



Université Mohamed Khider de Biskra  
Faculté des sciences exactes et sciences de la nature et de la vie  
Département des sciences de la nature et de la vie

## MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie  
Filière : Sciences agronomiques  
Spécialité : Qualité et métrologie appliquée à l'agronomie

Réf. : .....

Présenté et soutenu par :

Hounaida Bidjou

Le : 19/06/2023

**Thème :**

---

**Évaluation de la qualité physico-chimique de  
l'eau potable dans la région de Biskra**

---

**Jury :**

Mme BOUKHALFA HAFIDA HASSINA	PROFESSEUR	EXAMINATRICE	UMK Biskra
Mme DAGHNOUCHE KAHRAMANE	PROFESSEUR	PRESEDENTE	UMK Biskra
Mme FARHI KAMILIA	PROFESSEUR	PROMOTEUR	UMK Biskra

Année Universitaire : 2022/2023

# Remerciements

---

C'est avec une grande joie et une certaine émotion que je rédige aujourd'hui ces quelques lignes de remerciements.

En préambule à ce mémoire Je glorifier et remercier Allah le tout puissant de m'avoir donné le courage et la patience qui m'ont permis d'accomplir ce modeste travail.

Je tiens tout particulièrement à témoigner ma profonde gratitude et mes vifs remerciements à Madame FARHI Kamillia, d'avoir accepté de me diriger, et de m'avoir conseillée judicieusement, et de m'avoir orientée et encouragée tout au long de ce travail.

Me vifs remerciements vont également aux membres du jury, Mme, présidente, et examinatrice pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.

Mes remerciements s'adressent également à Tout le personnel l'Algérienne Des Eaux (A.D.E), en particulier ... et le chef de service Monsieur Djoumaa, je tiens à remercier tout le personnel de laboratoire d'hygiène et de prévention en particulier à Habiba et Hadjer.

Je tiens à remercier vivement tous ceux qui m'ont apporté un soutien pour l'élaboration de ce mémoire de fin d'étude, particulièrement ma famille.

Dans le souci de n'oublier personne, nous remercions vivement tous ceux qui Ont contribué de près ou de loin au bon déroulement de nos études.

# Dédicace

J'ai l'honneur de dédier ce modeste travail

A celle qui attendue avec patience les fruits de sa bonne éducation, qui m'a tout donné, qui a toujours été là pour moi ,a celle qui tient le paradis sous ses pieds, A mon ange« Ma mère» que Dieu te donne santé et langue vie.

A le meilleur guide dans ma vie et qui n'a jamais cessé de m'encourager, A ma fierté et mon honneurs : « Mon Père »

A mon petit ange LYLIANE « Ma fille »

A mon cher mari ZERARKA Khaled

A mon chère frère Mohamed Tâcher et ma très chère petite sœur « RoFaïda Lydia »

A mes meilleures amies en particulier HAMIDI KHOUDJA Maria, BEKKARI Yasmine, pour les moments forts et agréables que nous avons passés ensemble.

A tous mes enseignants de notre département d'agronomie.

Hounaida

## Sommaire

REMERCIEMENTS	
DEDICACE	
LISTE DES TABLEAUX	
LISTE DES FIGURES	
LISTE DES ABRÉVIATIONS	

Introduction .....	2
--------------------	---

### **CHAPITRE N° 01 : MATERIEL ET METHODES**

I. Situation géographique de Biskra .....	3
II. Sites d'échantillonnage : .....	3
III. Les paramètres physico-chimiques étudiés .....	3
III.1 - Le pH .....	3
III.2 - La dureté .....	4
III.2.1 - Dosage du calcium et magnésium .....	4
III.2.2- Détermination du Calcium (Ca <sup>2+</sup> ) .....	4
III.2.3 - Détermination du magnésium (Mg <sup>2+</sup> ) .....	5
III.3- Titre alcalimétrique .....	5
III.4- Les chlorures (Cl <sup>-</sup> ) .....	7
III.5- Les sulfates (SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> ) .....	8
III.6- Sodium et Potassium .....	8
III.6.1- Dosage du sodium et potassium (Na <sup>+</sup> ), (K <sup>+</sup> ) .....	9
III.7- Dosage de la matière organique .....	9
III.7.1- Détermination des substances humiques : .....	9
III.7.2- Détermination des résidus secs .....	9

### **CHAPITRE N° 02: RESULTAT ET DISCUSSION**

I. Étude de la variation des paramètres physico-chimiques mesurés : .....	11
I.1 Potentiel d'hydrogène (pH) : .....	11
I.2- Titre hydrométrique (TH) : .....	12
I.3- Le calcium (Ca <sup>2+</sup> ) : .....	13

<b>I.4- Le Magnésium (<math>Mg^{2+}</math>) :</b>	<b>13</b>
<b>I.5- Alcalinité (<math>HCO_3^-</math>) :</b>	<b>14</b>
<b>I.6- Nitrate (<math>NO_3^-</math>) :</b>	<b>14</b>
<b>I.7- Les chlorures (<math>Cl^-</math>) :</b>	<b>15</b>
<b>I.8- Sulfate (<math>SO_4</math>) :</b>	<b>15</b>
<b>I.9- La conductivité électrique :</b>	<b>15</b>
<b>I.10- Nitrites (<math>NO_2^-</math>) :</b>	<b>15</b>
<b>I.11- Azote ammoniacal (<math>NH_4^+</math>) :</b>	<b>16</b>
<b>I.12- Fer (<math>Fe^{2+}</math>), Phosphate (<math>PO_4^{3-}</math>) :</b>	<b>16</b>
<b>I.13- Les Résidus secs :</b>	<b>16</b>
<b>I.14- Turbidité :</b>	<b>16</b>
<b>I.15- Sodium (<math>Na^+</math>) :</b>	<b>17</b>
<b>I.16- Potassium (<math>K^+</math>) :</b>	<b>17</b>
<b>CONCLUSION GENERAL</b>	<b>18</b>
<b>RÉFÉRENCE</b>	<b>19</b>
<b>Résumé :</b>	<b>21</b>

## Liste des Tableaux

<b>Tableau 1: PH et TH Des eaux potables échantillonnées.....</b>	<b>11</b>
<b>Tableau 2: Ca<sup>++</sup> et Mg<sup>++</sup> Des eaux potables échantillonnées .....</b>	<b>12</b>
<b>Tableau 3: HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> et NO<sub>3</sub><sup>-</sup> Des eaux potables échantillonnées .....</b>	<b>13</b>
<b>Tableau 4 : Cl<sup>-</sup> et SO<sub>4</sub> Des eaux potables échantillonnées .....</b>	<b>14</b>

## Liste des Figures

<b>Figure 1: (A) titrage de (<math>\text{Ca}^{2+}</math>). (B) coloration finale (violet).....</b>	<b>4</b>
<b>Figure 2 : photo de titrage de (<math>\text{Mg}^{2+}</math>). Figure : photo de la coloration finale (bleu). .....</b>	<b>5</b>
<b>Figure 3 : (A) Titrage de (<math>\text{HCO}_3^-</math>), (B) Titrage de (<math>\text{HCO}_3^-</math>) .....</b>	<b>6</b>
<b>Figure 4 : (A) titrage de <math>\text{Cl}^-</math>- titrage de <math>\text{Cl}^-</math> (début) (B) (À la fin La coloration devient brune).....</b>	<b>8</b>

## **LISTE DES ABRÉVIATIONS**

**ADE** : Algériennes des Eaux

**CE** : Conductivité électrique

**EDTA** : Acide Ethylène Diamin Tetracétique

**ISO** : Organisation Internationale de normalisation.

**JORA** : Journal Officiel de la République Algérienne

**Mg/L** : Milligramme par Litre

**NTU** : Néphlometric Turbidity Unit

**OMS** : Organisation Mondial de la Santé

**PH** : Potentiel d'hydrogène

**PCI** : est la concentration en milligramme par litre de chlorure

**Rs** : Résidus sec

**T°** : Température

**TA** : Titre Alcalimétrique

**TAC** : Titre Alcalimétrique Complet

**TDS** : Solides totaux dissous

**TH** : Titre Hydrométrique

# **Introduction**

## **Introduction**

---

L'eau représente un aliment essentiel indispensable à la vie, l'eau potable ordinaire, est une eau possédante des qualités chimiques, et organoleptiques qui la rendent apte à la consommation humaine (**GUIRAUD, 1998**).

Elle couvre environ 70% de la planète, c'est-à-dire environ 1.4 milliards de km<sup>3</sup>. C'est pour cela qu'on donne souvent à la Terre le nom de planète bleue. Dans toute cette eau, 97.2% est de l'eau salée et seulement 2.8% est de l'eau douce. (**GRAINI L, 2011**).

L'eau ne peut être considérée comme un simple produit commercial, elle doit être classée comme un patrimoine universel et doit être protégée, défendue et traitée comme tel (**DEVAUX, 1999 ; ECOSSE, 2001**).

Elle est une ressource vitale pour l'homme, sa survie, sa santé, son alimentation ; elle l'est également pour ses activités agricoles, économiques et la qualité de son environnement en dépend étroitement. Elle est très inégalement répartie sur la planète. Tous les pays auront, à court ou à long terme, à faire face au problème de sa raréfaction (**METAHRI, 2012**).

La problématique de l'eau est liée au développement durable où l'eau doit permettre de répondre aux besoins actuels des citoyens et aussi des besoins futurs pour les générations futures. L'accroissement des populations et le développement des agglomérations, le développement des unités industrielles et une grande activité agricole entraînant un accroissement des besoins en eau et une dégradation de la qualité des ressources (**BAALI et al, 2007**).

La qualité des eaux dans le monde a connu ces dernières années une grande détérioration, à cause des rejets industriels non contrôlés, l'utilisation intensive des engrais chimiques dans l'agriculture ainsi que l'exploitation désordonnée des ressources en eau (**AZIZ, 2014**).

En Algérie, comme partout dans le monde, les activités industrielles et métallurgiques, rejettent dans l'environnement une grande variété d'éléments traces. Tous ces facteurs anthropiques rendent les eaux souterraines très vulnérables au phénomène de la pollution.

Les activités agricoles, minières et industrielles de l'homme moderne génèrent des déchets chargés en éléments polluants (**FRIOUA, 2014**).

Dans la wilaya de Biskra, les eaux souterraines constituent la première source pour l'alimentation en eau potable et pour l'irrigation et ces ressources sont parfois exploitées d'une manière irrationnelle. En contrepartie, la demande en eau est sans cesse croissante.

Les contraintes importantes liées à la ressource en eau proviennent surtout d'une gestion actuelle avec diverses lacunes. Il faut ainsi noter les forts rabattements des niveaux hydrostatiques et les chutes de pression observés sur les nappes autour de certains grands centres urbains et aires d'irrigation (**ANAT, 2003**).

D'après **RODIER (2009)** la qualité physico-chimique de l'eau informe sur la localisation et l'évaluation d'un niveau de pollution, en fonction d'un ensemble de paramètre.

## **Introduction**

---

Basée sur des valeurs de références, elle s'apprécie à l'aide de plusieurs paramètres

Dans ce travail nous avons essayé de contribuer à l'évaluation de la qualité physico-chimique de l'eau potable dans la commune de Biskra, et pour arriver à cet objectif nous avons effectué une série d'analyse de différents paramètres et on les a comparés aux normes référenciées par l'OMS.

# **Chapitre N° 01**

## **Matériel et méthodes**

**I. Situation géographique de Biskra**

D'après Andi (2013) la wilaya de Biskra est limitée : au nord par la wilaya de **BATNA**, au Nord-est par la wilaya de **KHENCHELA**, au Nord-Ouest par la wilaya de **M'SILA**, au Sud-Ouest par la wilaya de **DJELFA**, au Sud par **EL Oued**.

**II. Sites d'échantillonnage :**

Mise en évidence de la qualité physique et chimique ainsi que des normes de pollution de l'eau dans la région de Biskra. La sélection a été faite de manière à couvrir les différents aquifères exploités dans les différentes zones des sites étatiques de Biskra. (Parc ADE Zone des parcs, Aloui Sonia Rue Miloudi Fareh Cité 748 Logts, Maison D'arret route de Chetma, Lavage Auto Cité Al hoda, Terrderet Belkacem Cité 17 Coopérative, Dr Bekhoche Mohamed Cité 252 Logts Aloued, Salle de Soie Mounib Boulanoire Cité Sidi Ghzelle, CEM Medani Coté Alb Bouacid, Salem Abdelkader Cité Izdihar, Djouamaa Nazim Cité 124 Logts (La CNEP), Salle de Soie Houssein Abdelaziz Cité Almojahidine, Laboratoire ADE Biskra Route de Batna, Station des voyageurs Nouvelle Ville, CEM Freres Ouragh CentreVille, CEM Khawla Bent Alazwar Cité Alboukhari, Lycée Hakim Saadane, Djedidi Bilel Cité 200 Logements, Alia Nord, Ziadi Mohamed Bloc 30 Cité 300 Logts, Naoui Messoued Cité 302 Logts, Ep Yaakoubi Arbi Ben Abdelbaki Cité Feliache, Maternité Guergueb Abdelmajid Cité Alalia, Lycée Bejaoui Mohamed Cité Alia Nord).

**III. Les paramètres physico-chimiques étudiés**

Notre étude expérimentale est basée sur l'étude de la qualité des eaux potables dans quelques localités de la région de Biskra. Les analyses physico-chimiques des échantillons prélevés, ont été réalisées au niveau du laboratoire ADE, et ont porté essentiellement sur le dosage des éléments majeurs à savoir : le calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ), Le magnésium ( $\text{Mg}^{2+}$ ), les chlorures ( $\text{Cl}^-$ ). Ainsi que les analyses des sulfates ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), l'alcalinité ( $\text{HCO}_3^-$ ), le pH, et dosage de la matière organique. Les procédures de dosage sont déduites des méthodes d'analyse standard (**TARDAT-HENRY, 1984 ; REJESK, 2002 ; RODIER, 2005**) ou les catalogues des appareillages utilisés

La qualité physico-chimique de l'eau informe sur la localisation et l'évaluation d'un niveau de pollution, en fonction d'un ensemble de paramètre. Basée sur des valeurs de références, elle s'apprécie à l'aide de plusieurs paramètres (**RODIER, 2009**). Selon **REJSECK (2002)**, au contact prolongé du sol, les eaux se chargent de certains éléments minéraux tels que les chlorures, les sulfates, le magnésium, le sodium, le potassium.

**III.1 - Le pH**

Nous avons utilisé un pH mètre de laboratoire sur lequel nous avons branché une électrode combinée. La température peut être adaptée à celle de l'échantillon grâce à une gamme de réglage de température comprise entre 10° et 60° C.

### III.2 - La dureté

Ce sont essentiellement les ions  $\text{Ca}^{2+}$  et  $\text{Mg}^{2+}$  dont les sels sont naturellement très solubles, responsables de la dureté. On dit qu'ils possèdent une grande mobilité dans l'environnement aquatique qualité qu'ils partagent avec les sels de Sodium et de Potassium. La dissolution du  $\text{Ca}^{2+}$  et de  $\text{Mg}^{2+}$  résulte principalement de l'infiltration des eaux de surface à travers les formations rocheuses calcaires et dolomitiques. Cette dissolution est accrue par la présence dans l'eau de gaz carbonique  $\text{CO}_2$ , provenant de l'atmosphère et des couches superficielles du sol. (TARDATHENRY, 1984).

La dureté totale a été déterminée par complexométrie, en utilisant l'EDTA magnésien comme réactif et le noir Eriochrome comme indicateur coloré. Ce dosage représente la mesure de la dureté de l'eau (TH) en degré français, avec  $\text{TH} (^\circ\text{F}) = [\text{Ca}^{2+} (\text{m}\acute{\text{e}}\text{q.}^{1-1}) + \text{Mg}^{2+} (\text{m}\acute{\text{e}}\text{q.}^{1-1})] \times 5$ , et par conséquent :  $\text{Mg}^{2+} = \text{TH} - \text{Ca}^{2+}$  (EDELIN, 1992).

#### III.2.1 - Dosage du calcium et magnésium

##### III.2.2- Détermination du Calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ )

Le titrage des ions calcium avec une solution aqueuse de l'EDTA à un pH compris entre 12 et 13 l'indicateur utilisé est le murexide, qui forme un complexe rose avec le calcium. Lors du titrage, l'EDTA réagit avec les ions calcium, l'indicateur vire alors de la couleur rose à la couleur violet.

Nous avons pris 50 ml d'eau à analyser, nous avons ajouté 2 ml de NaOH à 2 N, et du Murexide et titrer avec l'EDTA jusqu'au virage (violet).

La concentration totale en calcium, exprimée en  $^\circ\text{F}$ , est donnée par la formule :

$\text{TH} = \text{V}_2 \times 2 \times \text{F} \times \text{Fc}$  : dureté exprimée en  $^\circ\text{F}$   $\text{V}_2$  : est le volume, en millilitres, d'échantillon dosé  $\text{Fc}$  : facteur de correction

$\text{F}$  : facteur de dilution

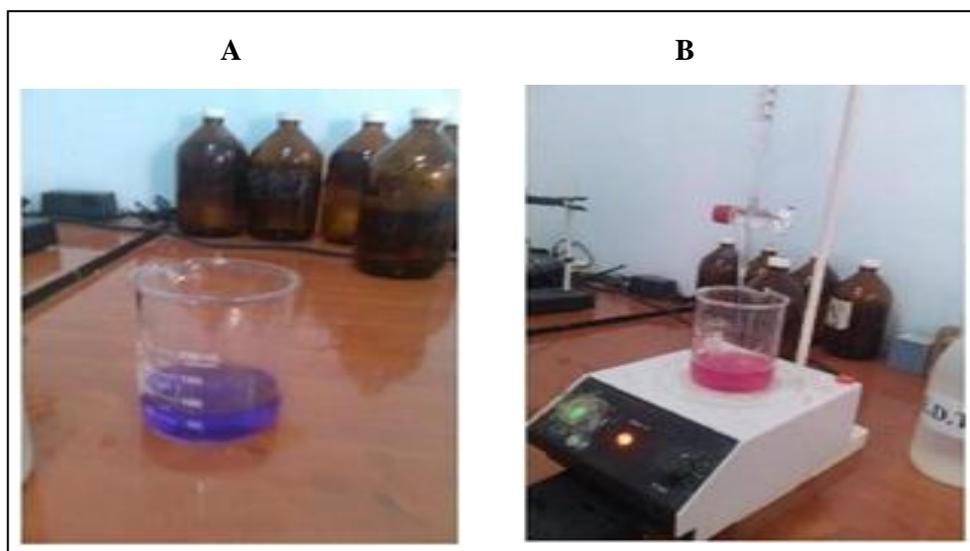


Figure 1: (A) titrage de ( $\text{Ca}^{2+}$ ). (B) coloration finale (violet)

III.2.3 - Détermination du magnésium ( $Mg^{2+}$ )

Nous avons ajouté à l'échantillon à analyser 2 ml de solution d'hydroxyde de sodium puis on verse la quantité nécessaire de solution d'EDTA pour obtenir le virage au violet. Et on note cette quantité (**V1**). Puis on ajoute 3.2 ml d'acide chlorhydrique 1N et on agite durant 1 minute jusqu'à la dissolution totale du précipité magnésien. Par la suite on a versé 4 ml de solution tampon et 1 goutte de solution de Noir Eriochrome. Après avoir bien mélangé. On introduit la quantité de la solution d'EDTA nécessaire au virage au bleu (**V2**).

La concentration totale en magnésium, exprimée en °F, est donnée par la formule :

**TH** = **V2** x 2 x **F** x **Fc** **TH** : dureté exprimée en °F **V2** : est le volume, en millilitres, d'échantillon dosé **Fc** : facteur de correction

**F** : facteur de dilution

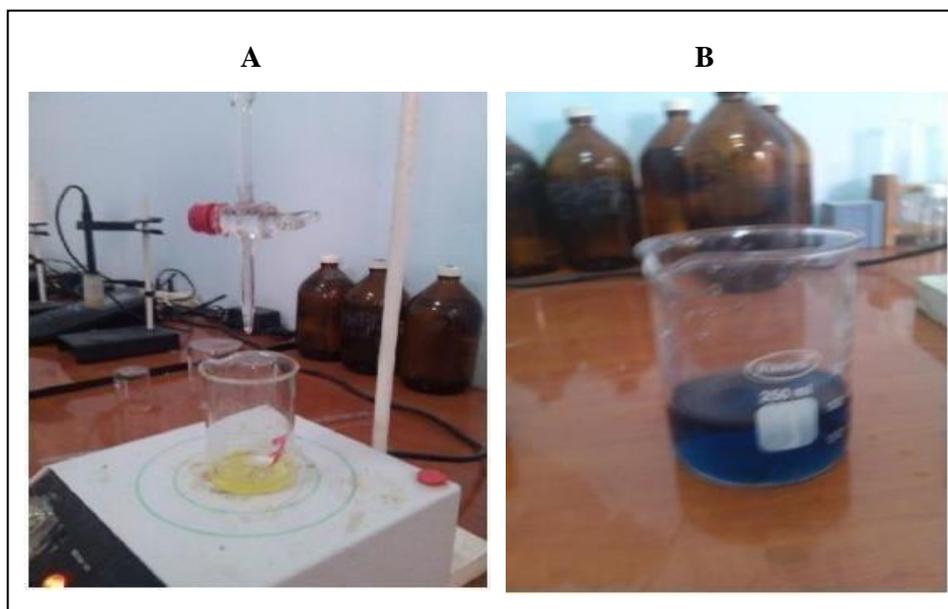


Figure 2 : photo de titrage de ( $Mg^{2+}$ ). Figure : photo de la coloration finale (bleu).

## III.3- Titre alcalimétrique

L'alcalinité d'une eau correspond à sa capacité à réagir avec les ions hydrogène ( $H^+$ ) qui est due à la présence des ions hydrogénocarbonates ( $HCO_3$ ), carbonate ( $CO_3^{2-}$ ) et hydroxyde ( $OH^-$ ). Les normes ISO 9963 définissent plusieurs types d'alcalinité : Alcalinité au virage du rouge de méthyle, elle correspond à l'alcalinité totale au pH de 4,5, pour déterminer les ions  $HCO_3$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $OH^-$  (TAC). Alcalinité au point de virage de la phénolphthaleïne, elle correspond à l'alcalinité entraînée par les ions  $OH^-$  et à la moitié des ions  $CO_3^{2-}$  (TA)

(REJSEK, 2002).

Afin de titrer l'alcalinité nous avons suivi les étapes suivantes :

- Prendre 100 ml d'eau à analyser.

- Ajouter 2 gouttes méthylorange.
- Titrer avec HCl à 0,01 N jusqu'à coloration orange.

Le titre alcalimétrique simple (TA) et le titre alcalimétrique complet (TAC), exprimés en mg/l par litre sont donnés respectivement par les expressions :

$$\text{TA} = (V1 \times N \times 1000) \times \text{masse molaire des carbonates} / V \quad \text{TAC} = (V2 \times N \times 1000) \times \text{masse molaire des bicarbonates} / V$$
$$\text{Masse molaire des bicarbonates} = 61 \text{ mg}$$

Masse molaire des carbonates = 61 mg

Si l'eau contient des bicarbonates seulement donc : **TA = 0** et

$$\text{TAC} = (\text{HCO}_3^-) \text{ mg/l} = V1 \times 61.$$

Si l'eau contient des carbonates et des bicarbonates donc : **TA = (CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>) mg/l / 2** et

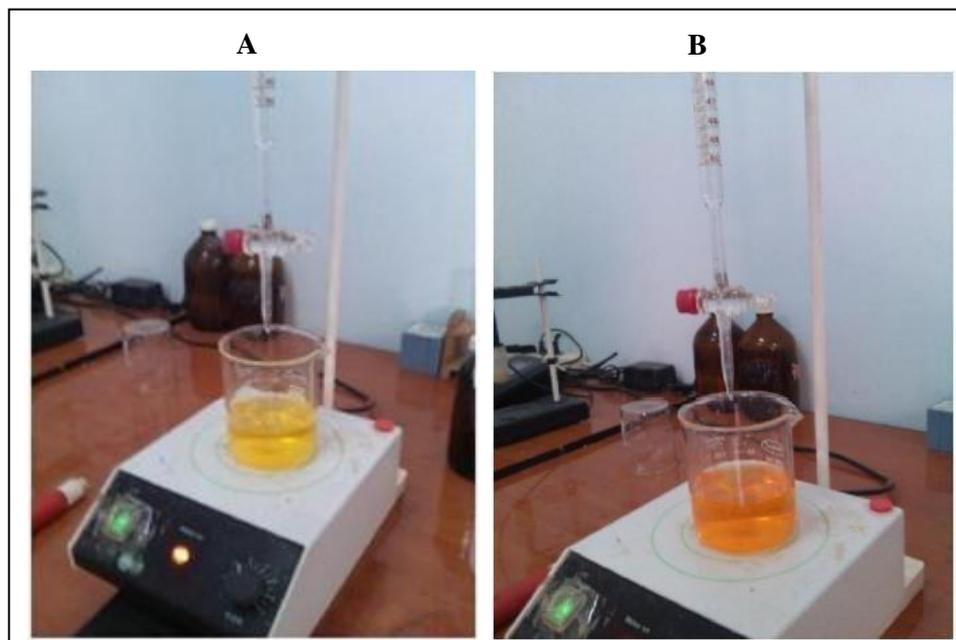
$$\text{TAC} = (\text{HCO}_3^-) \text{ mg/l} + 2\text{TA}.$$

**V** : est le volume en millilitres, de la prise d'essai (100) ml.

**V1** : est le volume de la solution d'acide chlorhydrique (HCl) à 0,01 N versé de la burette.

**V2** : est le volume d'acide chlorhydrique en millilitres.

**N** : est la normalité de la solution d'acide chlorhydrique = 0.01N.

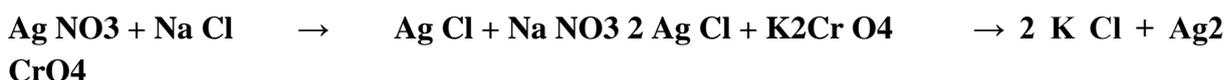


**Figure 3 : (A) Titrage de (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>), (B) Titrage de (CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>)**

**III.4- Les chlorures (Cl<sup>-</sup>)**

Les chlorures Cl<sup>-</sup>, selon la méthode de Mohr, basée sur le titrage d'un volume d'eau avec une solution de nitrates d'argent AgNO<sub>3</sub> concentrée en présence de l'indicateur Chromates de potassium (K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>), jusqu'au virage de la coloration du jaune au rouge brique et le début du dépôt d'un précipité rouge. (RODIER, 2009).

Cette réaction est utilisée pour l'indication du virage. Durant le titrage, le pH est maintenu entre 5 et 9.5 afin de permettre la précipitation.



Afin de titrer les chlorures nous avons suivi les étapes suivantes :

- Prendre 5 ml d'eau à analyser.
- Ajouter 2 gouttes de K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> (coloration jaunâtre).
- Titrer avec Ag NO<sub>3</sub> à 0,01 N jusqu'à coloration brun rougeâtre.

La concentration en chlorure P<sub>Cl</sub> exprimée en milligrammes par litre, est donnée par la formule

$$P_{Cl} = \frac{(V_s - V_b)}{V_a} \cdot C \cdot f$$

**P<sub>Cl</sub>** : est la concentration en milligramme par litre de chlorure.

**V<sub>a</sub>** : est le volume, en millilitres de l'échantillon pour essai (maximum 100 ml ; les dilutions doivent être prises en compte).

**V<sub>b</sub>** : est le volume, en millilitres de solution de Nitrates d'Argent utilisée pour le titrage de du blanc.

**V<sub>s</sub>** : est le volume, en millilitres de solution de Nitrates d'Argent utilisée pour le titrage de l'échantillon.

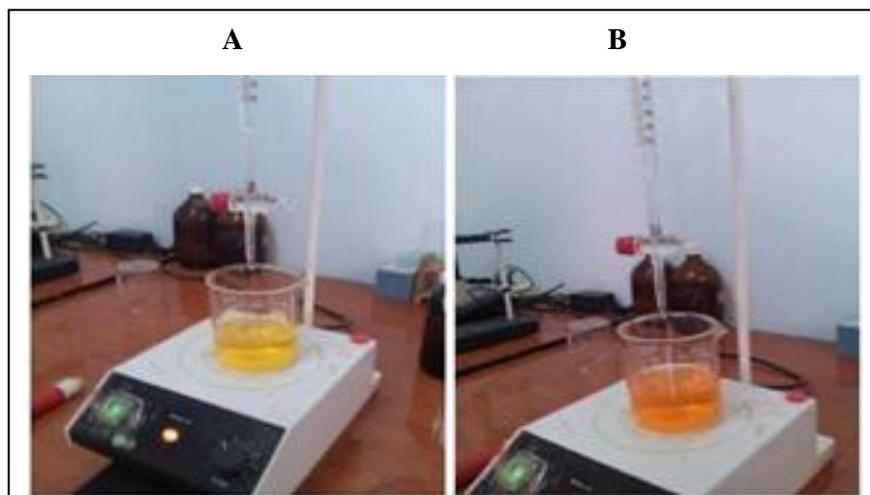
**C** : est la concentration réelle exprimée en moles d'AgNO<sub>3</sub> par litre, de la solution de Nitrate d'Argent.

**f** : est le facteur de conversion f=35453 mg/mol.

**- Dosage**

Introduire 100 ml de l'échantillon dans une capsule en porcelaine blanche ou dans une fiole ou dans un bêcher conique, placé sur un fond blanc. Ajouter 1 ml d'indicateur de chromate de potassium (b) et titrer la solution par addition goutte à goutte de solution de

nitrate d'Argent jusqu'à ce que la solution prenne une couleur rougeâtre. Après addition d'une goutte de solution de Chlorure de Sodium cette coloration doit disparaître.



**Figure 4 : (A) titrage de Cl- titrage de Cl- (début) (B) (À la fin La coloration devient brune).**

### **III.5- Les sulfates (SO<sub>4</sub>)**

Le dosage des sulfates par turbidimétrie, est une méthode basée sur la réaction entre l'ion sulfate (de l'échantillon) et le chlorure de baryum (ajouté en poudre) qui conduit à la formation de sulfate de baryum (BaSO<sub>4</sub>), maintenu en suspension grâce à un agent stabilisant qui est la glycérine. On effectue sur le trouble une mesure turbidimétrique à la longueur d'onde de 520 nm.

Pour doser les sulfates nous avons suivi les étapes suivantes

- Transférer 25ml de l'extrait dilué (à 10 ou à 100) dans une fiole jaugée de 100ml et ajouter 10ml de la solution (Na Cl. HCl), 2ml de gomme d'acacia et 1g de poudre de chlorure de baryum.
- Agiter à la main et ajuster au volume avec de l'eau déminéralisée. Homogénéiser.
- Préparer un témoin et la solution filles selon le même protocole.
- En prenant le témoin comme référence, ajuster à 0.00 l'absorbance du spectrophotomètre, régler à 600 nm.
- Mesurer l'absorbance au spectrophotomètre à 600nm pour la solution filles et les échantillons.

### **III.6- Sodium et Potassium**

Le sodium est un élément constant dans l'eau, toutefois, les concentrations peuvent être extrêmement variables allant de quelques dizaines de milligrammes à 500 mg/l et même au-delà. Indépendamment de la lixiviation des formations géologiques contenant du chlorure de

sodium, le sel peut provenir de la décomposition des sels minéraux comme les silicates de sodium et d'aluminium, des retombées d'origine marine, de la venue d'eaux salées dans les nappes aquifères. Bien que dans les roches ignées la teneur en potassium soit presque aussi

importante que celle du sodium, sa présence à peu près constante dans les eaux naturelles ne dépasse pas habituellement 10 à 15 mg/l (**RODIER, 2005**).

### **III.6.1- Dosage du sodium et potassium (Na<sup>+</sup>), (K<sup>+</sup>)**

Nous avons utilisé un spectrophotomètre à flamme, pour doser le (Na<sup>+</sup>) et le (K<sup>+</sup>), selon le mode opératoire suivant ;

- Nébuliser l'eau à analyser dans une flamme air-acétylène oxydant en intercalant de l'eau permutée entre chaque échantillon. Effectuer les lectures à la longueur d'onde de 766.5nm.

- Le sodium est dosé par photométrie d'émission de flamme (PFP7 JENWAY LTD), avec filtres sélectifs Na, K.

On utilise une solution de Na Cl comme solution étalon.

- Le potassium est dosé par émission de flamme (PFP7 JENWAY LTD), dans ce cas la solution étalon est celle de KCl.

### **III.7- Dosage de la matière organique**

#### **III.7.1- Détermination des substances humiques :**

Pour estimer les teneurs en (SH) dans les eaux, nous utilisons la méthode des ajouts dosés. Il faut tracer les deux courbes d'étalonnage des substances humiques ajoutées pour chaque eau, nous déterminerons les valeurs de l'absorbance correspondant aux différentes concentrations des solutions étalons (mg/l), le dosage des SH s'effectue sur un spectrophotomètre de type « Spectrophotomètre Jenway 6405 UV/Vis » à la longueur d'onde  $\lambda = 254 \text{ nm}$ .

#### **III.7.2-Détermination des résidus secs**

- **Le résidu sec à 100-105 °C**

Résulte de l'évaporation simple de l'eau mais aussi de l'évaporation, en totalité ou en partie, de l'eau occluse et de l'eau de cristallisation des sels ; des pertes en dioxyde de carbone peuvent résulter de la transformation des bicarbonates en carbonates. Il peut y avoir, en outre, une perte plus au moins négligeable de matières organiques.

- **Le résidu sec à 175-185 °C**

Peut encore résulter de la perte d'eau de cristallisation, en particulier si des sulfates sont présents ; la presque totalité de l'eau occluse est éliminée, les bicarbonates sont transformés en carbonates, certains chlorures et certains nitrates sont décomposés ou même volatilisés.

Les matières organiques, d'origine naturelles sont peu atteintes bien que certaines d'entre elles puissent être volatilisées.

Nettoyer la capsule à l'acide chlorhydrique (HCl) ou à l'acide nitrique (HNO<sub>3</sub>) dilués au dixième environ et tièdes, puis à l'eau distillée. La sécher par passage à l'étuve, puis la calciner dans le four réglé à 525 °C. Laisser refroidir presque jusqu'à la température ambiante puis placer dans un dessiccateur pendant ¼ d'heure environ et peser. Soit M<sub>0</sub> la masse de la capsule vide.

Faire évaporer progressivement au bain d'eau bouillante la prise d'essai introduite, éventuellement en plusieurs fractions successives, dans la capsule : il est recommandé de ne remplir celle-ci que jusqu'à mi-hauteur, vers la fin de l'opération, rincer à l'eau distillée la fiole jaugée qui a servi à mesurer la prise d'essai et verser les eaux de lavage dans la capsule. Une fois l'eau évaporée, placer la capsule dans l'étuve, réglée à 100-105°C et l'y laisser pendant 1 heure.

- **Si l'essai a pour objet la détermination du résidu sec à 100-105 °C**

Laisser refroidir la capsule et son contenu presque jusqu'à la température ambiante, pour la placer ensuite dans un dessiccateur pendant ¼ d'heure environ et peser. Recommencer le cycle chauffage à 100- 105°C – refroidissement- pesée jusqu'à ce que deux pesées consécutives ne diffèrent pas de plus de 0.5 mg. Soit M<sub>1</sub> la masse trouvée.

- **Si l'essai a pour objet la détermination du résidu sec à 175-180°C**

poursuivre la dessiccation en plaçant la capsule pendant deux heures dans l'étuve à 175-180°C puis la laisser refroidir presque jusqu'à la température ambiante pour la placer ensuite dans un dessiccateur pendant ¼ d'heure environ et peser. Recommencer le cycle chauffage à 175- 180°C- refroidissement- pesée jusqu'à ce que deux pesées consécutives ne diffèrent pas de plus de 0.5 mg. Soit M<sub>2</sub> la masse trouvée.

**Soient :**

**V** : Le volume, en millilitres, de la prise d'essai.

**M<sub>0</sub>** : La masse, en milligramme de la capsule vide.

**M<sub>1</sub>** : La masse, en milligrammes, de la capsule et de son contenu après étuvage à 100- 105°C.

**M<sub>2</sub>** : La masse en milligramme, de la capsule et de son contenu après étuvage à 175- 185°C.  
Le résidu sec à 100-105°C, exprimé en milligrammes par litre, est donné par l'expression :

$$(M_1 - M_0) * 1000 / V$$

Le résidu sec à 175-185°C, exprimé en milligramme par litre, est donné par l'expression :

$$(M_2 - M_0) * 1000 / V$$

# **Chapitre N° 02**

## **Résultat et discussion**

**Les résultats des analyses physico-chimiques de l'eau des différentes communes de la région de Biskra (ADE BISKRA, 2023).**

**Tableau 1: PH et TH Des eaux potables échantillonnées**

<b><u>Qualité Physico-Chimique Eau Traité Biskra</u></b>			
N°	point d'eau de production (point de prélèvement)	pH	TH
			mg/l
1	parc ADE Zone des parcs	7,36	840
2	Aloui Sonia Rue Miloudi Fareh Cité 748 Logts	7,27	1180
3	Maison D'arret route de Chetma	7,61	1070
4	Lavage Auto Cité Al hoda	7,23	1330
5	Terrderet Belkacem Cité 17 Coopérative	7,79	590
6	Dr Bekhoche Mohamed Cité 252 Logts Aloued	7,83	840
7	Salle de Soie Mounib Boulanoire Cité Sidi Ghzelle	7,75	1000
8	CEM Medani Coté Alb Bouacid	7,27	1260
9	Salem Abdelkader Cité Izdihar	7,7	1540
10	Djouamaa Nazim Cité 124 Logts (La CNEP)	7,71	1180
11	Salle de Soie Houssein Abdelaziz Cité Almojahidine	7,31	870
12	Laboratoire ADE Biskra Route de Batna	7,42	660
13	Station des voyageur Nouvelle Ville	7,45	620
14	CEM Freres Ouragh Centre Ville	7,92	1140
15	CEM Khawla Bent AlazwarCité Alboukhari	7,32	1280
16	Lycée Hakim Saadane	7,32	1500
17	Djedidi Bilel Cité 200 Logements, Alia Nord	7,93	920
18	Ziadi Mohamed Bloc 30 Cité 300 Logts	7,91	800
19	Naoui Messoued Cité 302 Logts	7,48	2100
20	Ep Yaakoubi Arbi Ben Abdelbaki Cité Feliache	7,42	1360
21	Maternité Guergueb Abdelmajid Cité Alalia	7,12	1280
22	Lycée Bejaoui Mohamed Cité Alia Nord	7,65	1150
	<b>Normes</b>	<b>6,5-8,5</b>	<b>500</b>

## **I. Étude de la variation des paramètres physico-chimiques mesurés :**

### **I.1 Potentiel d'hydrogène (pH) :**

Pour l'eau destinée à la consommation humaine, l'OMS ne fixe pas de valeur mais précise qu'un faible pH peut poser des problèmes de corrosion et un pH élevé entraîner des problèmes de goût et de consommation accrue de savon ; elle recommande un pH inférieur à 8 pour une bonne désinfection par le chlore. Généralement, le pH n'a pas d'effet direct sur la santé humaine, mais les valeurs de pH extrême provoquent la corrosion des canaux de distribution (OMS, 2004).

**I.2- Titre hydrométrique (TH) :**

Selon les normes de potabilité de l'eau approuvées par (JORA, 2011), la plupart des valeurs de dureté totale ne sont pas conformes aux normes. Toutes les valeurs de dureté totale sont élevées et dépassent (500 mg/L). Cela indique que l'eau est très dure

La dureté totale traduit la somme des teneurs en calcium et magnésium et permet une évaluation de la qualité des eaux exprimée en degré français (°F).

L'OMS ne recommande pas de valeur mais indique qu'une dureté élevée peut provoquer la formation de dépôts tandis qu'une faible dureté peut engendrer des problèmes de corrosion.

**Tableau 2: Ca++ et Mg++ Des eaux potables échantillonnées**

<b>Qualité Physico-Chimique Eau Traité Biskra</b>			
N°	point d'eau de production (point de prélèvement)	Ca++	Mg ++
		mg/l	mg/l
1	parc ADE Zone des parcs	152,3	111,83
2	Aloui Sonia Rue Miloudi Fareh Cité 748 Logts	264,52	126,42
3	Maison D'arret route de Chetma	220,44	126,42
4	Lavage Auto Cité Al hoda	268,53	160,45
5	Terrderet Belkacem Cité 17 Coopérative	114,22	75,36
6	Dr Bekhoche Mohamed Cité 252 Logts Aloued	144,28	116,69
7	Salle de Soie Mounib Boulanoire Cité Sidi Ghzelle	252,5	89,95
8	CEM Medani Coté Alb Bouacid	224,44	170,18
9	Salem Abdelkader Cité Izdihar	344,68	165,32
10	Djouamaa Nazim Cité 124 Logts (La CNEP)	208,41	160,5
11	Salle de Soie Houssein Abdelaziz Cité Almojahidine	164,32	111,9
12	Laboratoire ADE Biskra Route de Batna	136	78
13	Station des voyageur Nouvelle Ville	124	75
14	CEM Freres Ouragh Centre Ville	180	168
15	CEM Khawla Bent AlazwarCité Alboukhari	244	162
16	Lycée Hakim Saadane	252	212
17	Djedidi Bilel Cité 200 Logements, Alia Nord	560	100
18	Ziadi Mohamed Bloc 30 Cité 300 Logts	200	106
19	Naoui Messoued Cité 302 Logts	408	277
20	Ep Yaakoubi Arbi Ben Abdelbaki Cité Feliache	312	141
21	Maternité Guergueb Abdelmajid Cité Alalia	252	158
22	Lycée Bejaoui Mohamed Cité Alia Nord	208	153
	<b>Normes</b>	<b>200</b>	<b>150</b>

**I.3- Le calcium (Ca<sup>2+</sup>) :**

Les concentrations en ions calcium (Ca<sup>2+</sup>) dans les échantillons variaient entre (120 et 560) mg/L. Ils sont non conformes aux normes nationales (JORA, 2011), sauf l'eau de la Ziadi Mohamed Bloc 30 Cité 300 Logts. Les fortes concentrations peuvent provenir de la nature des terrains traversés.

Cette forte concentration en calcium n'a pas de risque majeur sur la santé humaine.

Selon (BAZIZ N, (2008) ; MEROUANI M et BOUGUEDAH A B, 2013), Ca<sup>2+</sup> est un élément dominant dans les eaux potables. Composant majeur de la dureté de l'eau. Il existe surtout à l'état d'hydrogénocarbonates et en quantité moindre, sous forme de sulfates, chlorures...etc.

**I.4- Le Magnésium (Mg<sup>2+</sup>) :**

Les concentrations en ions magnésium (Mg<sup>2+</sup>) dans les échantillons variaient entre (70 et 277) mg/L. qu'il

Elle n'est pas conforme aux normes algériennes pour l'eau potable (JORA, 2011), sauf pour l'eau d'Ep Yaakoubi Arbi Ben Abdelbaki Cité Feliache qui ne dépasse pas la valeur acceptée de 150 mg/L.

**Tableau 3: HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> et NO<sub>3</sub><sup>-</sup> Des eaux potables échantillonnées**

<b>Qualité Physico-Chimique Eau Traité Biskra</b>			
N°	point d'eau de production (point de prélèvement)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
		(mg/l)	(mg/l)
1	parc ADE Zone des parcs	244	9,07
2	Aloui Sonia Rue Miloudi Fareh Cité 748 Logts	248,78	8,29
3	Maison D'arret route de Chetma	220,08	5,43
4	Lavage Auto Cité Al hoda	534,29	6,138
5	Terrderet Belkacem Cité 17 Coopérative	205,72	10,32
6	Dr Bekhoche Mohamed Cité 252 Logts Aloued	172,23	5,2
7	Salle de Soie Mounib Boulanoire Cité Sidi Ghzelle	226,3	10,2
8	CEM Medani Coté Alb Bouacid	215,29	23,57
9	Salem Abdelkader Cité Izdihar	267,91	11,82
10	Djouamaa Nazim Cité 124 Logts (La CNEP)	239,21	5,74
11	Salle de Soie Houssein Abdelaziz Cité Almojahidine	191,37	16,9
12	Laboratoire ADE Biskra Route de Batna	214,72	9,93
13	Station des voyageur Nouvelle Ville	142,74	6,06
14	CEM Freres Ouragh Centre Ville	190,32	7,25
15	CEM Khawla Bent Alazwar Cité Alboukhari	252,54	10,24
16	Lycée Hakim Saadane	268,4	9,25

17	Djedidi Bilel Cité 200 Logements, Alia Nord	244	3,82
18	Ziadi Mohamed Bloc 30 Cité 300 Logts	292,8	4,34
19	Naoui Messoued Cité 302 Logts	224,48	5,47
20	Ep Yaakoubi Arbi Ben Abdelbaki Cité Feliache	222,04	5,89
21	Maternité Guergueb Abdelmajid Cité Alalia	261,08	22,49
22	Lycée Bejaoui Mohamed Cité Alia Nord	229,36	22,63
<b>Normes</b>		<b>250</b>	<b>50</b>

**I.5- Alcalinité (HCO 3<sup>-</sup>) :**

L'alcalinité obtenue variait entre (540 et 1082) mg/l. L'eau analysée dans ces quartiers ne respecte pas les normes nationales (Jura, 2011). Cependant, à Djedidi Bilel Cité 200 Logements, Alia Nord et parc ADE Zone des parcs, elle correspond à la valeur admise dans la norme algérienne pour l'eau potable (250 mg/litre).

**I.6- Nitrate (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) :**

Les résultats d'analyse effectuée montrent que la teneur en Nitrate est comprise entre (10 et 44) mg/L, et la norme Algérienne d'eau potable est 50 mg/L, Donc les eaux sont conformes. Le taux de nitrates est très variable suivant la saison et l'origine des eaux. Dans les eaux naturelles non polluées il peut varier de 1 à 15 mg/L et une concentration de 2 ou 3 mg/L peut être considérée comme normale.

**Tableau 4 : Cl<sup>-</sup> et SO<sub>4</sub> Des eaux potables échantillonnées**

<b>Qualité Physico-Chimique Eau Traité Biskra</b>			
N°	point d'eau de production (point de prélèvement)	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub>
		mg/l	mg/l
1	parc ADE Zone des parcs	804	137,24
2	Aloui Sonia Rue Miloudi Fareh Cité 748 Logts	670	186,66
3	Maison D'arret route de Chetma	820	210,63
4	Lavage Auto Cité Al hoda	856	216,4
5	Terrderet Belkacem Cité 17 Coopérative	250	84,12
6	Dr Bekhoche Mohamed Cité 252 Logts Aloued	320	124,4
7	Salle de Soie Mounib Boulanoire Cité Sidi Ghzelle	520	143,12
8	CEM Medani Coté Alb Bouacid	1080	235,57
9	Salem Abdelkader Cité Izdihar	1250	239,47
10	Djouamaa Nazim Cité 124 Logts (La CNEP)	740	177,84
11	Salle de Soie Houssein Abdelaziz Cité Almojahidine	325	213,76
12	Laboratoire ADE Biskra Route de Batna	480	137,42
13	Station des voyageurs Nouvelle Ville	210	104
14	CEM Freres Ouragh Centre Ville	420	211

15	CEM Khawla Bent Alazwar Cité Alboukhari	440	196
16	Lycée Hakim Saadane	1420	217
17	Djedidi Bilel Cité 200 Logements, Alia Nord	420	179
18	Ziadi Mohamed Bloc 30 Cité 300 Logts	220	157
19	Naoui Messoued Cité 302 Logts	600	187
20	Ep Yaakoubi Arbi Ben Abdelbaki Cité Feliache	1082	212
21	Maternité Guergueb Abdelmajid Cité Alalia	458	302
22	Lycée Bejaoui Mohamed Cité Alia Nord	440	132
	Normes	500	250

### I.7- Les chlorures (Cl<sup>-</sup>) :

Les valeurs de le chlorure observées, pour tous les échantillons variaient entre (220 et 1480) mg/L. Le chlorure obtenue dans (Lycée Bejaoui Mohamed Cité Alia Nord, Maternité Guergueb Abdelmadjid Cité Al alia, Laboratoire ADE Biskra Route de Batna) sont conformes aux normes nationales (JORA, 2011), mais à (CEM Medani Coté Alb Bouacid, Salem Abdelkader Cité Izdihar, Lycée Hakim Saadane) sont non conformes aux normes nationales Parce que c'est plus que la valeur acceptable 500 mg/L.

### I.8- Sulfate (SO<sub>4</sub>) :

D'après les normes de potabilité des eaux établies par (JORA, 2011) l'ensemble des valeurs du les sulfates sont conformes. C'est-à-dire que l'eau n'est pas proche des zones de gypse (RODIER, 1996).

Parce que dans les zones contenant du gypse, le chiffre peut être très largement dépassé (jusqu'à 300 mg/L).

### I.9- La conductivité électrique :

Les valeurs de la conductivité observées, pour tous les échantillons variaient entre (1270 et 5500) µs/cm, La conductivité obtenue dans (Salle de Soie Houssein Abdelaziz Cité Almojahidine, CEM Freres Ouragh Centre-Ville) sont conformes aux normes nationales (JORA, 2011), mais à (Lycée Hakim Saadane, Salem Abdelkader Cité Izdihar) sont non conformes aux normes nationales Parce que c'est plus que la valeur acceptable 2800 µs/cm. Donc les eaux sont très minéralisées. Ces fortes conductivités peuvent être dues soit à la nature des terrains Traversés, soit à la présence d'éléments minéraux indésirables dans nos eaux de consommation, soit à la durée de vie des réservoirs de stockage. Il faut noter que la conductivité correspond au degré de minéralisation de l'eau (GUERGAZI et ACHOUR, 2004).

### I.10- Nitrites (NO<sup>2</sup>)

Les résultats d'analyse effectuée montrent que la teneur en Nitrites est inexistante, nul (= 0), et la norme Algérienne d'eau potable très faible 0.1 mg/L, Donc les eaux sont

conformes.

Pour l'eau destinée à la consommation humaine, l'OMS recommande une valeur guide provisoire de 3 mg/L (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) et précise qu'il doit être tenu compte aussi de la concentration en nitrates de telle façon que la somme des rapports des concentrations (en nitrites et nitrates) par rapport à leurs valeurs guides respectives doit être inférieure à 1mg/L.

#### **I.11- Azote ammoniacal (NH<sup>4+</sup>) :**

Les résultats d'analyse effectuée montrent que la teneur en Azote ammoniacal (NH<sup>4+</sup>) est inexistante, nul (= 0), et la norme Algérienne d'eau potable très faible 0.5 mg/L, Donc les eaux sont conformes.

Pour l'eau destinée à la consommation humaine, en raison de problèmes particuliers susceptibles d'introduire une gêne pour le consommateur (goût, odeur), l'OMS recommande comme valeur limite pour l'ammonium 1,5 mg/L.

#### **I.12- Fer (Fe<sup>2+</sup>), Phosphate (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>) :**

Les résultats d'analyse effectuée montrent que la teneur en (Fe<sup>2+</sup>) et (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>) sont inexistantes, nul (= 0), et la norme Algérienne d'eau potable successivement très faible 0.3 mg/L et 0.5 mg/L Donc les eaux sont conformes.

#### **I.13- Les Résidus secs :**

Les valeurs du les résidus secs, pour tous les échantillons variaient entre (600 et 3900) mg/L. les résidus secs obtenues dans (Aloui Sonia Rue Miloudi Fareh Cité 748 Logts, Salle de Soie Houssein Abdelaziz Cité Almojahidine, Djedidi Bilel Cité 200 Logements, Alia Nord, Naoui Messoued Cité 302 Logts) sont conformes aux normes nationales.

(JORA, 2011), mais à (Salem Abdelkader Cité Izdihar, Djouamaa Nazim Cité 124 Logts (La CNEP), CEM Medani Coté Alb Bouacid) sont non conformes aux normes nationales Parce que c'est plus que la valeur acceptable 2000 mg/L.

Selon (MEBARKI et al, 2014), si une eau possède un taux élevé en résidus secs, ceci signifie que ces eaux sont fortement minéralisées. Donc, ce sont des eaux de qualité organoleptique inacceptable.

#### **I.14- Turbidité :**

D'après les normes de potabilité des eaux établies par (JORA, 2011) l'ensemble des valeurs de turbidité sont conformes.

L'OMS recommande comme valeur limite 5 unités NTU et précise que dans le cas où l'on pratique la désinfection, il conviendrait que la turbidité soit inférieure à 1 NTU. (RODIER J ; LEGUBE B ; MERLET N *et al*, 2009).

**I.15- Sodium (Na<sup>+</sup>) :**

Les concentrations en ions Sodium (Na<sup>+</sup>) dans les échantillons variaient entre (43 et 497) mg/L. Ils sont non conformes aux normes Algérienne d'eau potable (JORA, 2011), sauf l'eau de (Laboratoire ADE Biskra Route de Batna et CEM Khawla Bent Alazwar Cité Alboukhari) la valeur est acceptable.

L'OMS recommande une valeur limite de 200 mg/L, fixée d'après des critères gustatifs. Dans l'état actuel des choses, il n'existe pas d'argument suffisant pour justifier la fixation d'une valeur indicative pour le sodium dans l'eau sur la base d'un risque sanitaire.

**I.16- Potassium (K<sup>+</sup>) :**

Les concentrations en ions Potassium (K<sup>+</sup>) dans les échantillons variaient entre (09 et 54) mg/L. Ils sont non conformes aux normes Algérienne d'eau potable (JORA, 2011).

À titre indicatif, les anciennes directives du Conseil des communautés européennes indiquaient comme teneur du potassium dans l'eau destinée à la consommation humaine un niveau guide de 10 mg/L et une concentration maximale admissible de 12 mg/L. (**RODIER J ; LEGUBE B ; MERLET N *et al*, 2009**).

# **CONCLUSION GÉNÉRAL**

## **CONCLUSION GENERAL**

---

### **CONCLUSION GENERAL**

L'étude que nous avons entreprise nous a permis d'apporter notre contribution à la connaissance de la qualité physico-chimique des eaux potables de la région de Biskra.

La composition minérale des eaux dépend généralement des terrains traversés, principalement des différentes couches géologiques ainsi que la charge physico-chimique et biologique des eaux d'infiltrations. Notre étude expérimentale a pu donner une image plus précise de la qualité physico-chimique des eaux de la région de Biskra grâce à l'échantillonnage réalisé dans 18 sites et a engendré les résultats suivant :

Le potentiel d'hydrogène (pH) : est de 7,3 à 7,9 conforme aux normes Algériennes qui fixent des valeurs de pH entre 6.5 et 8.5.

La concentration en ions magnésium varie de 75 à 277 mg/L, ce qui est plus que la valeur qui répond aux normes de l'OMS de 150 mg/L maximum.

Concentration des ions potassium entre 13 et 35 mg/L, supérieur à la valeur aux normes Algérienne 12mg/L au maximum, Donc sont non conformes.

La matière organique est présente mais n'atteint pas des valeurs excessives et peut avoir aussi bien des origines anthropique que naturelle, notamment de nature humique.

Pour les paramètres organoleptiques sont acceptables mais avec un gout salé.

À la fin la région de Biskra fait partie du grand bassin du Sahara Septentrional et la qualité des eaux des nappes dans cette région présente une qualité moyenne avec une minéralisation qui dépasse les normes.

# RÉFÉRENCE

## RÉFÉRENCE

---

1. **ANAT, 2003.** Schéma directeur des ressources en eau de la Wilaya de Biskra, Dossier 2, Agence nationale de l'aménagement du territoire, Algérie.
2. **ANDI, 2013.** Agence Nationale de Développement de l'Investissement.
3. **AZIZ, 2014.** Application de quelques traitements statistiques aux données hydro-chimiques de la nappe alluviale du fosse de Sebdou (Nord-Ouest de l'Algérie). Mémoire de Master, en Sciences de la Terre et de l'Univers, option Géo-Ressources. Université Abou Bakr Belkaid, Tlemcen, Algérie.
4. **BAALI *et al*, 2007.** Qualité des eaux souterraines et risque de pollution en milieu semi-aride.cas de la cuvette de Chéria (NE Algérien). Estudios Geologicos, 63 (2). Julio-Diciembre 2007, 127- 133.ISNN.0367-0449.
5. **BAZIZ N, 2008.** Étude sur la qualité de l'eau potable et risque potentiels sur la santé cas de la ville de Batna. Mémoire magister. Université colonel ELHADJ LAKHDAR BATNA.154P.
6. **DEVAUX I, 1999.** Intérêts et limites de la mise en place d'un suivi sanitaire dans le cadre de la réutilisation agricole des eaux usées traitées de l'agglomération clermontoise. Thèse « Sciences de la Vie et de la Santé », Univ. Joseph Fourier, Grenoble, 257p.
7. **EDELIN M, 1992.** Epuration physico-chimique des eaux, 2ème édition, Ed.CEBEDOC.
8. **FRIOUA S, 2014.** Localisation et caractéristiques des zones sources de pollution des ressources en eau de la ville de Biskra à l'aide de S.I.G. Mémoire de Master en Sciences de l'Eau et de l'Environnement. Université Mohamed Khider Biskra, Algérie, 79P.
9. **GRAINI L, 2011.** Contrôle de la pollution de l'eau par méthode acousto-optique Mémoire magister. Université FERHAT ABBAS-SETIF. P106.
10. **GURIAUD J, 1998 .**Microbiologie alimentaire .Ed. Dunod, Paris, 45p.
11. **JORA, 2011.** Décret exécutif n° 11-125 du 17 Rabie Ethani 1432 correspondant au 22 mars 2011 relatif à la qualité de l'eau de consommation humaine, JO N°18.
12. **MEROUANI M. *et* BOUGUEDAH A, 2013.** Etude de la pollution chimique et la vulnérabilité alla pollution des eaux souterraines de la cuvette d'OUARGLA. Mémoire master. Université KASDI MARBAH OUARGLA. P59
13. **METAHRI, 2012.** Elimination simultanée de pollution azotée et phosphatée des eaux traitées, par des procédés mixtes .Cas de la steppe est de la ville de TIZI-OUZOU. Université MOULOUD MAMMARI DE TIZI-OUZOU. Thèse doctorat. P172.
14. **OMS, 2004.** Directives de qualité pour l'eau de boisson. 3ème édition, Vol. 1. Directives. Ed.Organisation mondiale de la sante, Genève, 110 p.
15. **REJSEK, 2002.** Analyse des eaux aspects réglementaires et techniques. EdCRDP, Aquitaine. France. 358 p.
16. **RODIER *et al*, 1996.** L'analyse de l'eau : Eaux naturelles, eaux résiduaires, eaux de mer, Ed. Dunod, 8<sup>ème</sup> Edition, Paris.
17. **RODIER *et al*, 2009.** L'analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer.

## **RÉFÉRENCE**

---

9eme édition : Dunod, PARIS. Livre. P1579.

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

**19. TARDATHENRY, 1984.** Chimie des eaux, Ed. Le Griffon d'argile, INC, Québec.

## ملخص:

الهدف الرئيسي من هذا العمل هو تشخيص جودة مياه الشرب في منطقة بسكرة. تركز الدراسة بشكل خاص على تقييم المياه المعدة للاستهلاك بسبب تأثير جودتها على الصحة العامة.

يتعلق تحليل الجودة الفيزيائية والكيميائية بالعينات المأخوذة من مواقع مختلفة بالولاية المستخدمة لإمداد مياه الشرب.

أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن جودة المياه متوسطة إلى سيئة. يتعلق هذا بشكل خاص بدرجة الحموضة والتوصيلية (التمعدن) والصلابة الكلية والتركيز العالي للعناصر الرئيسية بالإضافة إلى التلوث الناتج عن الاستخدام المكثف للأسمدة والمبيدات.

لهذا الغرض، يعد التقييم المستمر لجودة المياه أمرًا ضروريًا وقد يكون من الضروري العلاج لتقليل تدهور جودة المياه والقضاء على المشاكل الصحية.

**الكلمات المفتاحية: مياه الشرب، التشخيص، الجودة الفيزيائية والكيميائية، الصحة العامة.**

## Résumé :

L'objectif principal de ce travail est un diagnostic de la qualité des eaux potables de la région de Biskra. L'étude s'intéresse plus particulièrement à l'évaluation des eaux destinées à la consommation du fait de l'incidence de leur qualité sur la santé publique.

L'analyse de la qualité physico-chimique a concerné des échantillons prélevés à partir de différents sites de la wilaya utilisés pour l'alimentation en eau potable.

Les résultats obtenus ont montré que la qualité de l'eau est de moyenne à mauvaise, Ceci concerne plus particulièrement le pH, la conductivité (minéralisation), la dureté totale, concentration élevée des éléments majeurs ainsi que la Pollution résultant de l'utilisation intensive d'engrais et de pesticides.

A cet effet, l'évaluation continue de la qualité des eaux est impérative et un traitement pour réduire la détérioration de la qualité des eaux et éliminer les problèmes de santé peut s'avérer nécessaire.

**Mots clés : Eaux potables, diagnostic, qualité physico-chimique, santé publique.**

## Abstract :

The main objective of this work is a diagnosis of the quality of drinking water in the Biskra region. The study focuses more particularly on the evaluation of water intended for consumption because of the impact of its quality on public health.

The analysis of the physico-chemical quality concerned samples taken from different sites of the wilaya used for drinking water supply.

The results obtained showed that the water quality is average to poor. This concerns more particularly the pH, conductivity (mineralization), total hardness, high concentration of major elements as well as pollution resulting from intensive use. fertilizers and pesticides.

For this purpose, continuous water quality assessment is imperative and treatment to reduce water quality deterioration and eliminate health problems may be necessary.

**Keywords : Drinking water, diagnosis, physico-chemical quality, public health.**