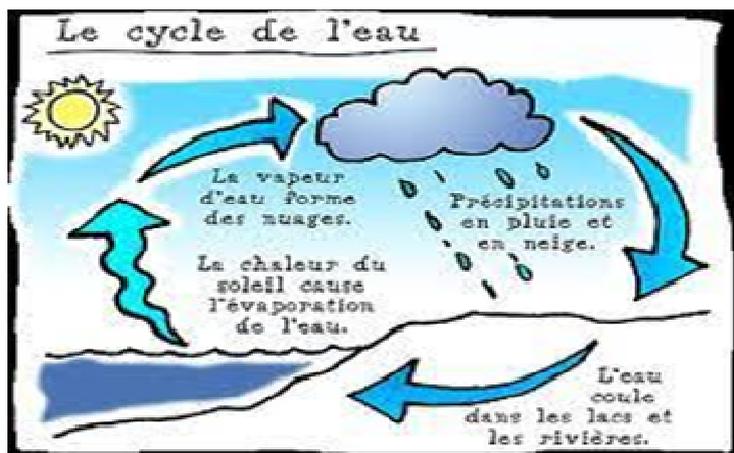


Photo I : Schéma du cycle de l'eau

I.3. Propriétés de l'eau :

Indispensable à la vie, catalyseur de nombreuses réactions chimiques, l'eau est également le principal agent d'érosion et de sédimentation et donc un facteur déterminant de la formation des paysages. Le caractère banal de l'eau qui nous environne, fait parfois oublier que ce liquide qui nous est si familier s'avère en réalité par ses propriétés si particulières à la fois le fluide le plus indispensable à la vie et celui dont la complexité est la plus remarquable.

Chapitre I

Généralité sur les eaux naturelles

Sur la terre, l'eau existe dans les trois états phases : liquide (eau proprement dite), solide (glace) gaz eau (vapeur d'eau). Ces trois phases coexistent dans la nature, toujours observables deux à deux, et plus ou moins en équilibre : eau-glace, eau-vapeur, glace-vapeur selon les conditions de température et de pression.

I. 3.1. Propriétés physiques :

Les caractères polaire de la molécule d'eau est à l'origine d'association possibles entre les molécules d'eau ; il donnera lieu à bien des anomalies physique que nous signalons brièvement, telles que :

a) La température d'ébullition :

Anormalement élevée, si on la compare avec celle des composés de masse moléculaire du même ordre et possédant plusieurs atomes d'hydrogène. Dans les conditions normales elle est de 100°C.

b) La masse volumique :

Elle varie avec la température et la pression, mais aussi avec la teneur en sels dissous. L'eau a une masse volumique de 1g/cm^3 .

c) La viscosité :

Elle diminue lorsque la température croit ; par contre, elle augmente avec la teneur en sels dissous .contrairement aux autres liquides, une pression modérée, rend l'eau moins visqueuse aux basses températures.

d) La tension superficielle :

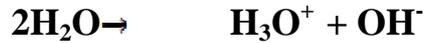
Elle est définie comme une force de traction qui s'exerce à la surface du liquide en tendant toujours à réduire le plus possible l'étendue de cette surface .elle est extrêmement élevée ;égale à 73 erg/cm à 18 °C.

e) La conductivité électrique :

Chapitre I

Généralité sur les eaux naturelles

L'eau est légèrement conductrice. Cette conductivité très faible, mais jamais nulle est expliquée par une légère dissolution de la molécule d'eau selon l'équation chimique :



-Elle est exprimé en $\mu\text{S}/\text{cm}$.

I.3.2. La propriétés chimiques de l'eau :

L'énergie de formation de la molécule d'eau, 242KJ/mol et élevée. IL s'ensuit que l'eau possède une grande stabilité. Cette, associé aux propriétés électrique et à la constitution moléculaire de l'eau, la rend particulièrement apte à la mise en solution de nombreux corps gazeux, liquide polaire, et surtout solide. La plupart des substances minérales peuvent se dissoudre dans l'eau, ainsi qu'un grand nombre de gaz et de produits organiques.

La salvation (ou action hydratant de l'eau) est le résultat d'une destruction complète ou partielle des divers liens électrostatique entre les atomes et les molécules du corps à dissoudre, pour les remplacer par de nouveaux liens avec les molécules d'eau ; et forage ainsi des nouvelles structure : il se produit une véritable réaction chimique (une salvation complète est une dissolution).

I.3.3. Propriétés biologique de l'eau :

L'eau, l'oxygène et le dioxyde de carbone contribuent à créer des conditions favorables au développement des êtres vivants. il existe un cycle biologique, cycle au cours duquel s'effectue une d'échanges ; l'eau entre pour une grande part dans la constitution des êtres vivants.

Chapitre I

Généralité sur les eaux naturelles

I.4. Ressources hydriques naturelle :

Les réserves disponibles d'eaux naturelles sont constituées des eaux souterraines (infiltration, nappe), des eaux de surface retenues ou en écoulement (barrages, lacs, rivières) et des eaux de mer et les eaux saumâtres.

I.4.1. Eaux souterraine :

Du point de vue hydrogéologique les couches aquifères se divisent en :

Nappe phréatique ou alluviales : peu profondes et alimentées directement par les précipitations pluvieuses ou les écoulements d'eau en dessus.

Nappes captives : plus profondes que les premiers et séparées de la surface par une couche imperméables, l'alimentation de ces nappes est assurée par l'infiltration sur leurs bordures. la nature du terrain sous lequel se trouvent ces eaux est un déterminant de leurs compositions chimique, cependant elles sont appelées aussi les eaux propres car ils répondent en général aux normes de potabilité, pourtant, ces eaux sont moins sensibles aux pollutions accidentelles, elles perdent totalement leur pureté originale dans le cas de contamination par des polluants .

Quand une eau souterraine contient une concentration en certains minéraux dépassant les normes de potabilité, mais elle représente des propriétés thérapeutiques on la distribue en bouteilles avec parfois un traitement bien définit, ces eaux sont dites eaux minérales.

I.4.2. Eaux de surface :

Ce type des eaux englobe toutes les eaux circulation ou stockées à la surface des continent (rivières, lacs, étangs, barrages,...), la composition chimique des eaux de surface dépend de la nature des terrains traversés par ces eaux durant leurs parcours dans l'ensemble des bassins versants. C'est eaux sont le siège, dans la

Chapitre I

Généralité sur les eaux naturelles

plupart des cas, d'un développement d'une vie microbienne à cause des déchets rejetés de danse et de l'importante surface de contact avec le milieu extérieur.

C'est à cause de ça que ces eaux sont rarement potables sans aucun traitement. Elles sont généralement polluées bactériologiquement et présentent éventuellement plusieurs pollutions :

- D'origine urbaine (rejet de station d'épuration)
- D'origine industrielle (solvants, hydrocarbures, produits de synthèse, métaux lourds, produits toxiques,...)
- D'origine agricole (pesticides, herbicides, nitrates, rejets organiques,...)

I.4.3. Les eaux de mer et eaux saumâtres :

Ces eaux sont caractérisées par une salinité importante. Selon origines (pleine mer, estran, estuaire) les caractéristiques physiques sont très variables : turbidité, matières en suspension, présence de plancton, teneur en sable, pollution par des rejets urbains ou industriels, influence des fleuves, influence de la marée, température de l'eau, etc.

À cause de sa forte concentration en sels, l'eau de mer n'est pas potable et nécessite une importante désalinisation, par contre l'a démontré Alain Bombard le jus extrait des poissons est tout à fait potable.

I.5. Origine des eaux naturelles :

1- Eaux de source, eaux minérales

Les eaux dites « de source » sont des eaux naturellement propres à la consommation humaine ; on parle alors d'eau potable. En Europe, les seuls traitements qu'il est permis de leur appliquer sont l'aération, la décantation et la

Chapitre I

Généralité sur les eaux naturelles

filtration .Aux Etats-Unis, les traitements sont acceptés. Les eaux naturellement gazeuses, qui contiennent du dioxyde de carbone dissous, peuvent également être gazéifiées avant d'être embouteillées.

-les eaux minérales naturelles, possèdent des propriétés particulières : elles ont des teneurs en minéraux et en oligo-éléments qui peuvent leur donner des vertus thérapeutiques.

Comme les eaux de source, elles ne peuvent être traitées une eau peut être qualifiée en France de que si elle a été reconnue comme bénéfique pour la santé par l'académie de médecine et le ministère de la santé. En ce sens, c'est un aliment.

Elle est d'origine profonde et de composition physico-chimique constante dans le temps, et satisfait à des exigences microbiologiques plus strictes que les autres eaux destinées à la consommation humaine (À l'émergence).

Certaines eaux très fortement minéralisées dépassent les critères législatifs de minéralisation tolérées pour les eaux brutes. Par extension, et certains composants tels que le fluor et les sulfates n'étant bénéfiques pour la santé qu'à faibles doses, il arrive qu'elles soient qualifiées de « non potable ».

2- Eaux brutes :

De la qualité des eaux brutes (ressource en eau avant tout traitement de potabilisation) va dépendre :

- L'autorisation de prélever cette eau pour la rendre potable
- La filière de potabilisation appropriée.

Les eaux superficielles destinées à la production alimentaire doivent répondre à des exigences de qualité très précises et fixés par organismes spécialisés.

Chapitre I

Généralité sur les eaux naturelles

2.1. Catégorie des eaux brutes :

Les eaux brutes sont classées en trois catégories, selon l'intensité du procédé :

- Bonne qualité : traitement physique simple et désinfection (dans une « chambre de contact »)
- Qualité moyenne : traitement normal physique, chimique et désinfection
- Qualité médiocre : traitement physique, chimique poussé, affinage et désinfection.

I.6. contrôle sanitaire de l'eau :

La qualité de l'eau potable est soumise à deux types de contrôle :

✓ un contrôle officiel, ponctuel, qui relève de compétence des pouvoirs publics ; il porte sur l'ensemble du système de distribution : points de prélèvement, stations de traitement, réservoirs et réseaux de distribution.

✓ une auto surveillance permanente par les exploitants de leur services de distribution la qualité du réseau influe aussi celle de l'eau selon son intégrité : Quand un réseau fuit, en cas de dépression, c'est l'eau de la nappe superficielle, éventuellement polluée ou chargée de microbes indésirables qui peuvent pénétrer dans le réseau.

Chapitre II

Les normes de potabilités

I. Introduction :

L'eau pure n'existe pas à l'état naturel, C'est pourquoi l'eau doit subir plusieurs traitements avant d'être considérée comme potable.

Actuellement dans le monde plus de 4 millions de personnes meurent encore chaque année à cause d'une eau non potable et 885 millions n'y ont pas accès.

Il est donc important de connaître les différentes normes et indicateurs de potabilité et de qualité afin de sensibiliser les personnes en charge de la gestion de l'eau sur l'importance du contrôle de la qualité de l'eau afin d'éviter autant de maladies et de mortalité.

Elle doit ainsi répondre à de nombreux critères pour permettre à chacun de boire une eau sans aucun risque pour la santé.

Pour pouvoir être consommée en toute sécurité, l'eau doit répondre à **des** critères de potabilité très stricte dictée par le Ministère de la Santé et le Conseil Supérieur du secteur d'Hygiène Publique.

1- Les normes de potabilités d'une eau :

Ces normes varient en fonction de la législation en vigueur et selon qu'il s'agit d'une eau destinée à la consommation humaine ou d'une eau industrielle.

A ce jour, il existe **63 critères de potabilité de l'eau**, que l'on peut regrouper en 5 grands paramètres :¹

a- Les paramètres organoleptiques:

Ils concernent la couleur, le goût et l'odeur de l'eau. L'eau doit être agréable à boire, claire et sans odeur.

Ces paramètres étant liés au confort de consommation, ils n'ont pas de valeur sanitaire directe.

¹ Philippe Beaulieu Médecin, Responsable du département Qualité-Santé du C.I.eau

Chapitre II

Les normes de potabilités

b- Les paramètres physico-chimiques :

Ils correspondent aux caractéristiques de l'eau tels que le pH, la température, la conductivité ou la dureté de l'eau et délimitent les quantités maximales à ne pas dépasser pour certains composants comme les ions, les chlorures, le potassium et les sulfates.

Exemples :

- La teneur en sulfate doit être inférieure à 250 mg/l
 - La teneur en chlorures doit être inférieure à 200 mg/l
 - La teneur en potassium doit être inférieure à 12 mg/l
 - Le pH de l'eau doit être compris entre 6,5 et 9
-
- Le TH soit la dureté de l'eau, qui correspond à la mesure de la teneur d'une eau en ions calcium et magnésium, doit être supérieur à 15 degrés français. Autrement dit, une eau ne doit pas posséder moins de 60 mg/l de calcium ou 36 mg/l de magnésium, sinon elle sera jugée trop douce : pour ne pas corroder les canalisations, elle devra faire l'objet de minéralisation et/ou de neutralisation pour retrouver un équilibre calco-carbonique.

c- Les paramètres liés aux substances toxiques :

Les micropolluants tels que l'arsenic, le cyanure, le chrome, le nickel, le sélénium ainsi que certains hydrocarbures sont soumis à des normes très sévères à cause de leur toxicité. Leur teneur tolérée est de l'ordre du millionième du gramme.

d- Les paramètres microbiologiques :

Ils permettent de contrôler que l'eau ne contient aucun germe pathogène, comme les virus, les bactéries ou les parasites, pouvant provoquer des maladies, voire de épidémies.

Chapitre II

Les normes de potabilités

e- Les paramètres liés aux substances indésirables :

Fer, aluminium, magnésium, matière organique, l'azote ammoniacal, nitrites, nitratâtes, phosphate, fluor.

f- les normes algériennes

N°	Norme	Paramètre Unité	Algérienne
Physico-chimie			
1	pH	*	6.5-5.8
2	Salinité	g/l	1
3	Conductivité	µs/cm	3125
4	Température	C	*
5	Turbidité	NTU	5
6	Oxygène dissous	mg/l	8
7	TDS	mg/l	*
Examens préliminaires			
8	Résidu sec à 1050C	mg/l	2000
9	Titre alcalimétrique simple	mg/l CaCO ₃	*
10	Titre alcalimétrique complet	mg/l CaCO ₃	*
11	Matière en suspension	mg/l	ABS
12	Dureté total	mg/l CaCO ₃	500
13	Oxydant résiduel	mg/l	*
14	Couleur	mg/l	25
Contrôle de la pollution			
15	Ammonium	mg/l	0.5
16	Nitrites	mg/l	0.1
17	Nitrates	mg/l	50
18	Ortho-phosphates	mg/l	0.5

Chapitre II

Les normes de potabilités

19	Indice permanganate	mg/l	3
Minéralisation			
20	Calcium	mg/l	200
21	Magnésium	mg/l	150
22	Fer total	mg/l	0.3
23	Manganèse	mg/l	0.2
24	Aluminium	mg/l	0.2
25	Co2-total	mg/l	*
26	Co2-libre dissous	mg/l	*
27	Bicarbonates	mg/l	*
28	Carbonates	mg/l	*
29	Silice	mg/l	20
30	Chlorures	mg/l	500
31	Sulfates	mg/l	400
Bactériologie			
32	Germes totaux à 37°c	g/l	10
33	Coliformes totaux	g/100ml	0
34	Coliformes fécaux (E.Coli)	g/100ml	0
35	Streptocoques fécaux	g/100ml	0
36	Clostridium sulfite réducteur	g/100ml	0

Tableau N°01 : Les normes algériennes

Chapitre III

Méthode de traitement des eaux à la station et sa description

Chapitre III

Méthode de traitement des eaux à la station Chaiba et sa description

I- Introduction :

Ce chapitre est consacré à la présentation des différents procédés de traitement des eaux destinés à la consommation humaine.

Pour rendre l'eau potable, on lui applique des traitements variés qui obéissent tous au même principe.



Photo 2 : Station de traitement des eaux «CHAIBA»

II- Origine de l'eau

L'eau à traiter est celle du barrage sur l'Oued Bou NAMOUSSA.

III- Caractéristique technique et géographique de barrage

CHAFFIA :

1. Barrage :

Le barrage de CHEFFIA c'est un barrage situé dans la commune de même nom relevant de la wilaya d'El-TARF, ce dernier alimenté par l'oued de Bou NAMOUSSA avec une capacité initiale de 171 Hm³.

Le barrage de CHAFFIA se situe sur une surface de bassin versant de 575 Km³

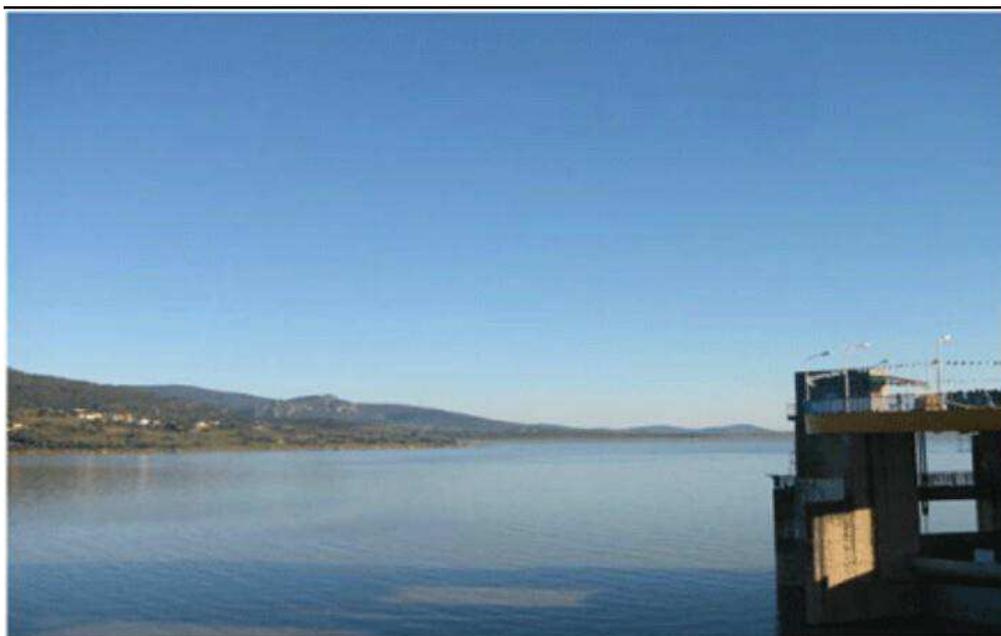


Photo 3: Barrage de CHAFFIA

2. La conduite :

1. **Linéaire** : 45 Km à partir du Barrage CHEFFIA (BOUHADJAR ; Wilaya EL TARF) vers la station de traitement CHAIBA (Sidi Amar ; ANNABA).

2. Repartis sur :

a. 23 Km linéaire avec un diamètre de 1500 mm.

- Nombre de soupapes : 04

- Nombre de purgeurs : 32

- Nombre de vidanges : 33

b. 22Km linéaire avec un diamètre de 930 mm

- Nombre de soupapes : 05

- Nombre de purgeurs : 17

- Nombre de vidanges : 19

3. Destinations :

A. Pour alimentation en eau potable de la ville de Annaba à partir de la station de traitement CHAIBA : capacité 1000 l/s

Chapitre III

Méthode de traitement des eaux à la station Chaiba et sa description

- B. Pour l'industrie sidérurgique : complexe sidérurgique EL HADJAR 400 l/s (eau brute à partir de la station de CHAIBA)
- C. 02 PIQUAGE (800 ET 1500 ; OUSFOUR et ZERIZER) pour servir le périmètre d'irrigation.

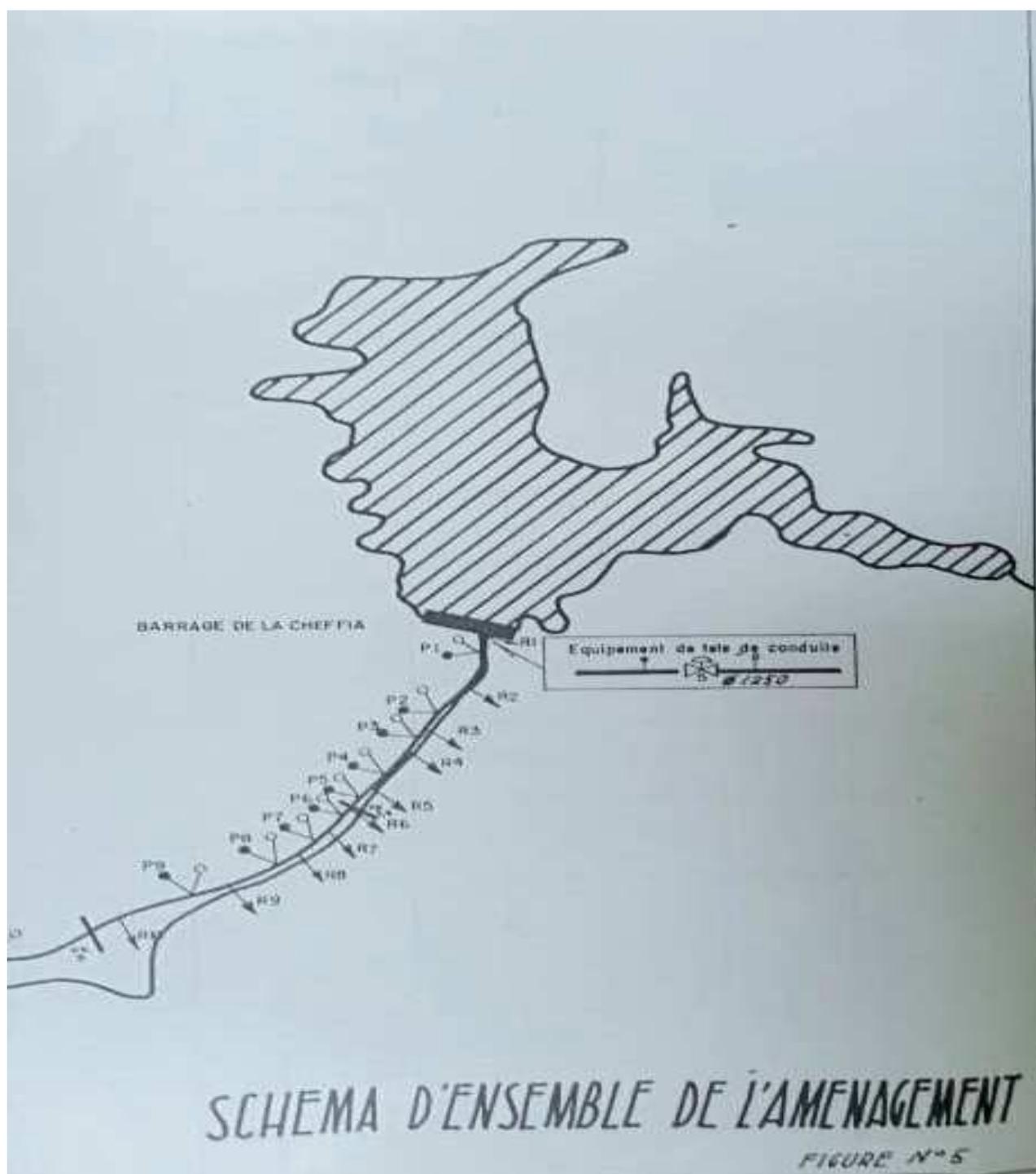


Schéma N°1 : Schéma d'ensemble de l'aménagement

3. Débit de l'eau à traité

Le débit d'eau à traiter dans cette première phase est de 1.000 l/s, soit 3.600 m³/h

4. Méthode de traitement des eaux

- Pré-chloration
- Coagulation
- Décantation
- Filtration
- Stérilisation

4.1 PRE-CHLORATION

En introduisant dans l'eau brute une dose de chlore voisine de 3g/m³, la coagulation, la décoloration, sont nettement améliorées par suite de l'élimination des matières organiques.

4.2 COAGULATION-FLOCCULATION

L'opération de coagulation –floculation a donc pour but la croissance des particules (qui sont essentiellement colloïdales) par déstabilisation des particules en suspension puis formation de flocons par absorption et agrégation. Les flocons ainsi formés seront décantés et filtrés par les particules colloïdales en solution sont «naturellement » chargées négativement. Ainsi, elles tendent à se repousser mutuellement et restent donc en suspension. Des particules dans la solution.

✓ Coagulation :

La coagulation a pour but de rassembler en un précipité volumineux et lourd les matières colloïdales très fines contenues dans l'eau et qui, sans ce traitement ne pourraient pas décanter ou traverseraient les filtres.

Elle consiste à introduire dans l'eau un produit capable de donner naissance à un précipité volumineux très absorbant et qui est en général un hydrate métallique.

Chapitre III

Méthode de traitement des eaux à la station Chaiba et sa description

Le choix du produit coagulant et la dose à employer dépendent étroitement de la nature de l'eau à traiter et ne peuvent être déterminés avec précision qu'après essais, le sulfate d'alumine est cependant le coagulant utilisable dans la plupart des cas.

Le pH du milieu a une importance prépondérante sur la coagulation.

L'hydrate d'alumine ne se coagule bien que si le pH est inférieur à 7,4 ou supérieur à 8,5 mais l'élimination des matières organiques s'effectue mieux en milieu acide (pH inférieur à 7,0). Par contre l'hydrate de fer se coagule dès que le pH est supérieur à 6,0.

Il faut tenir compte en outre de l'action du coagulant sur le milieu la plupart des sels métalliques employés pour la coagulation des eaux étant des sels d'acides forts ils provoquent une acidification de l'eau c'est pourquoi il est presque toujours nécessaire de procéder à une neutralisation simultanée pour éviter que l'eau ne devienne agressive suivant le cas, cette neutralisation sera effectuée en cours de coagulation ou après traitement.

Les colloïdes présents naturellement dans les eaux s'opposent à la coagulation et c'est pourquoi, plus une eau est chargée de matières colloïdales et surtout de matières végétales, plus il faudra de réactifs pour la clarifier.

La nature des matières organiques influe plus sur la coagulation que leur dose, et il n'existe pas de relation simple entre cette dernière et la quantité de coagulant à utiliser.

✓ **Floculation :**

D'autre part, plus la dose de réactif est grande, plus les flocons formés sont gros et lourds et se décantent rapidement.

La chaux à petite dose amorce souvent la floculation. Enfin, on a toujours intérêt à mettre l'eau en contact avec les flocons déjà formés par un traitement

Chapitre III

Méthode de traitement des eaux à la station Chaiba et sa description

antérieur, et à effectuer un brassage lent de l'ensemble afin d'augmenter les chances de rencontre des particules colloïdales susceptibles de se rassembler en un ensemble de flocons qui constituent ce que l'on appelle le "floc".



Photo 4 : Les produits de laboratoire station »CHAIBA

4.3 Décantation :

La décantation a pour but, de permettre le dépôt des particules en suspension dans l'eau, soit que ces particules existent dans l'eau brute, soit qu'elles résultent de l'action d'un réactif chimique ajouté artificiellement.

La coagulation et la décantation se font ici dans un décanteur "Pulsateur".

Chapitre III

Méthode de traitement des eaux à la station Chaiba et sa description



Photo 5 : Vue générale d'un pulsateur



Photo 6 : Ouvrage de décantation

Chapitre III

Méthode de traitement des eaux à la station Chaiba et sa description

Le décanteur "Pulsateur" est constitué par un bassin fond plat muni à sa basse d'une série de tuyaux perforés permettant d'introduire l'eau brute uniformément sur toute la surface du décanteur.

A la partie supérieure, est disposée également une série de tuyaux perforés ou de goulottes de manière à recueillir régulièrement l'eau décantée, et éviter toute irrégularité de vitesse dans les différentes parties de l'appareil.

Pour alimenter le collecteur inférieur d'une manière discontinue, différents moyens peuvent être employés, mais ils se ramènent tous à stocker pendant un certain temps un volume d'eau brute que l'on fait pénétrer ensuite dans l'appareil, d'une manière aussi rapide que possible.

Le procédé le plus économique pour effectuer cette opération, consiste à introduire l'eau brute dans une cloche à l'intérieur de laquelle on aspire l'air au moyen d'une machine déplaçant un débit d'air sensiblement égal au débit moyen d'eau à traiter. La cloche est mise naturellement en communication avec le collecteur inférieur du décanteur.

Dans ces conditions, l'eau brute ne pénètre pas dans ce dernier mais le niveau monte progressivement dans la cloche. Lorsque ce niveau a atteint une certaine valeur voisine de 0,70m au-dessus du niveau de l'eau dans le décanteur et à l'aide d'un relais électrique, on commande l'ouverture brusque d'une soupape de mise en communication de la cloche avec l'atmosphère. La pression atmosphérique s'applique donc immédiatement sur l'eau préalablement stockée dans la cloche et qui pénètre dans le décanteur avec une très grande vitesse.

Ces appareils sont généralement réglés de telle sorte que la vidange de la cloche du décanteur s'effectue en 5 à 10 secondes, alors que le temps de remplissage de cette cloche dure 15 à 30 secondes.

Chapitre III

Méthode de traitement des eaux à la station Chaiba et sa description

La vitesse de vidange de la cloche peut d'ailleurs être réglée très facilement par la manœuvre d'une vanne manuelle placée sur la canalisation de communication avec l'atmosphère.

Le collecteur général, situé à la partie inférieure du décanteur, possède naturellement une très grande section afin de réduire sa perte de charge, et les orifices disposés sur, toutes les ramifications sont calculés de telle sorte que la répartition de l'eau soit absolument uniforme sur toute la surface du décanteur pendant chaque vidange de la cloche. Il se constitue ainsi dans la moitié inférieure du décanteur une couche de boue homogène animée de mouvements alternatifs de bas en haut pendant chaque vidange de la cloche, et de haut en bas pendant chaque période qui lui succède.

Cette couche de boue agit pour assurer le contact avec l'eau additionnée de réactifs qui sont introduits dans la cloche, et réalise une véritable filtration des impuretés colloïdales contenues dans l'eau.

Cette couche de boue tend évidemment à augmenter de volume du fait des impuretés apportées par l'eau brute et les réactifs flocculant introduits ; son niveau tend donc à augmenter régulièrement. Lorsque celui-ci atteint une certaine valeur, il est nécessaire d'évacuer l'excédent à l'égout. Pour cela, une certaine zone du décanteur est réservée pour former des fosses à fond incliné dans lesquelles la boue s'écoule et se concentre. C'est à partir de ces fosses que l'on effectuera les purges de déconcentration d'une manière intermittente, à l'aide de vannes automatiques commandées par une minuterie.

Il est bien évident que la boue ne peut s'écouler dans les fosses de déconcentration que lorsqu'elle a atteint, un certain niveau, et de cette façon, même si on effectuait un débit de purge excessif, il ne pourrait en résulter aucune diminution de la concentration en boue contenue dans l'appareil.

Méthode de traitement des eaux à la station Chaiba et sa description

Un autre avantage de cette disposition résulte de l'absence de tout système de brassage mécanique des boues. On sait que les brassages ont tendance à briser les flocons déjà formés qui perdent ainsi une partie de leur activité. L'agitation résultant des pulsations est au contraire très douce, aussi la décantation est-elle pratiquement insensible aux variations de réactif ou de pH de l'eau brute, un mauvais ajustement des taux de traitement n'ayant pour conséquence qu'une variation de turbidité de l'eau décantée, mais n'entraînant jamais le départ massif des boues contenues dans le décanteur.

Il faut souligner aussi la facilité de réglage qui comporte uniquement la manœuvre de la vanne manuelle commandant l'entrée d'air dans la cloche, afin d'en régler le temps de vidange.

La violence de cette vidange doit être naturellement suffisante pour éviter tout dépôt sur le fond du décanteur, mais elle ne doit pas être excessive pour ne pas provoquer de turbulence dans la zone d'eau décantée.

L'aspiration dans la cloche s'effectue à l'aide d'un groupe électro-surpresseur ou d'un groupe électro-ventilateur fonctionnant en pompe à vidé d'une manière régulière. Les ouvertures et les fermetures du papillon de mise en communication avec l'atmosphère sont commandées en fonction des niveaux haut et bas de l'eau contenue dans la cloche à l'aide d'un contacteur à flotteur ou d'une minuterie, commandant, par l'intermédiaire d'un relais, l'électro-aimant d'asservissement du papillon.

4.4 FILTRATION

La filtration est un procédé de séparation solide /liquide qui utilise le passage à travers un milieu poreux (la plus courante est le sable) qui retient les particules solides atteignant la couche filtrante, elles se déposent et absorbent les matières minérales ou organique qui arrivent ultérieurement .Ceci peut conduire à la formation

Méthode de traitement des eaux à la station Chaiba et sa description

d'un filtre biologique. Avec le temps, il y a diminution du diamètre des pores du filtre, on dit qu'il y a colmatage.

A partir de mon stage de la station de CHAIBA il y a :

12 filtres à sable de 0,9 m d'épaisseur.

4.5 STERILISATION

La plupart des eaux, qu'elles aient subi ou non un traitement préalable et même si elles sont parfaitement limpides, se trouvent souvent contaminées par des microbes dangereux pour l'organisme humain.

Le chlore par sa grande efficacité à l'état de traces, et par sa facilité d'emploi est le réactif le plus utilisé pour assurer la stérilisation de l'eau.

L'action microbicide à faible dose s'explique par la destruction des diastases indispensables à la vie des germes microbiens. En outre, le chlore est doué d'un pouvoir oxydant important, favorable à la destruction des matières organiques.

On introduit dans l'eau une dose de chlore légèrement supérieure au "test" si la température est inférieure à 10°, et légèrement inférieure au "test" si la température est supérieure à 15°.

Une injection de chlore ou pré-chloration améliore généralement la coagulation de l'eau, ainsi que sa décoloration.

5- description détaillée des équipements de la station :

5-1- Réservoir D'eau Brute

- Un dispositif de vidange du réservoir avec manchette de scellement Ø 200 et vanne manuelle Ø 200 avec tige de commande et volant de manœuvre ;
- Une vanne de garde placée à la sortie du réservoir devant la vanne AVIO ;

Chapitre III

Méthode de traitement des eaux à la station Chaiba et sa description

- Une échelle d'accès à la plateforme de manœuvre de la vanne de garde, en tube métallique.



Photo 7 : Vanne Avio entrée station «CHAIBA »

Méthode de traitement des eaux à la station Chaiba et sa description

5-2- Poste De Pré chloration

Dans ce canal d'amenée, l'eau brute est comptée à l'aide d'un transmetteur et reçoit d'une chlorométrie Fischer et porter la dose de chlore nécessaire à sa pré-chloration, puis par une longue tuyauterie de 0.900m cette eau va arriver aux deux ouvrage de partage et de mélange.



Photo 8: Poste de pré chloration «CHAIBA»

5-3- Puits D'arrivée & Tuyauterie D'eau Brute Jusqu'au Mélangeurs Rapides

- Une tuyauterie principale d'amenée d'eau brute depuis le puits d'arrivée, en tuyau acier \varnothing 900 mm, longueur totale 58 m, linéaires, une manchette de scellement au départ du puits et deux piquages de départ \varnothing 700 mm a son extrémité aval. Ces piquages sont prévus pour les tuyauteries d'alimentation des mélangeurs ;
- Deux tuyauteries en acier \varnothing 700 mm piquées sur la tuyauterie ci-dessus et allant jusqu'aux cuves des mélangeurs, complètes avec toutes leurs pièces spéciales et manchettes de scellement en acier a l'arrivée dans les cuves des mélangeurs ;
- Deux vannes manuelles d'isolement \varnothing 700 mm ;

Chapitre III

Méthode de traitement des eaux à la station Chaiba et sa description

- Deux manchettes en acier Ø 700 mm à sceller dans la paroi du puits et formées par une bride pleine attente pour l'extension.

5-4- Mélangeurs rapides et tuyauterie de liaison ENTRE mélangeurs rapides et décanteurs

- 1) Deux cuves pour mélangeurs
- 2) Tuyauterie de liaison entre les mélangeurs rapides et les quatre pulsateurs

5-5- _Décanteurs "Pulsateurs"



photo.9: Vue générale d'un décanteur PULSATOR

L'équipement de la phase de 1000 l/s se compose de 4 décanteurs Pulsateurs identiques, comprenant chacun :

- a) **décanteur Pulsateur** de surface unitaire 333 m² (18,30 m x 18,20 m et de hauteur d'eau 4,00 m. Il est réalisé avec cuve, cloche, canal de répartition d'eau brute et concentrateurs de boue un béton armé ;

Méthode de traitement des eaux à la station Chaiba et sa description

1. Equipement de la cloche

- 1 manchette de scellement en acier Ø150 mm et un té 150 x 125 x 125 pour la fixation des vannes de mise à l'atmosphère ;
- 2 vannes papillon Ø 125 mm, pour mise à l'atmosphère ;
- 2 vannes manuelles d'isolement et de réglage Ø 125 mm ;
- 1 interrupteur à flotteur pour la commande des vannes papillons et ses accessoires ;
- 1 manchette de scellement en acier Ø 100 mm pour le raccordement de la tuyauterie d'aspiration d'air ;
- 1 tuyauterie d'aspiration d'air en acier Ø 100 mm,
- 1 siphon de sécurité en acier, y compris manchette de scellement et bac de désamorçage.

2. Extraction des boues :

- 4 tuyauteries d'extraction des boues à partir des concentrateurs, en acier Ø 150 mm avec leur manchette de scellement ;
- 4 vannes automatiques à membrane Ø 15 ;
- 4 vannes manuelles de réglage et d'isolement des vannes automatiques Ø 150 mm ;
- 4 électrovannes de commande des vannes automatiques ;
- 1 minuterie chrono-contact 401, réglant les intervalles de temps entre deux extractions et la durée d'extraction ;
- 1 distributeur cyclique qui envoie les impulsions au chrono contact aux différentes vannes d'extraction on permutation circulaire ;
- 1 réseau d'alimentation en eau sous pression aux siphons de sécurité ;
- 1 circuit général d'alimentation en air comprimé pour la commande d'extraction des boues.

Méthode de traitement des eaux à la station Chaiba et sa description

3. Vidange :

- 1 tuyauterie de vidange du pulsateur en acier avec vanne manuelle Ø 150 mm ;
- 1 tuyauterie de vidange du canal de répartition d'eau brute, en acier, avec vanne manuelle Ø 150 mm ;
- 4 tuyauteries de vidange des concentrateurs.

4. Ramification et tranquillisateurs :

- 1 ensemble de ramifications inférieures de répartition d'eau brute, en tuyau amiante- ciment de Ø 300 mm ;
- 1 ensemble de ramifications supérieures de collecte d'eau décantée, en tuyau amiante- ciment de Ø 125 mm ;
- 1 ensemble de plaques tranquillisatrices en amiante- ciment dans le fond du décanteur.

b) Deux postes de pompes à vide et tuyauteries correspondantes, comprenant chacun :

- Trois groupes électro-surpresseurs, fonctionnant en pompes à vide. Deux des groupes sont affectés chacun à un pulsateur. Le troisième constitue un secours commun aux deux premiers.

Chaque groupe se compose de :

- 1 surpresseur volumétrique à pistons rotatifs Hibon débit 630 m³/h, sous une dépression de 100 g/cm² ;
- 1 moteur électrique OEM compax type 112 MS 4 MEUB, courant triphasé 220/380 V. 50 Hz puissance 4,5 ch ;
- Socle et accouplement communs ;
- Six manchettes souples ;
- Deux vannes manuelles Ø 100 pour isolement sur l'aspiration du surpresseur de secours ;
- Trois clapets de retenue Ø 100 sur les tuyauteries d'aspiration ;
- deux filtres à air ;

Méthode de traitement des eaux à la station Chaiba et sa description

- Un silencieux commun ;
- Un ensemble de tuyauterie d'aspiration \varnothing 100, complet avec pièces spéciales ;
- Une tuyauterie de refoulement commun \varnothing 150 complète avec toutes les pièces spéciales.

6- Filtration :



Photo10: Filtres à sable «CHAIBA»

*Filtre :

La batterie de filtres comprend douze filtres Aquazur à plancher béton et buselures longue queue, de surface filtrante 60 m^2 .

*LAVAGE D'UN FILTRE

Pour laver un filtre, fermer la vanne de sortie d'eau filtrée.

1. Décolmatage :

- Mettre en route le groupe électropompe de décolmatage ;
- Ouvrir la vanne d'entrée d'eau de lavage sur le filtre et laisser environ 10 à 50 secondes.

2. Soufflage :

- Mettre en route le groupe électro-surpresseur d'air de lavage ;
- Ouvrir la vanne d'entrée d'eau de lavage sur le filtre laisser environ 10 minute;
- Fermer la vanne d'entrée d'air de lavage ;

Chapitre III

Méthode de traitement des eaux à la station Chaiba et sa description

- Arrêter le groupe électro-surpresseur d'air de lavage ;
- Ouvrir la vanne d'évacuation de matelas d'air



Photo 11 : le soufflage

3. rinçage:

- Mettre en route les groupes électropompe de rinçage lorsque l'eau évacuée à l'égout est propre ;
- Arrêter les groupes électropompe décolmatage et de rinçage ;
- Fermer la vanne d'entrée d'eau de lavage sur le filtre
- Fermer la vanne d'évacuation du matelas d'air Pour remettre le filtre en service, il suffit
- D'ouvrir la vanne de sortie d'eau filtre



Photo 12 : le Rinçage

Chapitre III

Méthode de traitement des eaux à la station Chaiba et sa description

1- Tuyauterie de liaison jusqu'aux réservoirs d'eau traitée :

- Une tuyauterie de liaison entre le canal d'eau traitée et le premier réservoir d'eau traitée, en tuyau acier Ø 900 mm avec manchette de scellement au départ du canal longueur totale 81 mètres linéaire ;
- Une manchette de scellement Ø 900mm fermée par une bride pleine pour permettre l'extension de station de 1000 à 2000 l/sec ;
- Deux vannes Ø 900 mm avec cadre mural et plateau obturateur en fonte
- Une clé à béquille pour commande des vannes.

7 -Désinfection :

*Chloration :

Il est très important de désinfecter les eaux destinées à la consommation humaine car cela permet de détruire presque tous les micro-organismes dans l'eau il s'agit donc de désinfecter l'eau et non de la stériliser, ce qui correspond à la destruction de la totalité des organismes vivants dans l'eau.

*Les pompes de chlore « javel » :

Pompe	Débit maximum	La hauteur manométrique totale
1: Pré chloration	480 l/h	10 bars
2 : Stérilisation	480 l/h	10 bars

Tableau N°2: les pompes de chlore

* Description détaillée des ouvrages de la station :

- ✓ 01 Réservoir de capacité de stockage : 5000 m³
- ✓ 02 Réservoir de brise charge de capacité : 3600 m³
- ✓ 03 Réservoirs d'eau traitée de capacité : 1000 m³

* Un ensemble monobloc en béton composé de :

Chapitre III

Méthode de traitement des eaux à la station Chaiba et sa description

- ✓ 02 Bacs d'homogénéisation.
- ✓ 04 Décanteurs, types PULSATOR.
- ✓ 12 Filtres à sable de 0.9 m d'épaisseur.

Partie

Pratique

Chapitre VI

Paramètres et analyses des eaux

I- Les paramètres analysés au laboratoire de station :

Durant mes sorties (stage pratique) à la station de CHAIBA j'ai suivi la qualité de l'eau à travers les ouvrages de la station.

- a) Prélèvement des échantillons :

- - L'échantillon est primordial car il conditionne la pertinence de l'analyse.
- Il doit être de qualité mais également représentatif de ce que l'on veut analyser
- prélèvements au niveau de la station CHAIBA se font comme suit :
 - ✓ Un échantillon d'eau brute (réservoir 3600 m³)
 - ✓ Un échantillon d'eau traitée (réservoir 1000m³)
 - ✓ 04 échantillons d'eau décantée (canaux d'eau décantée)
 - ✓ Un échantillon d'eau souterraine (réservoir 5000m³)
 - ✓ 12 échantillons d'eau filtrée (siphons)

*Dans mon présent mémoire j'ai suivi uniquement les eaux dans deux endroits.
(Réservoir EB et Réservoir ET)*

Un descriptif détaillé des différents paramètres qui sont analysés au niveau du laboratoire de la station est mentionné ci-dessous :

▪ La turbidité :

La mesure de la turbidité est une (mesure de la limpidité relative de l'eau) qui permet de préciser les informations visuelles sur l'eau.

Ce paramètre n'est pas une mesure directe des matières en suspension dans l'eau, mais plutôt une mesure de leur effet de diffusion sur la lumière, en effet la turbidité

Chapitre IV

Paramètres et analyses des eaux

est en relation avec les degrés de transparence et de la propreté de l'écran qui dépend de la quantité des matières en suspension (MES) (Argiles, débris organique, organisme microscopiques.....).

C'est un paramètre important dans le contrôle de la qualité des eaux potables. L'unité usuelle de mesure de la turbidité est la NTU (Néphélobimétrie Turbidité Unit).



Photo12: Le turbidimètre

Le mode opératoire suivi au niveau du laboratoire est suivant :

- Brancher l'appareil (2100N turbidimètre « FIA CH»)
- Remplir la cuvette de mesure par l'échantillon à analyser (la cuvette doit être avant rincée par l'eau distillée puis par l'échantillon).
- Vérifier qu'aucune bulle d'air ne soit présente dans la cuvette.
- Refermer la cuvette puis la nettoyer soigneusement.
- Placer la cuvette dans le logement prévu à cet effet.

Chapitre IV

Paramètres et analyses des eaux

- Au bout de quelques secondes, l'instrument affichera la mesure de la turbidité.

Intérêt de la mesure de la turbidité :

En dehors de la modification des propriétés organoleptiques de l'eau qu'elle entraîne, la turbidité n'est pas dangereuse en soi. Par contre, son apparition à une importance sur les autres paramètres définissant la qualité de l'eau, tant du point de vue bactériologique que chimique :

- Les micro- organismes s'absorbent sur les particules responsables de la turbidité, leur développement sera plus facile car le substrat étant plus mobilisable.

Les amas qui sont ainsi créés protègent les micro- organismes contre l'action des désinfectants.

- Les matières en suspension ont une certaine capacité à absorber les ions métalliques ou les composés chimiques (pesticides...)

▪ **Température (C°), Conductivité électrique, Salinité :**

Tous ces paramètres sont mesurés au niveau du laboratoire par à un seul appareil conductimètre selon le mode opératoire suivant :

- Allumer l'appareil (conductimètre).

- Bien rincer l'électrode par l'échantillon à analyser puis la plonger entièrement dans la bouteille (remplie d'eau à analyser).

- Appuyer sur le bouton désignant le paramètre qu'on veut mesurer.

- L'appareil indiquera le résultat en quelques secondes.

Remarque :

- En passant d'un échantillon à un autre, ne pas oublier de rincer à chaque fois l'électrode.



Photo13 : Le Conductimètre

▪ **Intérêt de la mesure de la température :**

La température est un des paramètres à mesurer quelles que soient les analyses à effectuer par la suite, car de cette température dépendent la solubilité de gaz et la vitesse des réactions dans l'eau.

Une eau très froide se prête moins bien aux divers traitements en vue de la rendre potable :

-La chloration est moins efficace à basse T°.

-La coagulation : le pH optimum de coagulation augmente quand la T° diminue.

- La désinfection : le taux d'inactivation des bactéries augmente avec la T°.

Chapitre IV

Paramètres et analyses des eaux

▪ **Intérêt de la mesure de la conductivité électrique :**

La mesure de la conductivité électrique trouve son intérêt dans le contrôle de qualité des eaux.

Sa mesure permet de déceler immédiatement une variation de la minéralisation de l'eau.

La détermination préalable de la conductivité d'une eau peut fournir estimation de son résidu sec.

▪ **pH :**

C'est un paramètre qui est mesuré au niveau du laboratoire de CHAIBA selon le mode opératoire suivant :

- Allumer rincer l'électrode par l'échantillon à analyser puis la plonger entièrement dans la bouteille (remplie d'eau à analyser).
- Appuyé sur le bouton désignant le paramètre qu'on veut mesurer.
- L'appareil indiquera le résultat en quelques secondes.

Remarque :

- En passant d'un échantillon à un autre, ne pas oublier de rincer à chaque fois l'électrode.
- A la fin du dosage, rincer l'électrode par l'eau distillée et la plonger dans un tampon KCl



Photo14 : Le pH mètre

▪ **Intérêt de la mesure du pH :**

Le pH est la valeur qui détermine si une solution est acide, neutre ou base. Le pH joue un rôle fondamental à la fois :

- Dans les propriétés physicochimiques (acidité- agressivité)
- Dans les processus biologiques (limites étroites de pH).
- Dans l'efficacité de certains traitements (coagulation, adoucissement, contrôle de corrosion, chloration).

▪ **Mesure de chlore :**

C'est une méthode calorimétrique au **DPD** (N.N diméthyle paraphénylène diamine) en utilisant un comparimètre à disque coloré.

a) Comparateur de chlore à disque : Appareil de mesure du chlore dans l'eau

Chapitre IV

Paramètres et analyses des eaux

- Chambre pour cuve :

Cuves : longueur : 13.5 mm

Capacité : 10 ml

- Disque colorimétrique

- Tube de dilution

b) Réactif :

Il y a plusieurs types de comprimés de DPD (tableau n°5), dans la station de CHAIBA on utilise seulement DPD n°1.



Photo15 : Appareil de mesure du chlore dans l'eau « Le Comparateur».

Chapitre IV

Paramètres et analyses des eaux

DPD N°1	Chlore libre résiduel	DPD N°3	Trichoramine + Chlore total
DPD N°2	Monochloramine+ Chlore libre	DPD N°4	Trichromie+ Chlore combine

Tableau N°3 : Les Différents types de DPD

III- Les méthodes d'analyse :

A. Degré chlorométrique :

- Mode opératoire :

Prendre 0.5 ml de javel concentré dans 500 ml d'eau distillée (bien mélanger)

Prélever 1 ml de solution dans 100 ml d'eau distillée (bien mélanger).

De cette solution faire le taux de chlore (comparateur + comprimés DPD n°1)

Degré chlorométriques = Résultat 100/3.17*

NB : Concentration de la javel = Degré chlorométrique*3.17

Demande en chlore

1. Objet :

Cette méthode d'essai décrit la mesure de la demande an chlore (en flacons) sur une eau en cours de traitement.

2. Domaine d'application :

Cette méthode s'applique aux eaux de surface, souterraines, eaux usées épurées et eaux en cours de processus de potabilité.

Chapitre IV

Paramètres et analyses des eaux

3. Principe :

On réalise deux expériences avec des temps de contact de 1 et 2 heures.

A 10 flacons de l'eau à analyser, on ajoute des doses croissantes de chlore, avec un décalage de 5 minutes entre l'introduction dans chaque flacon.

Après écoulement de la tempe de contact (1 et 2 heures), on mesure le chlore résiduel avec un décalage de 5 minutes entre l'introduction dans chaque flacon.

Comparateur DPD.

On trace alors la courbe (chlore résiduel)= f (chlore introduit)

On peut en déduire (en présence de NH_4) les valeurs du seuil et du break-point.

4. Méthode de travail :

- *Réactif et matériel*

- *Réactif*

* solution de chlore de concentration 1g/l

6.7 ml de la solution commerciale d'eau de javel.....> 1000 ml de l'eau distillée.

* DPD n°1 (N, N-Diéthylphéne-1.4 Diamine.)

❖ Matériels :

- ✓ Dix flacons en verre brun à col rodé de 1 litre, lavés et rincés avec l'eau à étudier.
- ✓ Un chronomètre.
- ✓ Un photomètre ou comparateur (pour doser le chlore).
- ✓ Matériels classiques de laboratoire (fioles, pipettes, béchers, etc.)

❖ Application :

Chapitre IV

Paramètres et analyses des eaux

- ✓ Dans chacun des flocons de 1 litre, numérotés de 1 à 10, on introduit 1 litre d'eau à analyser.
- ✓ On ajoute ensuite des doses croissantes de chlore de concentration 1g/l.
- ✓ On laisse un intervalle de 5 min entre deux injections.
- ✓ Mettre les flocons à l'abri la lumière et travailler à température ambiante.
- ✓ Dosage Du chlore libre DPD1 après 1 et 2 heures.

On trace la courbe de résiduel en fonction de chlore libre

B. Coagulation/ flocculation (jar test) :



Photo 16: Réactif de coagulation flocculation

1. Objet :

Déterminer en laboratoire les doses optimales des coagulants et flocculants à injecter à l'eau pour obtenir le meilleur rendement des décanteurs pulsateurs.

2. Domaine d'application :

La présente méthode d'essai est limitée à de la «traitabilité» des eaux brutes

Pour production d'eau potable.

3. Principe :

A des volumes identiques d'eau à traiter, injecte des quantités croissantes de coagulant de façon à déterminer la dose permettant d'obtenir une eau de meilleure qualité possible.

Une fois la dose optimale de coagulant obtenue, à des volumes identiques d'eau (avec dose optimale de coagulant) à traiter, on injecte des quantités croissantes de floculant de façon à déterminer la dose permettant d'obtenir une eau clarifiée de meilleure qualité possible.

4. Réactifs et matériels :

Réactifs :

10g de sulfate d'alumine.....> Eau distillée

10ml de la solution mère.....> 100ml Eau distillée

La solution fille de coagulant est à préparer le jour même de l'essai, à une concentration de 10 g/l (sulfate d'alumine)

Floculant «poly électrique »

0.500g de floculant.....> 100 ml eau distillée

1 ml de la solution mère.....> 100 ml eau distillée

La solution mère de floculant (à une concentration de 5 g/l) et la solution fille de floculant à une concentration de 50 g/l) sont à préparer le jour même de l'essai.

Chapitre IV

Paramètres et analyses des eaux

Matériels :

- ✓ Un chronomètre erse contenances (1 litre, 100 ml)
- ✓ Une floculation de laboratoire avec six béccher de floculation
- ✓ Un siphon (d 0.51 pour récupérer les échantillons siphons)
- ✓ Des pipettes graduées
- ✓ Un pH mètre
- ✓ Un turbidimètre
- ✓ Un spectrophotomètre
- ✓ Un conductimètre
- ✓ Une balance analytique : précision 0.100 mg

A. Première étape :

- On remplir les 6 bicher avec de l'eau à analyser.
- On injecte de doses croissantes de coagulant de façon à déterminer la dose permettant d'obtenir une eau meilleur qualité possible.
- On démarre l'agitation à 180 tour/minutes pendant 2 (agitation rapide)
- On redémarre l'agitation à 40 tour/minutes pendant 18 minutes (agitation lent)
- Après les 20 minutes on relève les pales des agitateurs.
- Le temps de décantation est de 45 minutes.
- On prélève 0.5 litre dans chaque béccher avec un siphon et on fait les mesures :

*Turbidité

*pH

*Conductivité

*Température

Chapitre IV

Paramètres et analyses des eaux

B. Deuxième étape :

- On remplit les 6 bicher avec de la même eau à analyser.
- On injecte de dose optimale de sulfate dans chaque bécher.
- On démarre l'agitation à la vitesse de 180 tour/minutes pendant 90 secondes
- On arrête l'agitation et on injecte le floculant le plus rapidement possible.
- On redémarre l'agitation à 80 tour/minutes pendant 30 secondes.
- On réduire la vitesse 40 tour/ minutes pendant 19 minutes et 30 secondes.
- On relève les hélices.
- On fait les paramètres :

*Turbidité

*pH

*Conductivité

*Température

On trace les courbes de turbidité en fonction de la dose de coagulant

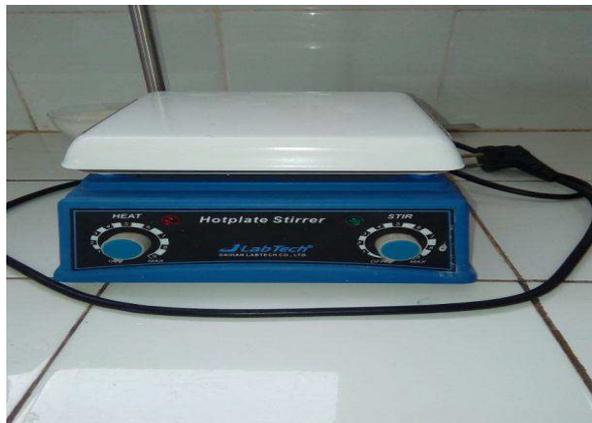


Photo17_18: Balance et plaque chauffant de laboratoire

C. Jar test :



Photo 19: Jar-test

1. Objet :

Détermination en laboratoire des taux de traitement à appliquer à une eau brute pour obtenir le meilleur fonctionnement de la station de traitement.



Photo20 : Les Réactives de jar-test

Produit pour jar-test :

❖ Coagulant

Sulfate d'alumine : $Al_2(SO_4)_3$

Solution mère à 100g/l

25 g de sulfate d'alumine> 250 ml eau distillée

25 ml de la solution mère.....> 250 ml eau distillée

1 ml de la solution fille correspond à 10 ml g/l de sulfate d'alumine.

Cette solution doit être préparée immédiatement avant l'essai de floculation.

❖ Adjuvant

Solution mère à 5 g/l

1.25 g d'adjuvant>250ml eau distillée

5 ml de la solution mère.....>250ml eau distillée

1 ml da la solution fille correspond à 0.1 g/l d'adjuvant.

Cette solution est sable pendant **8 jours**.



Photo21 : Sulfate d'Alumine, adjuvant de floculation et la chaux (Solution mère)

Chapitre IV

Paramètres et analyses des eaux

❖ Détermination de la dose sulfate d'alumine (coagulant) :

Mode opératoire :

- Prélever de l'eau brute dans un seau ou dans une cuve ayant une capacité de 15 à 20 litres.
- Placer les béciers sur le flocculateur, et descendre les hélices d'agitation au fond des béciers.
- Mettre en route le moteur, et faire tourner à la vitesse la plus rapide.
- Prendre la solution de sulfate à 10 g/l, et au moyen d'une pipette de 10 ml introduire des quantités croissantes de cette solution dans les **06** béciers :
(Ex : 3 ml, 4 ml, 4.5ml, 5 ml, 6ml, 7ml)
- Après 3 min, ralentir la vitesse d'agitation, de façon à ce que les hélices tournent à une vitesse de 40 tr/ min.
- Après 20 min de temps total, ralentir la vitesse, puis arrêter le moteur et sortir toutes les bécier d'agitation.
- Laisser déposer 10 minutes et, avec un siphon recourbé, siphonner la moitié de la hauteur d'eau dans le bécier indiquer sur la feuille « Essais de floculation » le temps de décantation et la hauteur d'eau siphonnée.

Mesurer :

- pH
- La turbidité

Chapitre IV

Paramètres et analyses des eaux

Interprétation :

Le choix de la dose optimale du sulfate d'alumine sera porté sur les valeurs acceptables de la turbidité et du pH des eaux siphonnées.

❖ Détermination de la dose d'adjuvant (floculant) :



Photo 22 : Bac de préparation d'adjuvant

Le but du floculant est d'augmenter la grosseur du floc, ainsi que sa vitesse de décantation. Avec la dose optimale de sulfate d'alumine obtenu précédemment en ajoute des doses croissante d'adjuvant.

- Prendre 06 Bêcher de 1 litre, les remplir avec de l'eau brute, on les place dans le flocculateur, en introduit la dose choisi de sulfate d'alumine dans chaque bêcher.

Suivantes :

(EX : 0.5 ml, 1ml, 1.5ml, 2ml, 2.5ml, 3ml,)

- Placer les bêcher sur le flocculateur et descende les hélices d'agitation au fond des bêcher.

- Tourne à la vitesse la plus rapide (150 tours/min) pendant 3 min.

- Tourne à la vitesse de (50tours/min) pendant 17min.

Chapitre IV

Paramètres et analyses des eaux

- Laisser déposer 10 min et siphonner la moitié de l'eau du béccher.

Mesurer :

- La turbidité

Interprétation :

Le choix de la dose optimale sulfate d'alumine et l'adjuvant sera porté sur les valeurs acceptables de la turbidité des eaux siphonnées.

D. Calcul du nombre de sac de sulfate d'alumine par rapport à une dose trouvée au laboratoire :

EX : la dose trouvée au laboratoire = 30g/m³

Entrée station = 3600m³/h

Temps de chaque équipe = 8h/1000 pour convertir de g au kg

Poids d'1 sac de sulfate d'alumine = 50kg

Nbre de sac de sulfate d'alumine/équipe = $30 \times 3600 \times 8 / 1000 / 50$



Photo 23: les sacs de sulfate d'alumine

Chapitre IV

Paramètres et analyses des eaux

E. Calcul de la concentration du bac de sulfate d'alumine

Capacité du bac de sulfate d'alumine = 10m³

Poids d'1 sac de sulfate d'alumine = 50kg

La concentration du bac de sulfate d'alumine = (Nbre de sac*50)/10

F. Calcule de débit des pompes doseuses de sulfate d'alumine

Il y a 2 pompes doseuses de sulfite d'alumine

Débit/ppe = (Entrée station m³/h*la dose de laboratoire g/m³)/concentration/2

G. Calcule du poids de l'adjuvant par rapport à une dose trouvée au laboratoire:

EX : La dose trouvée au laboratoire = 0.2g/m³

Entrée station = 3600 m³/h

Temps de chaque équipe = 8h/1000 pour convertir de g au kg

Poids de l'adjuvant/équipe = 0.2*3600*/1000

H. Calcule de la concentration de la javel

Concentration de la javel = degré Chronométrique*3.17

Chapitre V

Résultats et

interprétations

I- Suivi de la qualité de l'eau de la station en 2020 :

Durant mon stage pratique au sein de la station de traitement de CHAIBA j'ai suivi la qualité de l'eau à travers les ouvrages de la station, de son arrivée du barrage jusqu'à sa sortie vers le consommateur.

Les tableaux où sont reportés les résultats des analyses de la turbidité et température et pH de l'année 2020 que les responsables de la station ont mis à ma disposition, ainsi que les mois de janvier, février et mars de l'année 2021 sont en annexe.

Dans la suite de ce chapitre, on exposera en premier le suivi des paramètres suivants :

- Turbidité
- pH
- température

Paramètre : Turbidité (N. T.U) Année : 2021

Température

pH

Avec : EB : eau brute

ET : eau traité

Chapitre V Résultats et interprétations

<i>Désignation Turbidité/Mois</i>	<i>Turbidité NTU</i>					
	Mois de janvier		Mois de février		Mois de mars	
Dates	EB	ET	EB	ET	EB	ET
1	225	28	94	6	94	1
2	225	28	89,5	24	25	8
3	184	27	75	55	77	2
4	156,5	27	62	4	67	7
5	124	15	45	1,5	70	3
6	101	15	74	4	60	3
7	91,5	17	72,5	4	52	3
8	78,5	16	63	35	40	5
9	91	16	57	3	45,5	4
10	65	18	57,5	5	29	5
11	68	17	35,5	4	35	3
12	94,5	16	32	4	26	3
13	86	18	28,5	3	28,7	5
14	94,5	16	35	3, 37	2 30	5
15	105	15	52,6	10,5	430	5
16	95	27	125	4	50	4
17	81,5	26	238	7	36,4	4
18	61	23	196	12	35,2	5
19	51,5	23	512	58	34,56	3
20	54	9	245	42	28,8	3,5
21	40	8.5	171	35	29,3	4
22	65,5	5	168	17	37,3	5
23	75,5	9	135,5	25	33,7	4
24	95,5	10	107,5	7,33	134	5
25	78,33	15	72,5	15	109	5
26	72,5	16	172	25	115	4
27	68,33	17	113	25	94	5
28	60	16	95	20	67,33	3
29	54,5	15		15	55,25	3,75
30	62,5	17		17	48,5	5
31	107	16		16	49	4

Tableau N°4: Les analyses de la turbidité l'année 2021

Désignation Température/mois	Température(c°)					
	Mois de janvier		Mois de février		Mois de mars	
Dates	EB	ET	EB	ET	EB	ET
1	10,8	12,5	12,9	12,8	14,1	13 ,1
2	10,8	10,5	13,7	13,5	15,1	14,4
3	13,3	10,1	14,2	13,6	14,8	14,9
4	13,4	10,1	9,8	10,5	15,2	16,7
5	15	12	12,6	11,6	16,7	14,2
6	12,1	12	12	11,6	14,6	13,4
7	12,3	12,2	11	10,9	14,9	13
8	14,3	12,7	9,7	10,7	13,7	12,6
9	10,8	11,7	11,9	10,2	15,4	13,5
10	10,1	14 ,3	9,2	10	17,2	17
11	10,2	1.02	10,2	10	17,1	16,4
12	12,3	14,4	11	10	16	16
13	12,2	13,7	11,8	11,2	15	14
14	10,3	13	13,8	11,2	16,4	14,6
15	10,7	10,5	13,9	12,3	16,9	16,1
16	11,7	11,4	13,2	12,1	16,2	12,8
17	14,1	11,3	13,3	13,2	14,5	12,4
18	14,8	13,3	15,6	14,2	14,1	13,3
19	15,8	11,8	12,8	12,8	14,1	13,3
20	15,7	13,2	10,9	12,1	13,6	13,2
21	13,4	13,9	12,3	12,1	12,6	10,4
22	13,3	13,2	10,2	11,1	11	10
23	15,8	13,5	10,2	11,2	11,2	11
24	13,4	14	10,8	10,6	11,1	11
25	10,4	11,4	10,5	11,6	12,1	12,1
26	13,7	12,5	10,5	11,5	12,9	
27	14,2	12,6	11,5	10,8	11,1	11
28	12,6	11,4	11,5	10, 8	12,9	12,9
29	12,6	11,4			14,8	15
30	12,6	11,4			16,1	16,5
31	12,6	11,4			16,5	15,4

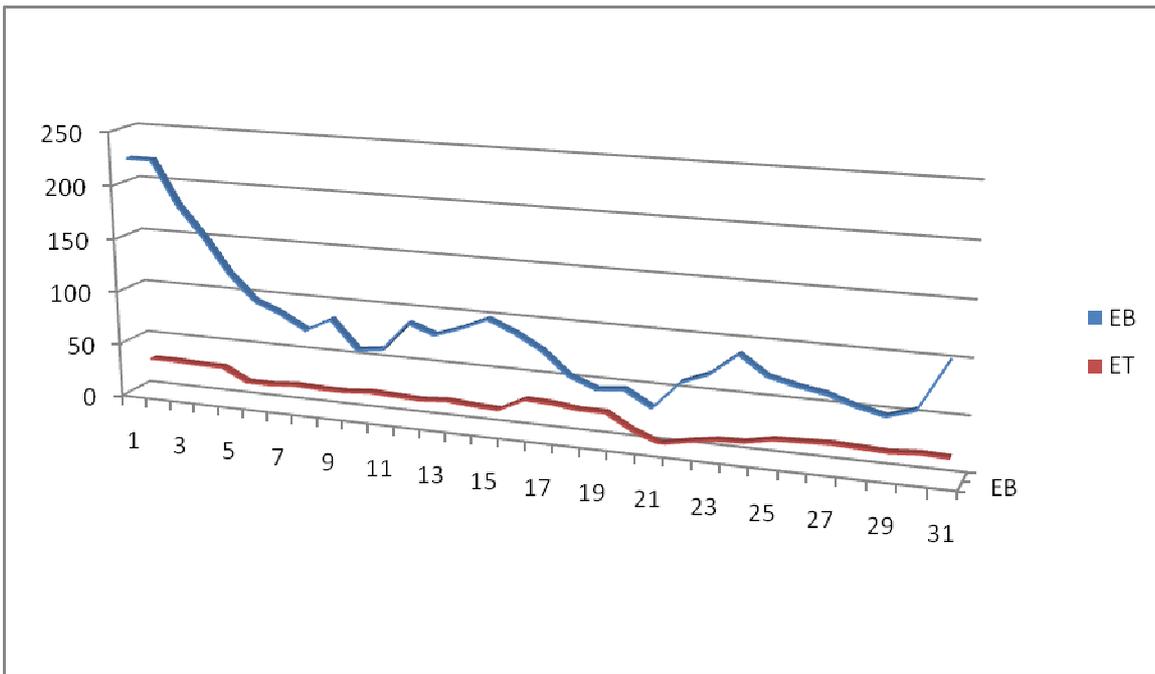
Tableau N°5: Les analyses de la température l'année 2021

Chapitre V Résultats et interprétations

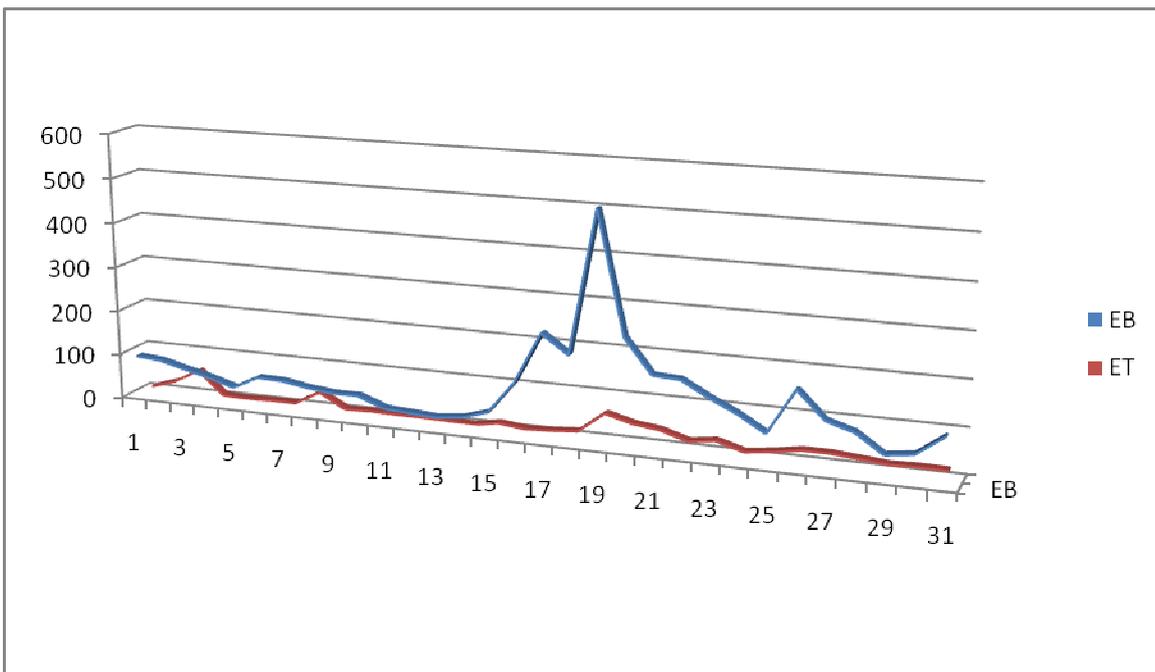
Désignation pH/ mois	pH					
	Mois de janvier		Mois de février		Mois de mars	
Dates	EB	ET	EB	ET	EB	ET
1	7,35	6,93	10,58	6,52	7,58	9,25
2	7,35	6,93	9	6,34	7,99	9,66
3	7,45	5,24	8	6,52	8,01	9,77
4	7,61	7,01	8,23	6,72	7,48	9,02
5	7,44	5,6	7,82	15	7,52	10,12
6	7,38	5,7	9,54	6,45	7,19	9,12
7	7,47	6,33	10	6,61	7,34	9,08
8	7,53	6,44	8	7,44	7,39	9,28
9	7,11	6,96	8,05	7,88	7,2	9,1
10	7,44	6,37	8,03	12	7,48	9,39
11	8,13	6,75	10	6,77	7,62	9,45
12	7,8	6,82	9,8	6,77	7,33	9,28
13	7,91	6,82	9,82	6,73	7,22	9,09
14	7,8	6	6	7,53	7,31	9,14
15	7,92	6,56	8,84	6,81	7,39	9,28
16	7,63	6,3	6	7,41	7,2	9,1
17	7,4	6,32	10,46	6,39	7,55	10,76
18	7,79	6,4	8,16	6,71	7,94	10,94
19	8,06	6,65	8,6	3	7,94	9,29
20	7	7,82	8,34	5,95	7,55	10,54
21	7,49	6,48	10,3	5	7,62	10,5
22	7,64	6,65	10	6	7,82	10,56
23	9,24	6,72	9,68	6,43	7,72	9,62
24	7,8	6,72	7,88	13	7,53	7,33
25	7,85	6,68	7,67	6,9	8,12	6,93
26	7,8	6,41	5	5,7	7,3	7,45
27	7,82	6,69	7,85	5,23	7,34	9,31
28	7,05	5,8	7,82	5	7,34	9,34
29	7,11	6,02			7,54	10,54
30	7,11	6			7,32	10,26
31	7,77	6			7,88	7,56

Tableau N°6 : Les analyses de pH l'année 2021

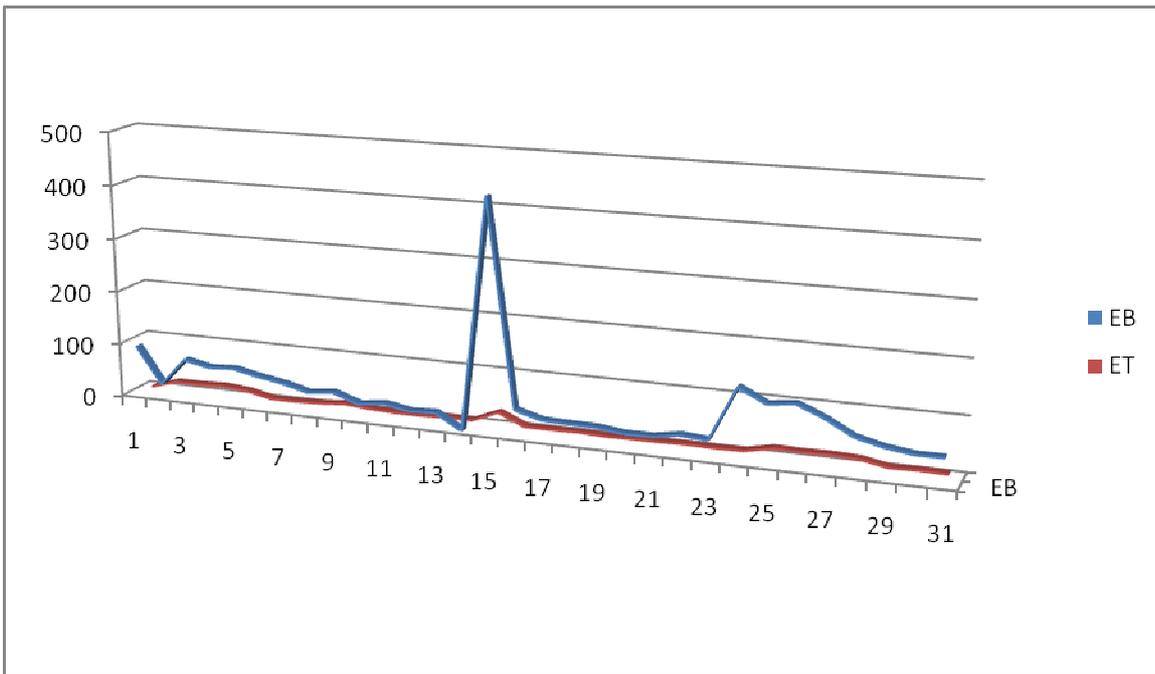
Chapitre V Résultats et interprétations



Courbe N°1 : Variation de Turbidité mois de janvier 2021



Courbe N°2 : Variation de Turbidité mois de février 2021

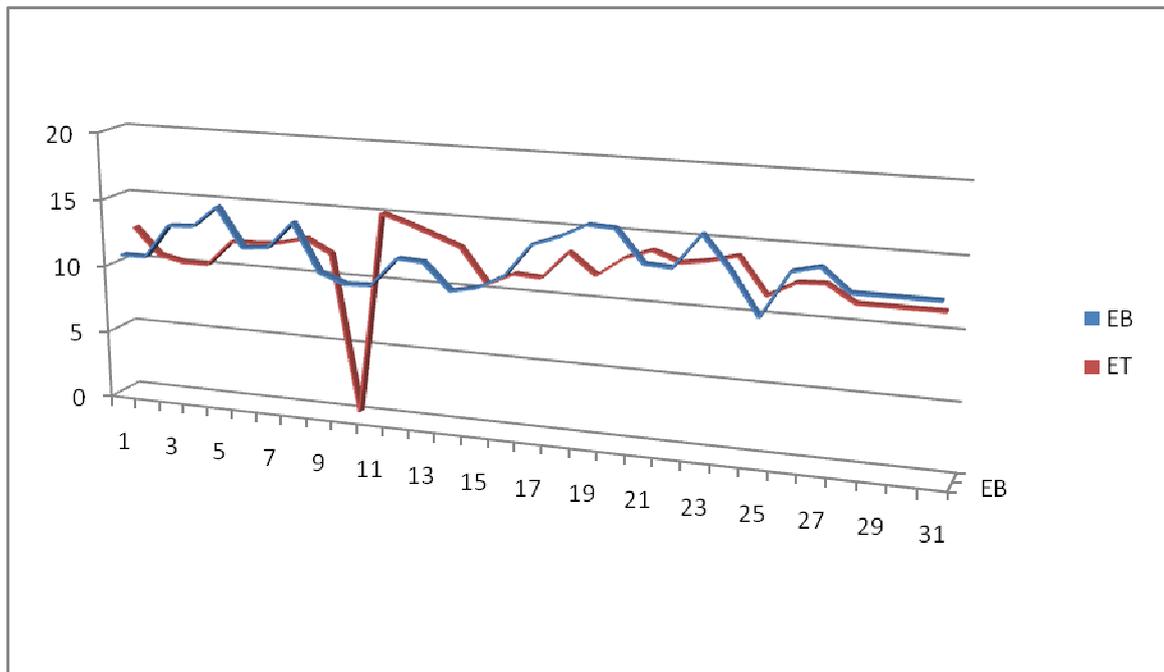


Courbe N°3 : Variation de Turbidité mois de mars 2021

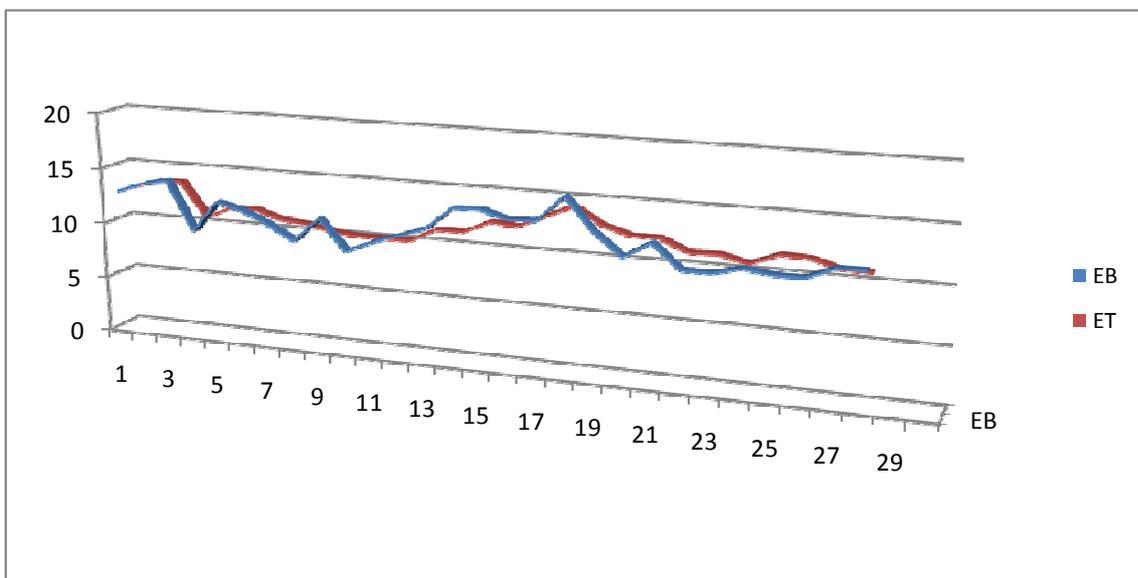
• **Interprétation :**

D'après les résultats mentionnés aux différents graphes, on constate des grandes teneurs de la turbidité des eaux brutes car la wilaya d'Annaba a connu un dysfonctionnement de distribution en eau potable du au stress hydrique qu'a traversé notre pays. A cela s'ajoute les pannes fréquentes sur la conduite d'amenée des eaux qui a une conséquences directe sur le fonctionnement de la station chaiba , ce qui a induit à une eau traitée dépassant les normes et qui oscillent entre 5 et 12 NTU.

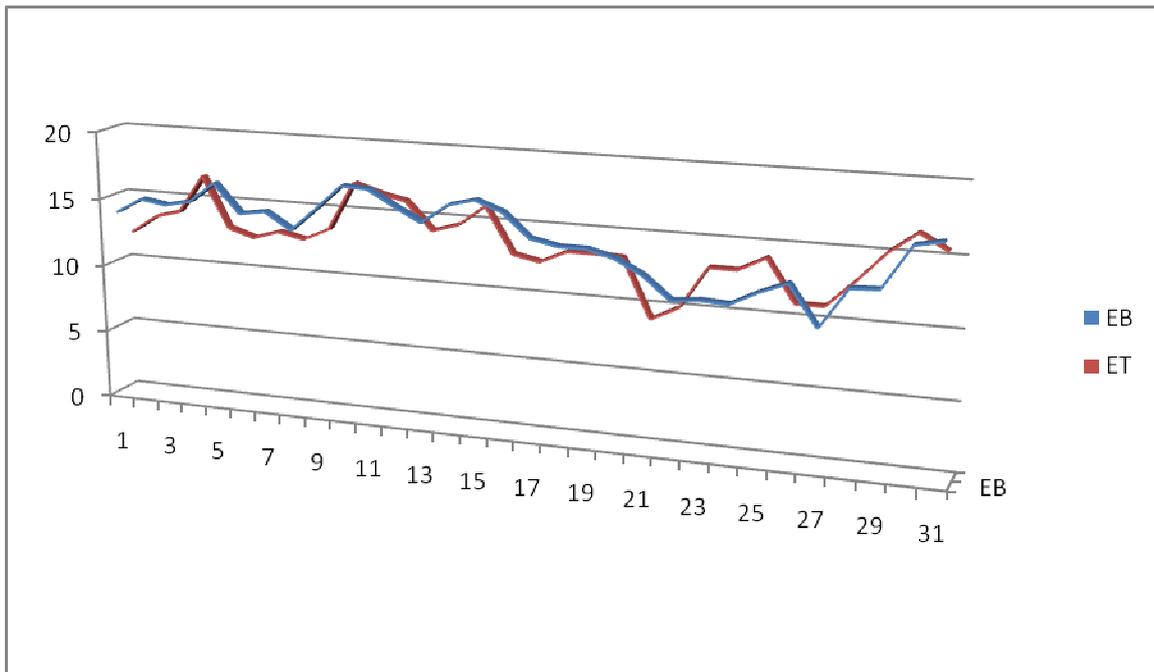
Chapitre V Résultats et interprétations



Courbe N°4: Variation de Température mois de janvier2021



Courbe N°5 : Variation de Température mois de février 2021

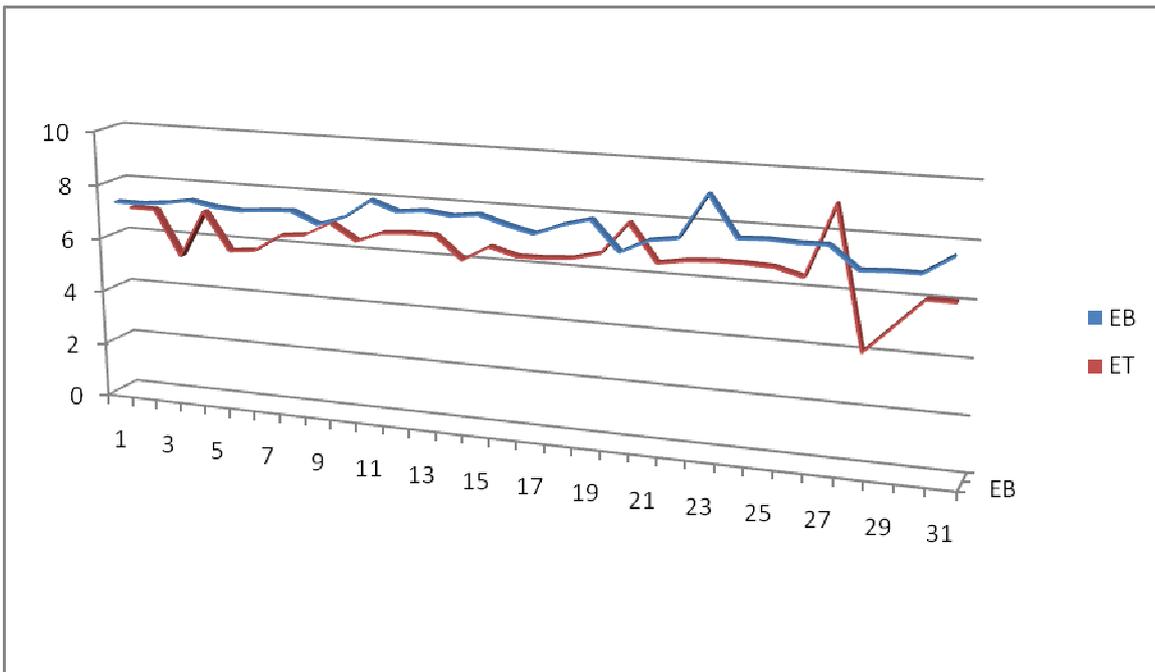


Courbe N°6: Variation de Température mois de Mars 2021

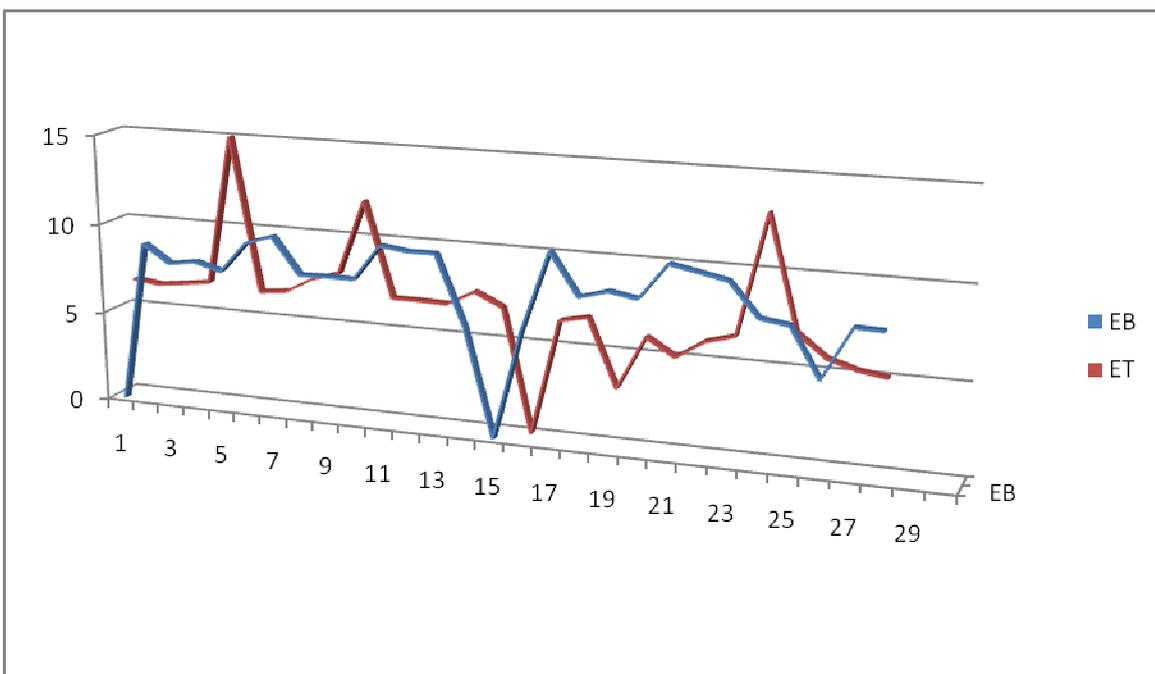
- **Interprétation :**

D'après les courbes n° 4, 5 et 6, on remarque presque les mêmes degrés de température pour les eaux brutes que pour les eaux traitées .Les valeurs de la température sont comprise entre 10,5 et 17,2 C°

Chapitre V Résultats et interprétations

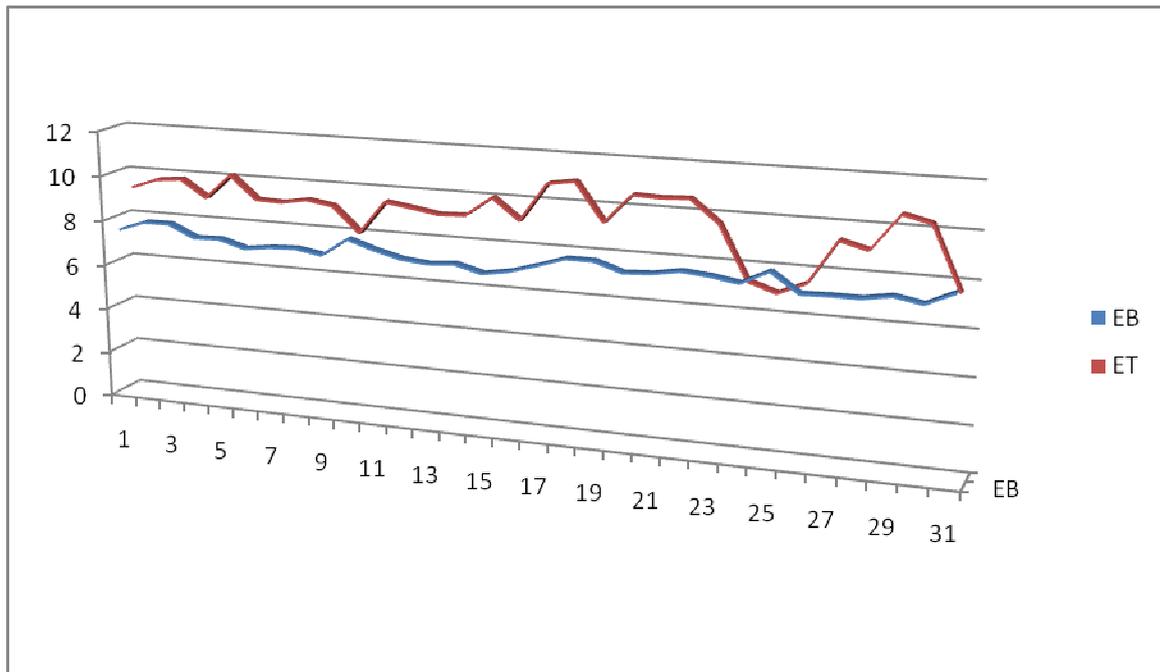


Courbe N°7 : Variation du pH de mois janvier 2021



Courbe N°8 : Variation du pH de mois de février 2021

Chapitre V Résultats et interprétations



Courbe N°9: Variation du pH de mois de Mars 2021

- **Interprétation :**

D'après le tableau n°6 et les courbes 7, 8 et 9, les eaux brutes ont un pH variant de 7.05 à 8,24. Par contre l'eau traitée a des valeurs du pH neutres.

Conclusion

générale

Conclusion générale

Conclusion générale :

La station de traitement des eaux de CHAIBA, Annaba de capacité de 1000l/s est mise en service en mai 1969 par le constructeur français DEGREMONT.

Elle a été réhabilité en 2004 par l'entreprise algérienne de traitement des eaux (HYDROSID) à cause d'une baisse de son rendement notamment celui des décanteurs de type pulsateur et des filtres à sable.

Une deuxième réhabilitation a été réalisé par FOREMYD en 2007 n'a pas donné les résultats souhaitées par ADE, ce qui m'a permis d'effectuer le contrôle et suivi de la qualité de l'eau à travers les ouvrages de la station jusqu'à sa sortie vers le consommateur.

D'après mes investigations que j'ai effectuées au cours de mon stage pratique au niveau de la station de traitement, j'ai conclu que la majorité des résultats des analyses physico chimique répondent aux normes algériennes de potabilité de l'eau, malgré des dysfonctionnements dans le processus de traitement.

J'ai remarqué aussi qu'au cours des pannes de la conduite d'amenée des eaux il y a une augmentation considérable de la turbidité allant de 225 NTU à 40 NTU à travers les différents ouvrages de la station.

Les valeurs de la turbidité de l'eau traitée durant l'année 2020 sont généralement en dessous des valeurs préconisées dans les normes de potabilités à l'exception de quelque jour.

Référence bibliographie :

- Philippe Beaulieu Médecin, Responsable du département Qualité-Santé du C.I.eau
 - Melle Chettah Nadjet et Ben Ghodbane Djihad 2016 contrôle de La qualité d'eau traitée du la station de traitement «CHAIBA» Mémoire de Master-Département d'hydraulique Annaba 2016.
 - Guide générale de la station CHAIBA.
 - Mme Hachemi Rachedi 2017 Cours de Traitement et dessalement des eaux.
 - <http://www.hydranet.net>
 - Un article de Wikipédia .