



Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine : "Sciences de la Nature et de la Vie"

Filière : "Sciences Biologiques"

Spécialité : "Ecologie Fondamentale et Appliquée"

Présenté par :

- GUETTAF Mohamed
- AZZAZENE Youcef

Etude de la qualité de l'eau du robinet de la ville de Frenda (TIARET)

Soutenu publiquement le 02/07/2018 devant le jury composé de :

Grade :

- | | |
|---|-----|
| -Président : M. Berrayah M. | MCA |
| -Promotrice : M ^{me} Chafaa M. | MCA |
| -Examineur : M ^{me} . Omar Y . | MCA |

Année universitaire : 2017–2018

Table de matières

- Listes des abréviations
- Listes des tableaux
- Listes des figures
- Introduction

Partie Bibliographique

Chapitre I : Généralité sur l'eau de consommation

I.1. Définition	01
I.2. Structure de molécule de l'eau	01
I.3. Cycle de l'eau	01
I.4. L'importance de l'eau	01
I. 4.1. L'eau dans l'organisme humain	02
I.4.2. L'eau dans les aliments	02
I. 4.3. L'usage de l'eau	02
I. 5. Différentes caractéristiques de l'eau consommable	02
I. 5.1. Les caractéristiques organoleptiques.....	02
I. 5.1.1. La turbidité	02
I. 5.1.2. Saveur	03
I. 5.1.3. Odeur	03
I. 5.1.4. Couleur	03
I. 5.2. Les caractéristiques physiques	03
I. 5.2.1. Température	03
I. 5.2.2 Le potentiel d'hydrogène (pH)	03
I. 5.2.3. La résistivité électrique	03
I. 5.2.4. La conductivité électrique	04
I. 5.2.5. Dureté	04
I. 5.2.6. Matières en suspension	04
I. 5.2.7. Titre Alcalimétrique (TA et TAC)	04
I. 5.2.8. Matières en suspension	04
I. 5.2.9. Dureté totale ou titre hydrotimétrique (TH)	04
I. 5.3. Les caractéristiques chimiques	05
I. 5.3.1. Matière organique	05
I. 5.3.2. Salinité	05
I. 5.3.3. L'alcalinité	06

I.5.3.4. Sulfate	06
I.5.3.5. Chlorure.....	06
I.5.3.6 Oxygène dessous	06
I.5.4. Sels Minéraux Dissous	06
I.5.4.1. Cations	06
I.5.4.2. Anions	07
I.5.5. Paramètres toxiques indésirables	08
I.5.5.1.Plomb (Pb)	08
I.5.5.2.Cadmium(Cd)	08
I.5.5.3. Manganèse(Mn)	08

Chapitre II : Les normes de potabilité

II.1.Potabilité de l'eau	09
II.2 Différentes normes applicables aux eaux de consommation	09
II.2.1. La réglementation Algérienne	09
II.2.1.2. Objet et domaine d'application	09
II.3. Établissement de la formule ionique de Stabler	11

Partie Expérimentale

Chapitre I : Zone d'étude

I .1. Présentation de zone d'études	12
I .1.1.Situation géographique de la ville de Frenda	12
I .2. Présentation de l'organisme d'A.D.E	13
I .3. Mission de l'organisme	13

Matériels et Méthodes

I .4. Analyse de l'eau	14
I .5. Échantillonnage et modes de prélèvements	14
I .6. Méthodes d'analyses organoleptiques	14
I .6.1 .Test de la couleur	14
I .6.2 .Test de l'odeur et de la saveur	14
I .6.3 .Mesure de la turbidité	14
I .7. Méthodes d'analyses physico-chimiques	14
I .7.1. Mesure de la température	15

I.7.2 .Mesure du pH.....	15
I.7.2.1. Mode opératoire	15
I.7.3. Mesure de la conductivité	15
I.7.3.1 Réactifs utilisés, mode opératoire	15
I.7.4. Mesure de la minéralisation	16
I.7.5. Méthode Titrimétrique de dosage du TA et du TAC.....	16
I.7.5.2. Réactifs utilisés, mode opératoire	16
I.7.5.3. Expression des résultats	16
I.7.6. Dosage de la dureté totale (titre hydrométrique TH)	16
I.7.6.1. Principe	16
I.7.6.2. Réactif utilisés, mode opératoire.....	17
I.7.6.3. Expression des résultats	17
I.7.7. Détermination du calcium (Ca ²⁺) et du magnésium (Mg ²⁺).....	17
I.7.7.1 Principe	17
I.7.7.2 Réactifs utilisés, mode opératoire	17
I.7.7.3. Expression des résultats.....	17
I.7.8. Dosage d'ion chlorure	17
I.7.8.1. Principe	17
I.7.8.2. Réactifs utilisés, mode opératoire	18
I.7.8.3. Expression des résultats	18
I.7.9. Dosage des ions sulfates par spectrophotomètre UV visible	18
I.7.9.1. Principe	18
I.7.9.2. Réactifs utilisés, mode opératoire	18
I.8. Paramètres de pollution	18
I.8.1. Dosage des nitrites par spectrophotomètre UV visible	18
I.8.1.1. Principe	18
I.8.1.2. Réactifs utilisés, mode opératoire	19
I.8.2. Dosage de l'ammonium par spectrophotomètre UV visible	19
I.8.2.1. Principe	19
I.8.2.2. Réactifs utilisés, mode opératoire	19
I.8.3. Dosage des nitrates par spectrophotomètre UV visible	19
I.8.3.1. Principe	19
I.8.3.2. Réactifs utilisés, mode opératoire.....	19
I.8.4. Dosage de phosphate par spectrophotomètre UV visible	19
I.8.4.1. Principe	19
I.8.4.2. Réactifs utilisés, mode opératoire	19
I.8.5. Dosage de fer total par spectrophotomètre UV visible	19
I.8.5.1. Principe	19
I.8.5.2. Réactifs utilisés, mode opératoire	19

Chapitre II : Résultats et discussion

II.1. Résultats des analyses physico-chimiques	20
II.2. Classification de l'eau de source.....	22
II.3. Interprétation et discussion	22
II.3.1. Paramètres organoleptiques	22
II.3.2. Paramètres physiques	22
II.3.3. Paramètres Chimiques	23
Conclusion	26
Références bibliographiques	27
Annexes	30

LISTE DES ABREVIATIONS

ADE: Algériennes des eaux

CMA : concentration maximale admissible

D/C : double concentration

EDTA : Sel dissodique d'acide éthylène diamine tetracétique

EVA : éthyle violet azide

°F : degré français

Hcl : Acide chlorhydrique

meqg : milliéquivalent gramme

N : normalité

N.E.T : Noir d'Eriochrom T

NA : norme algérienne

nm: nanomètre

NPP : nombre le plus probable

NTU : nephlo turbidité unité

OMS : organisation mondiale de santé

P : précipitation

pH : Potentiel d'hydrogène

S/C : simple concentration

TGEA : glucose tryptonée à l'extrait d'agar ;

UNF ; unité formant une colonie

UV : ultra violet

WOH: world organization Heath

μS: micro siemens

LISTE DES TABLEAUX

Tableau N°01	⋮	Classification de l'eau selon la dureté totale	05
Tableau N° 02	⋮	La grille normative pour estimer la qualité d'eau en Algérie.....	10
Tableau N° 03	⋮	Paramétré de qualité de l'eau de consommation humaine.....	11
Tableau N° 04	⋮	Détermination de la minéralisation à partir de la conductivité.....	16
Tableau N° 05		Les résultats des analyses physico-chimiques de l'eau du robinet de la ville de Frenda	21

LISTE DES FIGURES

Figure N°01 :	Situation géographique de la ville de Frenda.	12
Figure N°02 :	pH Mètre.	37
Figure N°03 :	Conductimètre.....	37
Figure N°04 :	Nitrite.....	37
Figure N°05 :	Multi paramètre	37
Figure N°06 :	Nitrate	37
Figure N°07 :	Spectrophotomètre.....	37

INTRODUCTION

INTRODUCTION

L'eau est un élément essentiel de la vie biologique. Non seulement, elle est un nutriment vital, mais elle est aussi impliquée dans de nombreuses fonctions physiologiques essentielles telles que la digestion, l'absorption, la thermorégulation et l'élimination des déchets (**KIRK PATRICK et FLEMING, 2008**). Sans cette matière simple et complexe en même temps, la vie sur terre n'aurait jamais existé donc c'est un élément noble qu'on doit protéger pour les générations futures (**HENRI, 2012**).

Une eau destinée à la consommation humaine est potable lorsqu'elle est exemptée d'éléments chimiques et biologiques susceptibles à plus ou moins long terme à la santé des individus (**JOHN et DOLNARD, 2010**). Selon l'**OMS (2005)**, chaque année 1,8 millions de personnes dont 90% d'enfants de moins de cinq ans, vivant pour la plupart dans les pays en développement meurent de maladies diarrhéiques (y compris du choléra) ; 88% des maladies diarrhéiques sont imputables à la mauvaise qualité de l'eau, à un assainissement insuffisant et à une hygiène défectueuse.

Cette étude a pour objectif d'évaluer la qualité physico-chimique des eaux de puits utilisées comme eau de boisson au niveau de la région de Frenda (W.Tiaret) durant la saison sèche et la saison humide, de dégager éventuellement les causes de la pollution de ces eaux et de faire des propositions aux consommateurs de telle manière à observer des attitudes garantissant la qualité de l'eau.

Ce manuscrit est divisé en trois parties :

- La première partie est consacrée pour l'étude bibliographique qui est composée caractéristiques physico-chimiques de l'eau et les diverses pollutions qui l'affectent.
- La seconde partie intitulé matériel et méthodes, est essentiellement consacrée à la présentation des caractéristiques générales de la région d'étude et représente la démarche pour analyser la qualité de différents échantillons d'eau.
- La présentation et la discussion des résultats obtenus, ont fait l'objet de la dernière partie de ce manuscrit. Enfin, nous tirons une conclusion générale.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I. Généralité sur l'eau de consommation

1. Définition

L'eau potable, étymologiquement, est une eau qui peut être bue. L'eau salée n'est pas potable, l'eau douce l'est. Mais dans son sens moderne et réglementaire, toute eau douce n'est pas forcément potable. Elle doit être limpide, pure, dépourvue d'odeurs, de substances toxiques et de microbes et virus pathogènes. Des normes sont fixées qui déterminent si une eau est légalement potable. (ALBOUY, 2008)

2. Structure de molécule de l'eau :

OUALI (2001) signale que l'eau est un corps composé, constitué des éléments oxygène et hydrogène.

La composition chimique et la masse molaire de l'eau ne peuvent pas expliquer ses propriétés spécifiques :

Selon le même auteur les caractéristiques géométriques de l'eau sont :

- La molécule H-OH est coudée.
- L'angle de la valence de 105° .
- Distance internucléaire H-O=0,958Å.

3. Cycle de l'eau

L'évaporation qui s'effectue au-dessus des océans, grâce à l'énergie solaire, conduit à la formation de nuage, les quels, poussés par les vents, se résolvant en pluie ou en neige à la faveur d'une variation de température donnant lieu à ce que l'on appelle les précipitations atmosphériques. Sur les continents, l'eau ainsi tombée à des destinations diverses, une partie s'évapore une autre ruisselle, une autre s'infiltré. Ces manifestations se produisent suivant de proportions variables où interviennent la topographie, la constitution géologique du sol, le climat, la température..etc.

Finalement, tous les eaux retournent à la mer par un système d'hydrographie de surface ou souterraine plus ou moins complexe (DUPONT,1981).

4. Importance de l'eau

L'eau joue un rôle important pour la vie, la santé, l'accès à l'hygiène et au confort. Elle constitue d'un autre côté le vecteur de nombreuses maladies à transmission hydrique comme la brucellose, la tuberculose, la fièvre typhoïde, le choléra et les diarrhées, pour ne citer que ces quelques maladies qui tuent des milliers de personnes chaque année à travers le monde (OUAHDI , 1995).

4.1. Eau dans l'organisme humain

Elle constitue chez l'homme 71-73% de masse corporelle, l'eau représente le milieu essentiel de solution et d'inhibition de la substance organique elle indispensable au fonctionnement des protéines et à la manifestation des processus métabolique (ENCARTA, 2006).

4.2. Eau dans les aliments

L'eau représente également le constituant le plus abondant dans la plupart de nos aliments à l'état naturel, grains exceptées, le rôle essentiel que joue l'eau pour la structure et les autres caractères des denrées végétales et animales dont nous nous nourrissons caractères recherchés en raison de leur contribution à l'appétence des aliments (CHEFTEL, 1978)

4.3. Usage de l'eau

L'eau est nécessaire pour de nombreux usages qui dépendent de sa quantité et sa qualité. Mais certains usages peuvent avoir un impact sur la ressource et compromettre à la fois le bon fonctionnement du milieu naturel et les autres usages qui en dépendent. Préserver l'eau, tout en conciliant l'ensemble des usages avec les besoins du milieu naturel, est donc un enjeu d'intérêt général. Pour la préserver, nous devons la gérer ensemble à l'échelle du bassin versant.

On classe les usages de l'eau de la manière la plus classique en :

Alimentation en eau potable.

- Irrigation.
- Eau industrielle(C.G.E.D.D)

5. Différentes caractéristiques de l'eau consommable

La législation a défini les caractéristiques d'une eau potable. Elle doit répondre à une série de critères définis par le décret du 3 janvier 1989. Les paramètres retenus sont les paramètres organoleptiques, physico-chimiques, chimiques, microbiologiques et les micropolluants. (MOLETTA, 2011)

5.1. Caractéristiques organoleptiques

5.1.1. Turbidité

C'est la réduction de la transparence de l'eau due à la présence de matière non dissoute (LANTEIGNE , 2003).

C'est le premier paramètre perçu par le consommateur (ANDRIAMIRADISL, 2005).

La turbidité élevée de l'eau révèle la précipitation de fer, aluminium ou manganèse due à une oxydation dans le réseau (JEAN , 2002).

Les mesures de turbidité ont donc un grand intérêt dans le contrôle de l'épuration des eaux brutes (RODIER, 2005).

La turbidité se mesure en unité néphelométrique. (NTU) (LANTEIGNE , 2003).

5.1.2. Saveur

C'est la sensation perçue à la suite de la stimulation, par certaines substances solubles des bourgeons gustatifs (HARTEMANN et MOLL, 1992).

5.1.3. Odeur

Peut être définie comme : L'ensemble des sensations perçues pour l'organe olfactif en flairant certaines substances volatiles. La qualité de cette sensation particulière provoque par chacune de ces substances. (RODIER et COLL, 2005).

5.1.4. Couleur

La coloration est dite apparente quand les substances en suspension y ajoutent leur propre coloration. Les couleurs réelles et apparentes sont approximativement identiques dans l'eau claire et les eaux de faible turbidité (RODIER et COLL, 2005).

5.2. Caractéristiques physiques

5.2.1. Température

Il est important de connaître la température de l'eau avec une bonne précision. En effet, celle-ci joue un rôle dans la solubilité des sels et surtout des gaz, dans la dissociation des sels est impliquée dans la conductivité électrique ainsi la détermination du pHetc. (RODIER, 2005).

Une température haute favorise l'enrichissement des micro-organismes, peut accentuer le goût, l'odeur et la couleur (OMS, 1994). Par contre une température minimale à 10 °C ralentit les interactions chimiques dans les différents traitements des eaux. (RODIER et al., 2009).

5.2.2 Potentiel d'hydrogène (pH)

Le pH d'une eau est une indication de sa tendance à être acide ou alcaline, il est fonction de l'activité des ions hydrogènes H⁺ présents dans cette eau. Dans les eaux naturelles cette activité est due à des différentes causes en particulier l'ionisation de l'acide carbonique et de ses sels (RODIER et al., 2009).

5.2.3. Résistivité électrique

En raison des sels qu'elle renferme, l'eau constitue un électrolyte très étendu. La résistivité électrique d'une eau peut donc mesurer sa minéralisation globale. (DUPONT, 1974).

L'unité de la résistivité est l'ohmcentimètre (m). La conductivité est l'inverse de la résistivité. On obtient la résistivité à partir de la conductivité par la formule suivante :

$$\text{Résistivité (m)} = \frac{1000\ 000}{\text{Conductivité}}$$

5.2.4. Conductivité électrique

La conductivité électrique traduit la capacité d'une solution aqueuse à conduire le courant électrique ; Elle détermine la teneur globale des minéraux présent dans une solution : une eau douce accusera généralement une conductivité basse et bien au contraire une eau dite dure affichera une conductivité élevée. Elle est également en fonction de la température de l'eau, et proportionnelle à la minéralisation (**BREMAUDE et al., 2006**).

5.2.5. Dureté

La dureté d'une eau est essentiellement due à la présence de sels de calcium et de magnésium et elle se manifeste, pratiquement, par une difficulté dans la cuisson des légumes et dans la production d'émousse avec le savon. (**DUPONT, 1981**)

5.2.6. Matières en suspension

D'après SATIN et SELMI (1999) elles dessinent les matières qui ne sont ni à l'état soluble ni à l'état colloïdal, donc retenues par un filtre. Les matières en suspension, qui comportent des matières organiques et minérales, créent un paramètre important qui marque bien le degré de pollution de l'eau. La présence des matières en suspension allonge la turbidité de l'eau et réduise sa transparence (**RODIER, 2005**).

5.2.7. Titre Alcalimétrique (TA et TAC)

Le titre alcalimétrique ou TA mesure la teneur de l'eau en ions hydroxydes « OH- » et une valence de carbonates.

Le titre alcalimétrique complète ou TAC ressemble à la teneur de l'eau en alcalins libres, carbonates et hydrogénocarbonates (**BERNE et CORDONNIER, 1991**).

5.2.8. Matières en suspension

Elles montrent les matières qui ne sont ni à l'état soluble ni à l'état colloïdal, donc fixées par un filtre. Les matières en suspension, qui comportent des matières organiques et minérales, constituent un paramètre important qui trace bien le degré de pollution de l'eau.

La présence des matières en suspension augmente la turbidité de l'eau et diminue sa transparence (**RODIER, 2005**).

5.2.9. Dureté totale ou titre hydrotimétrique (TH)

C'est une valeur particulière de l'eau due à l'existence des bicarbonates, des chlorures et des sulfates de calcium et de magnésium, détectée principalement par le fait qu'elle empêche plus ou moins l'eau savonneuse de mousser (**MARCEL, 1986**).

Elle est mesurée par la somme des concentrations en degré de calcium et de magnésium et s'exprime par le titre hydrométrique (TH). L'unité du titre hydrométrique est le milliéquivalent par litre (ou le degré français °F). (**WHO, 1994**).

BERNE et CORDONNIER (1991) signalent que le TH peut subdiviser en TCa (titre calcique) et TMg (titre magnésien) dont :

$$\text{TCa} + \text{TMg} = \text{TH}$$

En fonction de leur dureté totale, les eaux peuvent être classées suivant les indicateurs du tableau suivant :

Tableau 01 : Classification de l'eau selon la dureté totale

TH en degrés français (°F)	Spécificité de l'eau
0 à 6	Eau très douce
6 à 15	Eau douce
15 à 30	Eau moyennement dure
30 à plus	Eau très dure

Source : (BERNE et CORDONNIER, 1991).

5.3. Les caractéristiques chimiques

5.3.1. Matière organique

Les substances non chimiques sont formées par des produits de base protéines et acides aminés, polysaccharides et sucre simple, graisses et acide gras hydrocarbures, pigments, vitamines et toxines diverses.

Elles sont généralement peu importantes car elles sont bien dégradées et utilisées dans leur apparition dans l'eau par les micro-organismes présents, leur renouvellement est très rapide.

Les substances humiques constituent l'essentiel des matières organiques des eaux naturelles élaborées par les micro-organismes (bactérie, champignons), à partir des produits végétaux et animaux. (BONTOUX, 1993).

5.3.2. Salinité

L'acidité d'une eau correspond à la présence d'anhydride carbonique libre d'acide minéraux et de sel d'acide fort et de base faible (RODIER, 2005).

En absence d'acidité libre forte (pH>4.5), cas de la quasi-totalité des eaux naturelles. (BONTOUX, 1993).

5.3.3. Alcalinité

Les eaux ont plus souvent un pH supérieur à 4.5 elles, sont donc à l'alcalinité par rapport à ce pH, et par contre. L'alcalinité totale d'une eau est mesurée par la quantité d'acide nécessaire pour abaisser son pH jusqu'à 4.5 (TARDAT, 1992).

5.3.4. Sulfate

Les eaux traitées au sulfate d'aluminium sont par la même enrichie en sulfate on peut donc vérifier la quantité du sulfate d'aluminium ajouté lors du traitement en mesurant la teneur en sulfate avant et après la coagulation (TARDAT, 1992).

5.3.5. Chlorure

Constituants naturels de la croûte terrestre, les ions chlorures sont présents dans toutes les eaux à des concentrations différentes et sous forme de sels chlorure de sodium NaCl, chlorure de potassium KCl ou chlorure de calcium CaCl₂ introduits par apports naturels ou d'origine humaine. Les eaux ne doivent pas être agressives (S. L. A. E. P. F, 2008).

5.3.6 Oxygène dissous

Le taux dissous est un paramètre le plus sensible, à l'apport de pollution organique dans une cour d'eau, la solubilité de l'oxygène dans l'eau diminue lorsque la température augmente. (BONTOUX, 1993)

5.4. Sels Minéraux Dissous

5.4.1. Cations

Ions calcium (Ca²⁺)

Le corps humain comprend une moyenne 1,2 kilogramme de calcium surtout dans le squelette (MERCIER, 2000).

L'eau potable de bonne qualité renferme de 100 à 140 mg/L de calcium (RODIER, 2005).

D'après GAUJOUR (1995) le calcium ne peut en aucun cas poser des problèmes de potabilité, le seul inconvénient domestique lié à une dureté élevée est l'entartrage. Par contre, les eaux douces peuvent entraîner des problèmes de corrosion des canalisations.

Ions Magnésium (Mg²⁺)

Éléments nécessaires à la vie, jouant un rôle important dans la respiration, leurs origines sont naturelles (dissolution des roches magnésites basaltes, argiles) ou industrielle (industrie de la potasse de cellulose, brasserie).

La dureté manganésienne de l'eau représente ordinairement le tiers de la dureté totale. Le magnésium en excès donne une saveur amère à l'eau (KEMMER, 1984).

Ions de Sodium (Na_2^+)

C'est un métal alcalin. Son origine peut être :

- Naturelle (mer, terrain salé....) ;
- Humaine (10 à 15 g Na Cl dans les urines /jour) ;
- Industrielle (potasse, industrie pétrolière).

Les eaux très riches en sodium transforment saumâtres, prennent un goût déplaisant et ne peuvent pas être consommées (**RODIER, 2005**).

Ions de Potassium (K^+)

Le potassium règle la teneur en eau à l'intérieur des cellules est un métal alcalin, étroitement fixé au sodium à tel point, qu'il est rarement analysé comme un composant à part dans les analyses de l'eau. Sa présence est moins répandue dans la nature (**KEMMER, 1984**).

Ions Ammonium (NH_4^+)

Dans l'eau, l'azote réduit soluble se retrouve sous deux formes ; l'ion ammonium (NH_4^+) et la seconde non dissociée communément nommée ammoniaque (NH_3) (**GAUJOUR, 1995**).

En ce qui concerne la toxicité de l'ammoniaque, il est reconnu que ce n'est pas la forme ammoniaque ionisée qui est toxique, mais celle non ionisée dont la proportion dépend du pH et de la température (**RODIER, 1996**).

Ion Fer (Fe_2^+)

Le fer se classe en 4^{ème} rang des éléments de la croûte terrestre. Ce métal à l'état ferreux est assez soluble dans l'eau. Les besoins pour l'organisme humain se situent entre 2 et 3 mg/j mais 60 à 70% seulement de la quantité intégrée sont métabolisés (**RODIER, 2005**).

5.4.2. Anions

Ions Carbonates et Bicarbonates :

L'ion Bicarbonate est le principal constituant alcalin de la plupart des eaux courantes. Sa présence dans l'eau est due à l'action des bactéries qui fournissent du CO_2 à partir des minéraux contenant des carbonates (**RODIER, 2005**).

Ions Chlorures (Cl^-)

Les teneurs en chlorures des eaux extrêmement variées sont liées principalement à la nature des terrains traversés. Le gros inconvénient des chlorures est la saveur désagréable qu'ils confèrent à l'eau à partir de 250 mg/l surtout lorsqu'il s'agit de chlorure de sodium (**RODIER, 2005**).

Ions Sulfates (SO_4^{-2})

Le sulfate qui se dissout dans l'eau provient de certains minéraux en particulier du gypse, où apparaît à partir de l'oxydation de minéraux sulfureux. La limite supérieure admise dans l'eau potable est 250 mg/l (**KEMMER, 1984**).

Ions Phosphates (PO_4^{-3})

Les phosphates sont généralement responsables de l'accélération du phénomène eutrophisation dans les lacs ou les rivières. S'ils dépassent les normes, ceux-ci sont considérés comme indice de contamination fécale entraînant une prolifération des germes, goût et coloration. **(RODIER, 2005)**

Ions nitrates : NO_3^- et nitrites (NO_2^-)

Les nitrites et nitrates sont des ions présents de façon naturelle dans l'environnement. Ils sont le résultat d'une nitrification de l'ion ammonium (NH_4^+) **(GAUJOUR, 1995)**.

Ils sont très solubles ; ils pénètrent le sol et les eaux souterraines où se déversent dans les cours d'eau par ruissellement. Ils constituent une des causes majeures de la pollution des eaux à long terme.

Les nitrites sont formés par dégradation de la matière azotée mais ils sont rapidement transformés en nitrates dans les sources d'eau potable.

Dans les eaux, la quantité des nitrates maximale admissible est fixée de 50 mg/L **(COULAIS, 2002)**.

Chez les nourrissons, la réduction du nitrate en nitrite peut provoquer une méthémoglobinémie (inaptitude du sang à transporter l'oxygène) **(GANJOUR, 1995)**.

5.5. Paramètres toxiques indésirables

5.5.1. Plomb(Pb)

C'est un constituant naturel, largement réparti dans la croûte terrestre. C'est un métal toxique, il est quasiment inexistant dans l'eau à l'état naturel. Sa présence éventuellement ne peut provenir que de la corrosion des canalisations de distribution de l'eau **(RODIER, 2005)**.

Le même auteur signale que le plomb a un effet cumulatif sur l'organisme à l'origine de nombreux troubles de la santé (des lésions du système nerveux, l'hypertension).

5.5.2. Cadmium(Cd)

Le cadmium est un métal blanc, mou ductile et flexible. Il est naturellement assez rare dans l'environnement où on peut le trouver associé au zinc **(BONTOUX, 1993)**.

Le même auteur déclare que les déchets industriels et les ordures ménagères sont les principales sources de pollution par le cadmium, élément qui circule dans les eaux et les sols avec grande facilité. Sa très nette toxicité se manifeste particulièrement par des atteintes rénales.

5.5.3. Manganèse(Mn)

C'est un métal qui peut provoquer une coloration et il est à l'origine de dépôts dans les réseaux. Par ailleurs il affecte les paramètres organoleptiques de l'eau comme d'autres métaux cuivre, aluminium, zinc. Dans les eaux de surface, le manganèse se trouve en général à l'état oxydé et précipité ; il est donc éliminé par traitements classiques de clarification **(DEGREMONT, 2005)**

CHAPITRE II : LES NORMES DE POTABILITE

1. Potabilité de l'eau :

Les normes de potabilité sont l'ensemble des critères organoleptique, physique, chimique, toxique, éléments indésirables que doit respecter une eau pour pouvoir être offerte à la consommation humaine (HEBERT et MARIN., 2001)

2. Différentes normes applicables aux eaux de consommation :

2.1. La réglementation Algérienne :

Ces textes sont tirés du journal officiel de la république Algérienne (N°3517-Aoul Safar 1419/27 Mai 1998) (ANNEXE 1).

La présente norme Algérienne NA 6360-1992 est inspirée des normes de l'Organisation Mondiale de la Santé(OMS) relatives aux eaux et des normes prescrites dans les directives de la communauté Économique Européenne (CEE).

2.1.2. Objet et domaine d'application :

La présente norme a pour objet de fixer les spécifications organoleptiques, bactériologiques, physico-chimiques et toxicologiques des eaux destinées à la consommation

Tableau N°02 : La grille normative pour estimer la qualité d'eau en Algérie
(Ministère des ressources en eau (MRE). « Plan d'action de l'eau. Alger », p 83. 1997.)

Paramètre	Bonne	Moyn	Mauvaise	Très mauvaise
Physico-chimiques				
pH	6.5-8.5	6.5-8.5	>6, <9	>5, <9
T°C	25	25-30	30-35	>35
Minéralisation	300-1000	1000-1200	1200-1600	>1600
Ca ²⁺ mg/l	40-100	100-200	200-300	>300
Mg ²⁺ mg/l	30	30-100	100-150	>150
Na ⁺ mg/l	10-100	100-200	200-500	>500
Chlorures mg/l	10-150	150-300	300-500	>500
Sulfates mg/l	50-200	200-300	300-400	>400
Organiques				
OD %	>100	100-50	50-30	>30
DBO ₅ mg/l	5	5-10	10-15	>15
DCO mg/l	20	20-40	40-50	>50
Matières organiques	5	5-10	10-15	>15
Composés azotés				
Ammonium mg/l	0-0.01	0.01-0.1	0.1-3	>3
Nitrites mg/l	0-0.01	0.01-0.1	0.1-3	>3
Nitrates mg/l	0-10	10-20	20-40	>40
Composés phosphorés				
Phosphates mg/l	0-0.01	0.01-0.1	0.1-3	>3
Eléments toxiques et indésirables				
Fe mg/l	0-0.5	0.5-1	1-2	>2
Mn mg/l	0-0.1	0.1-0.3	0.3-1	>1
Cr mg/l	0	0-0.05	0.05-0.5	>0.5
Cu mg/l	0-0.02	0.02-0.05	0.05-1	>1
Zn mg/l	0	0-0.5	0.5-1	>1
Cd mg/l	0	0	0-0.01	>0.01
Pb mg/l	0	0	0-0.05	>0.05
F ⁻ mg/l	0	0-0.8	0.8-1.5	>1.5
CN ⁻ mg/l	0	0	0-0.02	>0.2
Phénols mg/l	0.001-0.002	0.002-0.02	0.02-1	>1

Tableau N°03 : Paramètre de qualité de l'eau de consommation humaine
 (Décret exécutif n° 14-96 du 2 Joumada El Oula 1435 correspondant au 4 mars 2014 modifiant et complétant le décret exécutif n° 11-125 du 17 Rabie Ethani 1432 correspondant au 22 mars 2011 relatif. La qualité de l'eau de consommation humaine.)

GROUPE DE PARAMETRES	PARAMETRES	UNITES	VALEURS INDICATIVES
Paramètres Organoleptiques	Couleur	mg/l platine	15
	Turbidité	NTU	5
	Odeur à 25 °C	Tauxdilution	4
	Saveur à 25 °C	Tauxdilution	4
Paramètres physico-chimiques en relation avec La structure naturelle des eaux	Alcalinité	mg/l CaCO3	65 Pour les eaux dessalées ou déminéralisées (valeur minimale)
	Calcium	mg/l	200
	Chlorure	mg/l	500
	Concentration en ions hydrogène	Unité pH	ε 6,5 et δ 9
	Conductivité à 20 °C	∞S/cm	2800
	Dureté (TH)	mg/l en CaCO3	500
	Fer total	mg/l	0,3
	Manganèse	∞g/l	50
	Phosphore	mg/l	5
	Potassium	mg/l	12
	Sodium	mg/l	200
	Sulfates	mg/l	400
	Température	°C	25

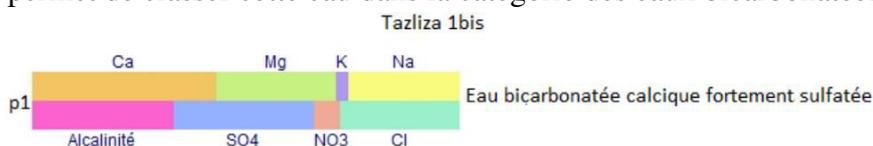
3.Établissement de la formule ionique de Stabler

DJOUADI (2015) signale que L'intérêt de calculer les quantités en réaction pour cent, c'est de permettre à l'hydrogéologue d'établir la formule caractéristique de l'eau analysée. Pour cela on classe de gauche à droite, par ordre décroissant, les quantités en réaction pour cent des anions ensuite des cations.

La formule ionique de l'eau choisie comme exemple est :



Elle permet de classer cette eau dans la catégorie des eaux bicarbonatées calcique



PARTIE EXPERRIMENTALE

MATERIALS ET METHODES

1. Présentation du milieu d'études :

1.1. Situation géographique de la ville de Frenda :

La commune de Frenda est située dans la partie occidentale de la wilaya de Tiaret, à 50 km au sud-ouest de la ville de Tiaret.

Le territoire administratif de la commune de Frenda est délimité, au Nord, par la commune de Meroussa et la commune de Sidi Bakhti, au Sud, par la commune de AïnKermes et la commune de Medrissa, à l'Est, par la commune de Tousnina, et à l'Ouest, par la commune de Aïn El Hadid. Les coordonnées sont les suivantes 35° 04' 00" nord, 1° 03' 00" est

- Nombre de communes : 5
- Nombre d'habitants : 54 162 (ONS 2008)

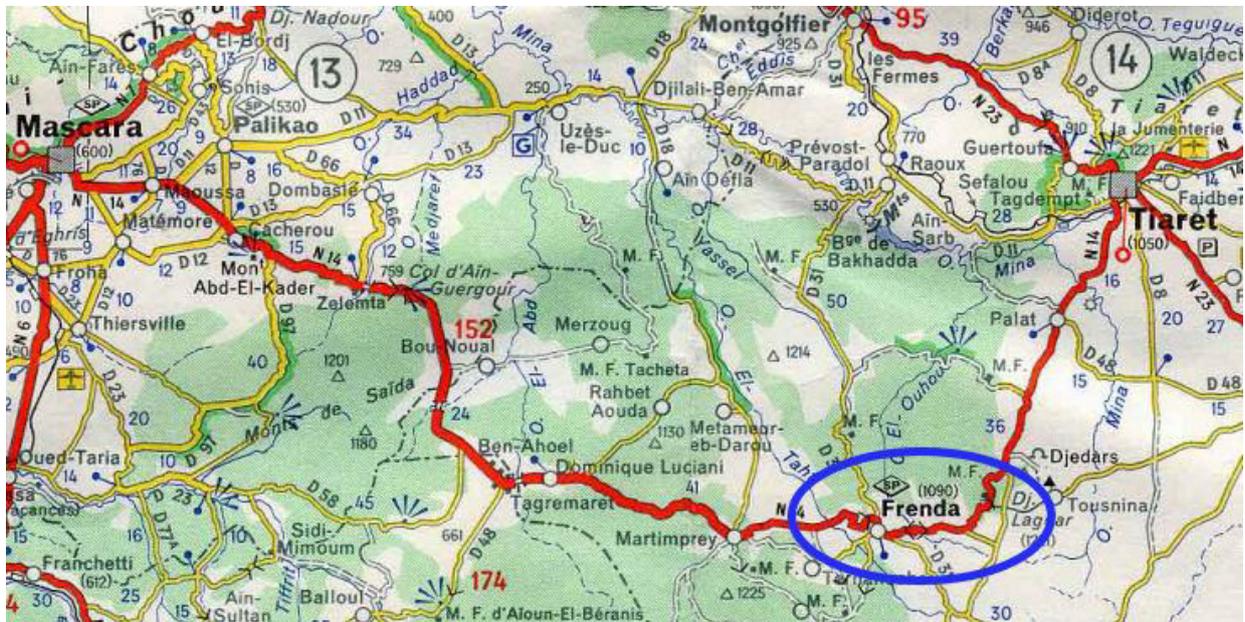


Figure N°01 : Situation géographique de la ville de Frenda
(Image par Google earth 2016 modifié, consulté le 01/04/2018).

Notre travail porte l'étude de la qualité de l'eau du robinet de la ville de Frenda, elle a pour but de déterminer le degré de potabilité de cette eau. Ce travail a été effectué au niveau de laboratoire central de l'A.D.E, de Tiaret et aussi laboratoire de l'université Ibn Khaldoun.

2. Présentation de l'organisme d'A.D.E :

L'Algérienne Des Eau (A.D.E) est un établissement public national à caractère industriel et commercial doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière, il a été créé par le décret exécutif n°01-101 du 17 Moharrem 1422 correspondant au 21 avril 2001.

L'établissement est placé sous la tutelle du ministre chargé des ressources en eau, et son siège social est fixé à Alger.

L'algérienne des eaux (A.D.E) de la wilaya de Tiaret est une entreprise publique à caractère industriel et commercial, elle a été créée d'abord en 1983, initialement pour la gestion et la distribution de l'eau dans cinq wilaya : Tiaret, Tissemsilt, Saida, Naama , Bayed. Puis par le décret n° 83-331 du 14/05/1983 portant la création, modifiée et complétée par le décret n° 87-106 , Enfin par décret exécutif n°01-101 du 21 Avril 2001 , l'entreprise gère deux wilaya Tiaret et Tissemsilt

L'unité de Tiaret faisant partie de l'agence régionale de Chleff, gère actuellement 18 communes sur 23 que comprend la wilaya.

Deux types de sources sont gérés par cette unité :

- ✓ Les eaux de surface (barrage ben khada)
- ✓ Les eaux sous terrains (différentes sources et fourrages)

3. Mission de l'organisme :

L'algérienne des eaux de la Wilaya de Tiaret est chargée d'assurer sur l'ensemble du territoire national la mise en œuvre de la politique de l'eau potable ainsi que la prise en charge des activités de gestion des opérations de productions , de transport , de traitement , de stockage , de rapprochement et de distribution d'eau.

Elle contrôle aussi toutes les structures de Tiaret, suivi des dossiers et des contrats de travail, contrôler les caisses, la paie, suivi les services techniques, services comptabilité, service personnel, et service commercial et contrôler les travaux des chantiers.

Au niveau de chaque station de traitement, il existe un laboratoire qui assure le contrôle de la qualité d'eau et qui supervise l'ensemble du processus de traitement.

Un deuxième laboratoire est installé au niveau de la ville de Tiaret qui assure le contrôle au moment de la distribution.

4. Mise en place du protocole expérimentale

L'étude expérimentale consiste à effectuer des analyses physico-chimiques des eaux distribuées au niveau de la ville du Frenda.

Les analyses physico-chimiques ont été réalisées au sein du laboratoire central d'analyses d'eau de l'ADE -Tiaret et le laboratoire de la faculté de sciences de la nature et de la vie de l'université IBN KHLADOUN DE Tiaret. L'étude comporte trois étapes principales, le prélèvement des échantillons, le déroulement des analyses et les interprétations des résultats obtenus.

5. Échantillonnage et modes de prélèvements :

On utilise des flacons en P.E.T (Poly Éthylène) de 1,5 litre bien nettoyés pour le prélèvement des échantillons destinées aux analyses physico-chimique. (RODIER *et al.*, 2009). La date, l'heure de prélèvement, la température de l'eau, le pH et la conductivité sont notés sur site.

6. Méthodes d'analyses organoleptiques :

Les paramètres organoleptiques de l'eau doivent être appréciés au moment du prélèvement.

6.1 .Test de la couleur :

La couleur a été évaluée par observation oculaire de plusieurs bouteilles et flacons remplies d'eau prélevée de la source. (ADE, 2008)

6.2 .Test de l'odeur et de la saveur :

Cette mesure repose sur la finesse du sens gustatif de l'opérateur. L'eau est diluée avec de l'eau sans goût (« eau de référence »). La dégustation est effectuée en commençant par les dilutions les plus grandes jusqu'à l'apparition du goût. (RODIER *et al.*, 2016)

6.3 .Mesure de la turbidité :

La turbidité est un indice de la présence de particules en suspension dans l'eau. Elle est déterminée à l'aide d'un néphélémètre. Cet appareil mesure la lumière dispersée par les particules en suspension avec un angle de 90° par rapport au faisceau de lumière incident. (C.E.A.E.Q)

7. Méthodes d'analyses physico-chimiques :

La caractérisation des eaux souterraines concerne essentiellement l'analyse des paramètres de base (pH, température, conductivité), des ions majeurs et d'éventuels éléments traces.

La conductivité, la température et le pH permettent de définir les caractéristiques fondamentales de l'eau.

7.1. Mesure de la température :

La température de l'eau, joue un rôle non négligeable dans l'intensité de la sensation de l'eau. Elle est le facteur le plus apprécié pour une eau destinée à la consommation humaine (GREGORIO et PIERRR, 2007).

La mesure de la température a été effectuée en plongeant immédiatement le thermomètre dans le flacon d'eau à analyser pendant 5 minutes. La lecture doit se faire à travers les parois du flacon. Généralement, Les appareils de mesure de la conductivité ou du pH possèdent un thermomètre intégré (RODIER et al., 2009).

7.2 .Mesure du pH :

Le pH est l'une des mesures que l'on doit effectuer le plus fréquemment, il est relié à la teneur en ions H⁺ et aussi à l'acidité et l'alcalinité de l'échantillon. Le pH-mètre est l'appareil le plus utilisé pour la mesure du pH (RODIER et al., 2009).

7.2.1. Mode opératoire

- Brancher le pH-mètre, le laisser se stabiliser pendant quelques minutes, installer les électrodes aux entrées correspondantes sur l'appareil, et :
- Etalonner l'appareil à l'aide d'une solution tampon. Ensuite rincer l'électrode avec de l'eau distillée et avec l'échantillon à analyser,
- Amener l'échantillon d'eau à analyser à la température désirée,
- Plonger l'électrode dans l'échantillon à analyser et lire la valeur de pH directement,
- Après chaque détermination du pH, on retire l'électrode, on la rince et à la fin de l'expérience, on la laisse tremper dans l'eau distillée (RODIER et al., 2009).

7.3. Mesure de la conductivité :

La conductivité électrique d'une eau (γ) est la conductance d'une colonne d'eau comprise entre deux électrodes métalliques de 1 cm² de surface et séparées l'une de l'autre de 1 cm. Elle est l'inverse de la résistivité électrique (ρ).

$$\gamma = 1/\rho = (1/R). (L/S)$$

γ : conductivité (en $\Omega^{-1}.m^{-1}$ ou S. m⁻¹).

ρ : résistivité (en $\Omega. m$).

R : résistance (en Ω).

L : distance entre les deux électrodes (en m).

S : surface de chaque électrode (en m²). (ADE ,2008)

7.3.1 Réactifs utilisés, mode opératoire : Le mode opératoire est les Réactifs utilisés sont cités sur (ANNEXE 02).

7.4. Mesure de la minéralisation : Calcul de minéralisation à partir de la conductivité thermique trouvée alors il existe une relation entre la teneur en sels dissous d'eau et sa conductivité :

Tableau 04 : Détermination de la minéralisation à partir de la conductivité

Conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Minéralisation
Conductivité < 50	1,36 Conductivité à 20°C
50 < Conductivité < 166	0,94 Conductivité à 20°C
166 < Conductivité < 333	0,76 Conductivité à 20°C
333 < Conductivité < 833	0,71 Conductivité à 20°C
833 < Conductivité < 1000	0,45 Conductivité à 20°C
Conductivité > 1000	0,85 Conductivité à 20°C

Source : (RODIER, 2009).

7.5. Méthode Titrimétrique de dosage du Titre Alcalimétrique TA et du TAC

7.5.1. Principe :

Ces déterminations sont basées sur la neutralisation d'un certain volume d'eau par un acide minéral dilué, en présence d'un indicateur coloré.

7.5.2. Réactifs utilisés, mode opératoire : Le mode opératoire est les Réactifs utilisés sont cités sur (ANNEXE 02)

7.5.3. Expression des résultats :

1) Titre Alcalimétrique TA :

- $V/5$ exprime le titre alcalimétrique (TA) en milliéquivalents par litre.
- V exprime le titre alcalimétrique en degrés français (1°f correspond à -10 mg de carbonate de calcium ou à $0,2 \text{ mEq/l}$).

2) Titre Alcalimétrique complet TAC :

- $V' / 5$ exprime le titre alcalimétrique complet (TAC) en milliéquivalents par litre.
- V' exprime le titre alcalimétrique complet en degrés français. (RODIER et al, 2016)

7.6. Dosage de la dureté totale (titre hydrométrique TH) :

7.6.1. Principe :

La dureté totale détermine la concentration en calcium et du magnésium dissous. Les alcalino-terreux présents dans l'eau sont amenés à former un complexe de type chélate par le sel di sodique de l'Acide Éthylène Diamintetracétique (EDTA).

7.6.2. Réactifs utilisés, mode opératoire : Le mode opératoire est les Réactifs utilisés sont cités sur (ANNEXE 02)

7.6.3. Expression des résultats :

$TH = (NEDTA \times V_{EDTA}) \times 1000/VO$ en meqg.

TH : C'est le titre hydrométrique en meqg (1 meqg = 5 °F)

NEDTA : Normalité d'EDTA ;

VEDTA: Volume d'EDTA ;

Vo : Volume de l'échantillon.(ADE, 2008)

7.7. Détermination du calcium (Ca²⁺) et du magnésium (Mg²⁺)

7.7.1 Principe :

Le calcium est dosé avec une solution aqueuse d'E.D.T.A à PH compris entre 12 – 13 Ce dosage se fait en présence de MUREXIDE. L'E.D.T.A réagi tout d'abord avec les ions de calcium libres, puis avec les ions calcium combiné avec l'indicateur qui vire alors de la couleur rouge à la couleur violet.

7.7.2 Réactifs utilisés, mode opératoire : Le mode opératoire est les Réactifs utilisés sont cités sur (ANNEXE 03)

7.7.3. Expression des résultats :

$[Ca^{2+}] = (NEDTA \times VEDTA) \times 1000/VO \times 20$ (en mg/L).

Connaissant la dureté totale d'une part et la dureté calcique d'autre part, il est facile par différence de calculer la dureté magnésienne.

$TH = TCa^{2+} + TMg^{2+}$ $TMg^{2+} = TH - TCa^{2+}$ (en mg/L)

TH: Dureté totale ;

TCa²⁺: Dureté calcique;

TMg²⁺:Dureté magnésienne. (ADE ,2008)

7.8. Dosage d'ion chlorure

7.8.1. Principe :

On fait agir en milieu neutre, PH =6,7 ou 7, une solution à titrer de nitrate d'argent sur une prise d'essai connue de solution titrée de chlorure de sodium.

La réaction se fait en présence de chromate de potassium.

$Ag NO_3 + NaCl \longrightarrow \{Ag Cl\} + Na NO_3$

$2 Ag Cl + K_2 Cr O_4 \longrightarrow 2 KCl + Ag_2 CrO_4$.

7.8.2. Réactifs utilisés, mode opératoire : Le mode opératoire est les Réactifs utilisés sont cités sur (ANNEXE 02).

7.8.3. Expression des résultats : L'expression des résultats correspondant à :

$$F \cdot G = \frac{V_{\text{AgNO}_3} \times N_{\text{AgNO}_3} \cdot \text{MCl}^- \cdot 1000}{\text{PE}} = \frac{V_{\text{AgNO}_3} \cdot 0,01 \times 35,5 \times F \times 1000}{5}$$

F.S : mg/l $\text{Cl}^- = V_{\text{AgNO}_3} \times 71 \times F$.

V_{AgNO_3} : Volume d' AgNO_3 est nécessaire pour le dosage de l'échantillon .

N_{AgNO_3} : Normalité d' AgNO_3 .

MCL- : Masse des chlorures .

F : Facteur de correction du titre d' AgNO_3 .

PE : Prise d'essai .

Pour le F :

- Prendre 5 ml de la solution mère à 71 mg/l .
- Ajouter 2 gouttes de l'indicateur coloré .
- Doser par AgNO_3 à 0,01 N jusqu'au virage .(rouge brique) .

$$F = \frac{1}{V_{\text{AgNO}_3}} \quad . \text{ (ADE ,2008)}$$

7.9. Dosage des ions sulfates par spectrophotomètre UV visible :

7.9.1. Principe :

Les ions sulfates de l'échantillon réagissent avec le Baryum du Sulfa Ver 4 pour former un précipité de sulfate de baryum. L'intensité de la turbidité est proportionnelle à la concentration en sulfate.

Le Sulfa Ver 4 renferme également un agent stabilisant pour maintenir le précipité en suspension. La lecture est obtenue à 450 nm (**RODIER et al., 2009**).

7.9.2. Réactifs utilisés, mode opératoire : Le mode opératoire est les Réactifs utilisés sont cités sur (ANNEXE 03).

8. Paramètres de pollution :

Le mode opératoire des paramètres de pollution a été mentionné dans (Annexe3).
Selon le programme HACH.

8.1. Dosage des nitrites par spectrophotomètre UV visible :

8.1.1. Principe :

Le nitrite présent dans l'échantillon réagit avec l'acide sulfanilique pour former un sel intermédiaire de diazonium. Ce dernier se combine à l'acide chromo tropique pour produire

un complexe de couleur rose dont l'intensité est directement proportionnelle à la concentration de nitrite dans la solution. La lecture est obtenue à 507 nm. (ADE ,2008)

8.1.2. Réactifs utilisés, mode opératoire : Le mode opératoire est les Réactifs utilisés sont cités sur (ANNEXE 03).

8.2. Dosage de l'ammonium par spectrophotomètre UV visible :

8.2.1. Principe :

Le stabilisateur minéral complexe la dureté de l'échantillon. Le dispersant à l'alcool polyvinylique favorise la coloration lors de la réaction du réactif au Nessler avec les ions d'Ammonium. La coloration jaune est proportionnelle à la concentration en ammoniacale. La lecture est obtenue à 425 nm.(ADE ,2008)

8.2.2. Réactifs utilisés, mode opératoire : Le mode opératoire est les Réactifs utilisés sont cités sur (ANNEXE 03).

8.3. Dosage des nitrates par spectrophotomètre UV visible :

8.3.1. Principe :

Le nitrate présent dans l'échantillon réagit avec l'acide chromo-tropique en condition fortement acide pour former un produit jaune dont l'absorbance maximale se mesure à 410 nm.(ADE, 2008)

8.3.2. Réactifs utilisés, mode opératoire Le mode opératoire est les Réactifs utilisés sont cités sur (ANNEXE 03).

8.4. Dosage de phosphate par spectrophotomètre UV visible :

8.4.1. Principe :

L'orthophosphate réagit avec le molybdate dans le réactif Phos Ver 3 pour former un complexe phosphomolybdate. Ce complexe est réduit par l'acide ascorbique contenu dans le réactif Phos Ver 3, donnant une coloration bleue proportionnelle à la concentration de phosphanate présente dans l'échantillon initial. La lecture est obtenue à 880 nm. (ADE ,2008)

8.4.2. Réactifs utilisés, mode opératoire : Le mode opératoire est les Réactifs utilisés sont cités sur (ANNEXE 03).

8.5. Dosage de fer total par spectrophotomètre UV visible :

8.5.1. Principe :

Le réactif pour Ferro Ver convertit la totalité du fer soluble et la plus grande partie du fer insoluble de l'échantillon en fer ferreux soluble. (ADE, 2008)

Le fer ferreux réagit avec la 1.10 phénanthroline (indicateur) du réactif pour développer une coloration orange proportionnelle à la concentration de fer. La lecture est obtenue à 510 nm. (ADE, 2008)

8.5.2. Réactifs utilisés, mode opératoire : Le mode opératoire est les Réactifs utilisés sont cités sur (ANNEXE 03)

RESULTATS ET DESCUSSION

L'eau du robinet, ou eau de distribution ou parfois eau courante, est une eau potable distribuée directement chez l'utilisateur (ménages, entreprises, bâtiments publics, etc.). Elle est transportée par un réseau de canalisations à partir de son point de captage (source, forage, rivière, etc.) jusqu'aux robinets des utilisateurs.

Le plus fréquent, cette eau est rendue potable par un centre de traitement et de désinfection, puis stockée dans un ou plusieurs réservoirs (par exemple le château d'eau) en attendant d'être consommée, mais dans ce cas-là cette eau est distribuée directement aux consommateurs .

1. Résultats des analyses physico-chimiques

Les analyses ont pour but d'évaluer la qualité physico-chimique de l'eau du robinet de la ville de Freneda ; pour cela trois prélèvements ont été effectués chaque mois.

Tableau 05: Les résultats des analyses physico-chimiques de l'eau du robinet de la ville de Frenda (TIARET)

Paramètres	1 ^{er} Prélèvement 06/02/2018	2 ^{eme} Prélèvement 12/03/2018	3 ^{eme} Prélèvement 16/04/2018	Normes Algériennes	Unités
pH	7.78 à 14.3°C	7.79 à 16.2 °C	7.84 à 15.9°C	6.5-9	/
Conductivité	1157 à 14.5 °C	1160 à 16.4 °C	1164 à 15.3°C	2800	µs/cm
Salinité	0.2 à 14.5 °C	0.2 à 16.1 °C	0.2 à 15.2°C	/	g/l
Turbidité	0.71	0.75	0.73	5	NTU
TA	00	00	00	/	mg/L
TAC	24.4	24.5	24.5	500	mg/L
TH (dureté totale)	47.4	44.9	45.1	50	°F
Ca ⁺⁺	81	80	81	200	mg/L
Mg ⁺⁺	43	41	42	150	mg/L
CL ⁻	241	240	244	500	mg/L
CO ₃ -	00	00	00	/	mg/L
Nitrites (NO ₂ -)	<0.002	<0.002	<0.002	0.1	mg/L
Ammonium (NH ₄ +)	<0.01	<0.01	<0.01	0.5	mg/L
Phosphores P	0.03	0.01	0.03	5	mg/L
Phosphates (Po ₄ 3-)	0.09	0.09	0.09	0.5	mg/L
Fer(Fe)	0.00	0.00	0.00	0.3	mg/L
Sulfates (So ₄ -2)	89	90	89	400	mg/L
Nitrates (NO ₃ -)	10.45	10.51	10.41	50	mg/L

2. Classification de l'eau de source

2.1. Classification selon Stabler

Selon Stabler, la classification des eaux se fait tout simplement en comparant les teneurs en pourcentage des cations entre eux et des anions entre eux.

Dans notre cas, la teneur en Calcium (Ca^{2+}) est la plus élevée parmi les cations considérés et pour les anions c'est la teneur en Chlore (Cl^-) qui est la plus élevée. Cette classification montre que l'eau du robinet de la ville de Freneda est calcique et chlorées.

Et d'après la classification selon la dureté, l'eau en objet est considérée comme une eau très dure.

3. Interprétation et discussion

Les analyses admettent de déterminer la concentration de certaines substances qui peuvent rendre ces eaux suspectes ou impropres à la consommation.

En ce qui concerne l'eau étudiée, les analyses physico-chimiques ont permis de montrer les résultats suivants :

3.1. Paramètres organoleptiques

3.1.1. Odeur

L'eau étudiée a toujours été inodore, ce qui indique probablement l'absence de produits chimiques, de matières organiques en décomposition et de protozoaires.

3.1.2. Couleur

L'eau de la source est toujours clair, ceci indique éventuellement l'absence des ions métallique fer ferreux (Fe^{2+}) et fer ferrique (Fe^{3+}) ; qui sont les facteurs principaux du changement de la couleur d'eau, voire aussi les divers colloïdes.

3.1.3. Turbidité

La turbidité d'une eau est causée par la présence des matières en suspension ou par des substances en solution comme les substances minérales (sable, argiles ou limons), des matières organiques (matières organiques morts ou des végétaux en décomposition, du plancton suspendu) ou d'autres matières microscopiques qui forment un obstacle au passage de la lumière dans l'eau (**RODIER et al., 2005 ; HADE, 2007**).

L'eau étudiée est une eau claire ; ceci est dû à l'infiltration de l'eau dans le sol. Elle a une turbidité qui varie entre 0.71 et 0.73 NTU ce qui est conforme à la norme algérienne qui recommande comme valeur limite 5 NTU au maximum.

3.2. Paramètres physiques

3.2.1. Potentiel d'hydrogène (pH)

Le pH d'une eau est une indication de sa tendance à être acide ou alcaline, il est fonction de l'activité des ions hydrogènes H^+ présents dans cette eau. Dans les eaux naturelles cette

activité est due à des différentes causes en particulier l'ionisation de l'acide carbonique et de ses sels (**RODIER et al., 2009**).

Le pH des eaux naturelles est lié à la nature des terrains traversés (**RODIER , 2009**). Le pH obtenu pour notre eau étudiée est de 7,78 à 7,84, ceci est conforme aux normes algériennes qui fixent des valeurs de pH entre 6.5 et 8.5.

3.2. 2. Température

D'une façon générale, la température des eaux est influencée essentiellement par les variations climatiques (**DIB, 2009**) et par l'origine dont elles proviennent (superficielles ou profondes) (**RODIER et al., 2005**).

La température de notre eau étudiée est presque constante (14 et 16°C) malgré le changement de température de l'air selon le climat (16.8 et 30°C). Pratiquement la température de l'eau n'a pas d'incidence sur la santé humaine.

3.2 .3. Conductivité

La conductivité des eaux naturelles fournit une information globale sur la quantité des sels dissous qu'elles renferment (**FRANK .et KEMMER, 1992**).

L'eau étudiée présente des valeurs comprises entre 1157 et 1164 $\mu\text{s/cm}$ qui restent conformes à la norme algérienne indiquant une valeur limitée de 2800 us/cm à 20°C.

3.2. 4. Dureté totale TH

La dureté est un caractère naturel lié au lessivage des terrains traversés et correspond à la teneur en calcium et en magnésium (**RODIER , 2009**). La dureté totale de l'eau de la source du robinet de Frenda est comprise entre 44.7 et 45.1 °F (447 et 451 mg/l de CaCO_3). Cette valeur répond aux normes indiquées par la réglementation Algérienne.

3.3. Paramètres Chimiques

3.3.1. Ion calcium :

C'est un composant majeur de la dureté de l'eau. Il est généralement l'élément dominant des eaux potables. Sa teneur varie essentiellement suivant la nature de terrain traversé (**QUENEAU et HUBERT, 2009**).

Les normes algériennes préconisent une concentration de 200 mg/l comme concentration maximale. Pour l'eau étudiée les valeurs de calcium trouvées sont comprises entre 80 et 81 mg/l . Ce résultat est conforme aux normes Algériennes.

3.3. 2. Ion magnésium

L'ion magnésium constitue un élément significatif de la dureté de l'eau, sa teneur dépend de la composition des roches sédimentaires rencontrés (calcaires dolomitiques, dolomies du jurassique ou du trias moyen) (**RODIER., 2005**).

Notre eau présente des teneurs moins importantes de magnésium, la valeur déterminée pour l'eau étudiée varie entre 41 à 43 mg/L. Elle est bien inférieure à la valeur préconisée par la réglementation de notre pays qui exige une concentration de 150 mg/L au maximum.

3.3. 3. Ion chlorure

Les chlorures sont toujours présents dans les eaux naturelles en proportions très variables, leur présence dans l'eau souterraine résulte de la dissolution des sels naturels, par la dissolution de la sylvite (KCl) et de l'halite (NaCl) (SAOUD, 2014).

Le gros inconvénient des chlorures est la saveur désagréable qu'ils communiquent à l'eau à partir de 250 mg/l.

La teneur de notre échantillon est comprise entre 241 et 244 mg/l. Elle reste conforme aux normes de notre pays qui fixe une concentration maximale admissible de 500 mg/l.

3.3. 4. Ion sulfate

La valeur des sulfates trouvée au niveau de la source étudiée est comprise entre 89 et 90 mg/l, elle reste inférieure à la concentration maximale acceptable décrétée par les normes Algériennes 400 mg/L. et même inférieure au niveau guide évalué à 200 mg/L.

3.3. 5. Ion phosphate

Des teneurs supérieures à 0.5 mg/L doivent constituer un indice de pollution. Ce n'est pas le cas pour notre eau étudiée, nous avons trouvé une teneur comprise entre 0.03 et 0.09 mg/L ; Elle est inférieure aux normes ordonnées par la réglementation algérienne qui fixent une valeur maximale admissible de 0.5 mg/l.

3.3. 6. Ion nitrite

Une teneur d'azote nitreux supérieure à 0,10 mg.L-1 peut faire soupçonner un apport d'eaux riches en matières organiques en voie de décomposition. Cette teneur ne devrait pas être dépassée dans le cas d'une eau d'origine profonde (RODIER et al., 2009).

Les normes algériennes indiquent une valeur maximale de 0.1 mg/L, la valeur enregistrée de nitrite pour l'eau étudiée est inférieure à 0.001 mg/L ce qui répond aux normes

3.3. 6. Ion d'ammonium

Les eaux profondes peuvent se charger en ammonium par réduction des nitrates sous l'action des bactéries.

La réglementation de notre pays fixe 0.5 mg/L comme teneur limite. La teneur trouvée au niveau de notre source est inférieure à 0.01 mg/L, elle est dans la norme prescrite.

3.3. 7. L'ion nitrate

La concentration en nitrate dans les eaux souterraines est normalement basse, mais peut attraper des niveaux élevés en raison de l'écoulement agricole, l'écoulement de décharge d'ordures, ou de contamination avec les déchets des animaux ou des humaines.

Pour l'eau étudiée les valeurs de nitrate trouvées sont comprises entre 10.41 et 10.51 mg/l. Ce résultat est conforme aux normes Algériennes.

3.3 .8. L'ion fer

La valeur limite donnée par la réglementation Algérienne est de 0.3 mg/L. les résultats obtenus pour notre eau étudiée sont conformes aux normes prescrites. Ces derniers sont à sont à 0.00 mg/l

CONCLUSION

CONCLUSION

La question de la qualité de l'eau au sein des programmes humanitaires se pose essentiellement en termes de consommation humaine et la mauvaise qualité de l'eau peut être induite par les activités anthropiques ou par des phénomènes naturels, d'après l'organisation mondiale de la santé (**OMS**) la qualité d'une eau est définie par des paramètres physiques et chimiques, mais aussi l'usage de cette eau.

Ceci implique une surveillance étroite tant sur le plan organoleptique que bactériologique et physicochimique.

L'étude menée au cours de ce travail a pour objectif d'évaluer la qualité physico-chimique de l'eau de robinet de la ville de Freneda, il en ressort de cette étude que :

- Du point de vue organoleptiques, l'échantillon étudié ne présente ni odeur ni saveur désagréable et pas de couleur.

-Selon les résultats obtenir L'eau étudiée présente des valeurs conformes à la réglementation algérienne de potabilité des eaux.

D'après les résultats des analyses, on peut dire que l'eau de la ville de Freneda est une eau de bonne qualité et ne présente aucun danger pour la consommation humaine.

En conséquence, il est vivement recommandé une surveillance accrue ponctuée par un contrôle rigoureux et régulier de cette matière sensible, tout au long de l'année. C'est à dire faire régulièrement chaque mois des analyses physicochimique et en période estivale chaque semaine des microbiologiques.

Surveiller quotidiennement les eaux par des analyses organoleptiques.

Ceci permet de préserver la qualité de l'eau destinée à la consommation humaine contre toute forme de pollution.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

A

ADE.,2008 Regroupement des Chefs des Laboratoires de L'Algérienne Des Eaux

ALBOUY V., 2008. 250 Réponses aux questions d'un écocitoyen P : 51-52

ANDRIAMIRADIS L., 2005. Mémento technique de l'eau. 2^{ème}édition: Degremont.P: 8.

B

BERNE F. CORDONNIER J., 1991. Traitement des eaux. Edition : Tec. P : 6-14.

BONTOUX J., 1993. Introduction à l'étude des eaux douces : qualité et santé, eaux

C

CHEPTEL, CHEFTEL (1978), introduction à la biochimie et à la technologie des aliments v2, technique et documentation, Paris, Lavoisier.

C.G.E.D.D, Les usages de l'eau p : 1.

COULAIS J .M., 2002. Qualité des eaux et normes de potabilité en deux serves. Edition. Des ateliers.

C.E.A.E.Q ,2016.Détermination de la turbidité dans l'eau p : 7-12

D

DEGREMONT G., 2005.Mémento technique de l'eau. Tome 1, 10^{ème} édition : Tec et doc. P: 3-38.

DIB, 2009 L'impact de l'activité agricole et urbaine sur la qualité des eaux souterraines de la plaine de Gadaine- Ain Yaghout (Est Algérien), Mémoire de magister en hydraulique, construction hydro-technique et environnement, faculté des sciences de l'ingénieur, département d'hydraulique, Université Hadj Lakhdar, Batna, 127 p.

DUPONT A., 1974. Hydraulique urbaine. « Hydrologie, captage et traitement deseaux ».Tome 1.3^{ème} édition : Eyrolles. Paris .P: 26-28-34-64

DUPONT (1981), Hydraulique urbaine ; tome 13' Edition. ED eyrolles

Décret exécutif n° 14-96 du 2 Joumada El Oula 1435 correspondant au 4 mars 2014 modifiant et complétant le décret exécutif n° 11-125 du 17 Rabie Ethani 1432 correspondant au 22 mars 2011 relatif. La qualité de l'eau de consommation humaine

DJOUADI A ., OUBELAID A (2015) Etude hydrochimique des eaux de la région de Gourara (Timimoune) Algérie

G

GAUJOUR D., 1985. La pollution des milieux aquatiques :Aide-mémoire. Édition :revue et augmenté. P : 49.

H

HARTEMANN ., MOLL (1992), les eaux conditionnées .ED: ISBN, p175.

Henri L., (2012). L'eau Potable, Édition réimprimée, 190 p.

J

JEAN LUC CELLERIC, 2002. La dégradation de la qualité de l'eau dans le réseau.

John P., Donald A., (2010). Microbiologie, 3èmeÉdition, 1216 p.

K

KEMMER F., 1984. Manuelle de l'eau .Edition : Lavoisier technique et documentation.P: 95- 96-112.

Kirkpatrick k., Fleming E ., 2008. La qualité de l'eau, ROSS TECH 07/47, 12p.

L

LEPELTIER S., 2005. Un bon état écologique des eaux.

LANTEIGNE J., 2003. Encyclopédie de l'agora

M

MARCEL F.R., 1986. Dictionnaire français d'hydrologie de surface. Edition : Masson.P : 94.

MERCIER J. ,2000. Le grandlivre de l'eau. Edition : La reconnaissance du livre.Collecte art de vivre. P 91.

MOLETTA R., 2011. L'eau, sa pollution, et son traiteme

Ministère des ressources en eau (MRE). « Plan d'action de l'eau. Alger », p 83.

1997

O

OUALI., 2001traitement des eaux. ED office de la publication universitaire Algerp156.

OUAHDI A., 1995. Les maladies à transmission hydrique. Santé plus Alger N°45.

OMS., (2005). Célébration de la décennie internationale d'action : L'eau source de vie 2005-2015, Journal mondial de l'eau 2005, Guide de sensibilisation, Genève, Suisse, 34p.

Q

QUENEAU P., HUBERT J., (2009). Place des eaux minérales dans l'alimentation, Rapport de l'académie national de médecine, Société française de l'hydrologie et climatologie médicale, France, PP : 175-220.

R

RODIER J., 1996. L'analyse de l'eau: Eaux naturelles, Eaux résiduaires, Eau de mer.

6^{eme} édition: Dunod, Paris.

RODIER J., 2005. L'analyse de l'eau: Eaux naturelles, Eaux résiduaires, Eau de mer.

8^{eme} édition: Dunod, Paris.

RODIER et COLL (2005), L'analyse de l'eau, eau naturel eau résiduelle eau demère, tome 8, 8^{ème} édition
DUNOD.

RODIER J., BAZIN C., BROUTIN J. P., CHAMBON P., CHAMPSAUR H., RODI L., (2005). L'analyse de l'eau, eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer, chimie, physico-chimie, microbiologie, biologie, interprétation des résultats. Ed. Dunod, Paris, 1384 p.

RODIER J., LEGUBE B., MERLET N. (2009). L'analyse de l'eau, 9^{ème} édition, Ed. Dunod, 1579p

S

SATIN M. , SELMI B., 1999. Guide technique de l'assainissement. 2^{ème} édition: Moniteur. P:75.

S. I. A. E. P. F (2008), <http://pays-de-la-loire@sante.gouv.fr>.

T

TARDAT-HENERY (1992), Chemical Water and Wastewater Treatment II ED. of the 5th Gothenburg p505.

W

WHO (World Health Organization), 1994. Directive de qualité de l'eau de boisson. Critères d'hygiène. 2^{ème} édition. Vol 2. Genève

ANNEXES

Annexe N°01: Décret exécutif n 11-125 du 17 Rabie Ethani 1432 correspondant au 22 mars 2011 relatif la qualité de l'eau de consommation humaine.
Facteurs physico- chimiques

Paramètres	Unité	Niveau Guide	Concentration max. admissible	observations
pH		6,5 à 9		
Conductivité	μ S / cm à 20°C	-	2800	
Résidu sec	mg/l après séchage a 105°		2000	En correspondance avec la normalisation des eaux
Dureté totale	mg/l CaCO ₃	100	500	
Calcium	mg/l	75	200	
Magnésium	//	-	150	
Sodium	/	-	200	
Potassium	//	-	12	
Sulfates	//	200	400	
Chlorures	//	200	500	
Nitrates	//	-	50	
Nitrites	//	-	0,1	
Ammonium	//	0,05	0,5	
Phosphates	//	-	0,5	
Oxydabilité (KMnO₄)	//		3	Mesure faite à chaud et en milieu acide
O₂ dissous	//	5	8	
Aluminium	//	-	0,2	

Annexe N°01 :Facteur indésirables ou toxiques.

Paramètres	Unité	Niveau Guide	Concentration max. admissible	observations
Argent	m g / l	-	0,05	
Arsenic	//	-	0,05	
Baryum	//	-	1	
Cadmium	//	-	0,01	
Cyanures	//	-	0,05	
Chrome	//	-	0,05	
Cuivre	//	0,05	1,5	
Fer	//	-	0,3	
Fluor	//	0,3	2	
Manganèse	//	-	0,5	
Mercure	//	-	0,001	
Plomb	//	-	0,05	
Hydrogène Sulfuré	//		0,02	Non décelable organologiquement
Sélénium	//	-	0,01	
Zinc	//	-	5	
Pesticides et produit apparentés Au total par substance individualisée		-	0,5 0,1	<ul style="list-style-type: none"> • des insecticides - organochlorés persistants - organophosphorés - carbonates • herbicides • fongicides • PCBE PCI
Détergent ABS	µg /l	-	0,2	Chloration
Phénols	Mg/l		2	S'il ya chloration à l'exclusion des phénols naturels qui ne réagissent pas au chlore
Hydrocarbures dissous	µg /l	-	10	

Annexe N°02 : Méthodes d'analyses physico-chimiques**1. Mesure de la conductivité :**

Mesure de la conductance électrique d'une colonne d'eau délimitée par deux électrodes de platines (Pt) (ou couverte de noir de platine) maintenues parallèles.

Si R est la résistance de la colonne d'eau en Ohms.

S sa section en cm² et l sa longueur en cm.

La résistivité électrique en Ohms .cm est : $P = R \frac{l}{S}$

La conductivité électrique en S / cm est :

$$V = \frac{1}{P} = \frac{1}{R} \frac{S}{l}$$

$\frac{1}{S}$ Est appelé constante de l'élément de mesure.

➤ **Matériel :**

Conductimètre.

Thermomètre.

➤ **Mode opératoire :**

Prélever l'eau dans un flacon en polyéthylène bien rempli et bien bouché. Effectuer la mesure la plus vite possible.

D'une façon générale, opérer avec de la verrerie rigoureusement propre et rincée, avant usage, avec de l'eau permutée.

Mesure directe :

Rincer plusieurs fois la cellule à conductivité, d'abord avec de l'eau permutée puis en la plongeant dans un récipient contenant de l'eau à examiner ; faire la mesure dans un deuxième récipient en prenant soin que les électrodes de platine soient complètement immergées. Agiter le liquide (barreau magnétique) afin que la concentration ionique entre les électrodes soit identique à celle du liquide ambiant. Cette agitation permet aussi d'éliminer les bulles d'air sur les électrodes. Introduire alors le thermomètre aussi près que possible de la cellule.

Opérer de préférence à la température de référence de 25 °C. La température du liquide ne devra en aucun cas varier pendant la mesure. L'utilisation du bain thermostaté facilite l'équilibre thermique et améliore les résultats de la mesure.

2. Détermination du titre alcalimétrique (TA) et du titre alcalimétrique complet (TAC)

2.1. Réactifs utilisés

Acide chlorhydrique HCL (0.02N); Solution de phénophtaléin

2.2 Mode Opérateur

Détermination du TA

Prélever 100 ml d'eau à analyser dans une fiole conique. Ajouter 1 à 2 gouttes de solution alcoolique de phénol phtaléine. Une coloration rose doit alors se développer. Dans le cas contraire le TA est nul, (pH < 8,3) Verser ensuite doucement l'acide dans la fiole à l'aide d'une burette, en agitant constamment, et ceci jusqu'à décoloration complète de la solution (pH 8,3). Soit V le volume d'acide utilisé pour obtenir le virage.

Détermination du TAC

Utiliser l'échantillon traité précédemment ou le prélèvement primitif s'il n'y a pas eu de coloration. Ajouter 2 gouttes de solution de vert de bromocrésol et de rouge de méthyle et titrer de nouveau avec le même acide jusqu'à disparition de la coloration bleu verdâtre et apparition de la couleur rose (pH 4,5). Le dosage doit être effectué rapidement pour réduire les pertes de CO₂ qui pourraient entraîner une élévation du pH de virage (voir ci-dessus). Soit V' le volume d'acide 0,02 N versé depuis le début du dosage.

3. Détermination

3.1. Réactifs utilisés

Acide chlorhydrique HCL 0.02N

solution de méthyle orange;

3.2. Mode opératoire :

Dans un erlenmeyer de 250ml : on prélève 10ml à analyser, on ajoute 2 gouttes méthyle orange, on titre ensuite avec l'HCL à 0.02 N jusqu'au virage du jaune au jaune orange.

4. Dosage de la dureté totale (titre hydrométrique TH)

4.1. Réactifs utilisés

Solution d'EDTA (Sel dissodique d'acide éthylène diamine tetracétique à 0.02N ;

Solution tampon (pH= 10) ;

Indicateur coloré Noir d'Eriochrom T (N.E.T) ;

4.2. Mode opératoire

Dans un erlenmeyer de 250 ml, on prélève 10 ml d'eau à analyser, on chauffe au bain marie à une température d'environ 60°C puis on ajoute 0.5 ml de la solution tampon (pH= 10) et 3 gouttes d'indicateur coloré (N.E.T), ensuite on titre avec l'EDTA jusqu'au virage du rouge au bleu.

5. Dosage du l'ion de calcium

5.1. Réactifs utilisés

Solution d'EDTA (Sel dissodique d'acide éthylène diamine tetracétique (0.02N);

Solution NaOH (0.1 N) ;

Murixide ;

5.2. Mode opératoire

Dans un erlenmeyer de 250ml, on prélève 10ml d'eau à analyser, on ajoute 0.4ml de solution NaOH et une pincée de murixide, puis on titre par la solution d'EDTA jusqu'au virage du rose au pourpre.

6. Dosage des ions des chlorures :

6.1. Réactifs utilisés

- Solution de nitrate d'argent à 0,01 N.
- Solution de chlorures à 71 mg/l.
- Indicateur coloré K_2CrO_4 à 10 %.

6.2. Mode opératoire

- Prendre 5 ml d'eau à analyser.
- Ajouter 2 gouttes de K_2CrO_4 (coloration jaunâtre).
- Titrer avec $AgNO_3$ à 0,01 N jusqu'à coloration brunâtre.

Méthodes d'analyse Spectrophotométrie d'absorptionmoléculaire

Tous les dosages sont effectués au niveau d'un spectrophotomètre de marque (ODYSSEY / HACH) DR 2000.

Mode opératoire :

Appuyer sur programme HACH : Sélectionner le programme qui correspond à chaque élément mesuré.

Transférer 10 ml d'eau distillée dans une cuve (blanc).

Transférer 10 ml de l'échantillon dans une autre cuve (l'échantillon préparé).

Transférer le contenu d'une pochette de réactif dans la cuve de l'échantillon préparé.

Appuyer sur l'icône représentant la minuterie, en suite OK, une période de réaction va commencer.

Lorsque la minuterie ralentie, essayer l'extérieur du blanc et introduire dans le compartiment de cuve.

Appuyer sur zéro, l'indication suivant apparaît sur l'écran 0,00 mg/L.

Essuyer l'extérieur de la cuve contenant l'échantillon préparé et introduire dans le compartiment de cuve.

Lire le résultat directement sur l'écran en mg/L.

Remarque : la préparation du blanc et de l'échantillon varie d'un dosage à un autre.

1. Dosage des nitrites

Programme : 371.

Blanc : 10ml d'eau à analyser.

Échantillon : 10ml d'eau à analyser + pochette de réactif pour nitrite Nitri ver 2.

2. Dosage de l'azote ammoniacal

Programme : 380

Blanc : 25ml d'eau distillée + 3 gouttes minéral stabiliser +3 gouttes agent dispresing (polyvinyle alcool) + 1 ml de réactif Nessler.

Échantillon : 25ml d'eau à analyser + 3 gouttes minéral stabiliser + 3 gouttes agent dispresing (polyvinyle alcool) + 1 ml de réactif Nessler.

3. Dosage des nitrates

Programme : 344.

Blanc : dans un tube de réactif « A » Nitra ver X et pipeter 1 ml d'eau à analyser.

Échantillon : blanc + pochette de réactif « B » Nitra ver X.

4. Dosage des phosphates

Programme : 490.

Blanc : 10ml d'eau à analyser.

Échantillon : 10ml d'eau à analyser + pochette de réactif Phos ver 3.

5. Dosage du fer

Programme : 265.

Blanc : 10 ml d'eau à analyser

Échantillon : 10ml d'eau à analyser + pochette de réactif Ferro ver.

6. Dosage des sulfates

Programme : 680.

Blanc : 10ml d'eau à analyser.

Échantillon : 10ml d'eau à analyser + pochette de réactif Sulfa ver 4.

Annexe N°04 : les principales maladies transmises par l'eau (OMS.2000)

Maladies	Agents Etiologiques	Réservoirs de Germes	Mode de Transmission
Fièvre typhoïde	Salmonilla typhi	Fesses et urines de porteurs de germes ou de malades	L'eau, aliments (coquillages) souillés par les selles de malades ou convalescents et porteur sains.
Fièvre paratyphoïde	Salmonella paratyphi A , b et c	Fécès et urines de porteurs de germes ou de malades	L'eau, aliments (coquillages) souillés par les selles de malades ou convalescents et porteur sains.
Intoxication alimentaire, infection urinaire, endocardites, septicémies	Streptocoques de groupe (D) Fécalis	Gorge et voies respiratoires de l'homme Saprophytes au niveau de la peau et muqueuses.	Viandes, laits, croquettes fromages contaminés.
Shigellose (dysenterie bacillaire)	Bacille de shigella,dysenteriae syrotype 1	Matières fécales des porteurs sains (convalescences entourage des malades)	Aliments ou l'eau de boisson contaminée par des matières fécales
Choléra	Vibrion cholérique et vibron -eltor	Selles des malades en convalescences et des porteurs asymptomatiques	Eau, Aliments, mains sels souillées par des matières fécales
Amibiases	Entamoeba	Matières fécales de porteurs et des individus infectés, peut êtres aussi le rat.	Eau aliments , légumes et fruits
Hépatite (A) infectieuse	Virus (A) de l'hépatite	Déjection de sujets infectés	Eau , aliments , laits , contacts.

Annexe N°05 :Matériels utilisés



Figure 02: pH Mètre



Figure 03: Conductimètre



Figure 04: Nitrite



Figure 05: Multi paramètre



Figure 06: Nitrate



Figure 07: Spectrophotomètre

Résumé :

Notre travail de recherche consiste tout d'abord à étudier l'évaluation de la qualité des eaux du robinet de la ville de Frenda pendant une période de trois mois (Février ; Mars et Avril 2018) par réalisation des analyses physico-chimiques des échantillons.

Au cours de cette étude plusieurs paramètres physico-chimiques caractérisant l'eau potable ont été mesurés à savoir : pH, conductivité, turbidité, oxygène dissous...

D'après les résultats obtenus, les eaux brutes du robinet de la ville de Frenda montrent une bonne aptitude d'eau potable.

Les teneurs des paramètres étudiés des eaux traitées pour la potabilité sont toujours inférieurs aux valeurs maximales admissibles et conformes aux normes Algériennes.

Mots clé : eau potable, analyses physique et chimique, normes Algériennes, résultats

الملخص :

يتكون عملنا البحثي أولاً في دراسة تقييم جودة مياه الصنبور في مدينة فرندة خلال فترة ثلاثة أشهر (فبراير ومارس وأبريل 2018) من خلال إجراء تحاليل الفيزيوكيميائية للعينات .

خلال هذه الدراسة، تم قياس العديد من العوامل الفيزيائية الكيميائية التي تميز مياه الشرب وهي: الرقم الهيدروجيني، التعكر، الأكسجين الذائب

وفقاً للنتائج التي تم الحصول عليها فإن مياه الصنبور الخام لمدينة فرندة تظهر ملاءمة جيدة لمياه الشرب

إن القيم المدروسة المتحصل عليها لمعالجة المياه دائماً أقل من القيم القصوى المسموح بها ووفقاً للمعايير الجزائرية المعمول بها

الكلمات المفتاحية : فرندة , ماء صالح للشرب , التحليل الفيزيائية و الكيميائية

Summary :

Our research work consists first of all in studying the evaluation of the quality of tap water in the city of Frenda during a period of three months (February, March and April 2018) by carrying out physicochemical analyzes of the samples. .

During this study, several physicochemical parameters characterizing drinking water we measured : pH, conductivity, turbidity, dissolved oxygen ...

According to the results obtained, the raw tap water of the city of Frenda shows a good drinking water suitability.

The values of the studied parameters of treated water for potability are always lower than the maximum admissible values and in conformity with the Algerian standards.

Key words: drinking water, physical and chemical analyzes, Algerian standards, results
