

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université Ibn Khaldoun –Tiaret–  
Faculté Sciences de la Nature et de la Vie  
Département de Nutrition et Technologie Agro-Alimentaire



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences agronomiques

Spécialité : Sciences du sol

Présenté par :

- SOFRANI Malika
- AMARI Fatiha
- SOLI Khadidja Maroua

*Thème*

**Contribution à l'étude de la qualité physico-chimique  
et microbiologique des eaux de source de Sidi Ouadah –  
Wilaya de Tiaret.**

Soutenu publiquement le : 24/06/2021

Jury :	Grade
Présidente : Mme. Mme. REZZOUG Wafaa	Pr
Encadrant : Mr. BENAHMED Mohamed	MCB
Co-encadrant : /	
Examineur 1 : Mr. OUADAH Sahraoui	MAA
Examineur 2 : /	
Invité : /	

Année universitaire 2020-2021

# Remerciements

*Un remerciement à notre encadreur, Mr BENAHMED Mohamed,  
d'avoir accepté de diriger ce travail.*

*Mme. REZZOUG Wafaa, qui nous a fait l'honneur de bien vouloir  
présider le jury.*

*Mr. OUADAH Sahraoui, qui nous a fait l'honneur de bien vouloir  
examiner ce travail.*

*Nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé  
de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

*Nos remerciements s'adressent aussi à toute les amies.*

# **SOMMAIRE**

## SOMMAIRE

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction Générale..... 01

### Première Partie : Synthèse Bibliographique

#### Chapitre I : Généralités sur l'eau

I.1. Définition.....	02
I.2. Le cycle de l'eau.....	02
I.3. Répartition de l'eau sur la terre.....	03
I.4. Les eaux d'approvisionnement.....	04
I.4.1. Les eaux de surface.....	04
I.4.2. Eaux souterraines.....	04
I.5. Les nappes d'eau.....	05
I.5.1. Définitions.....	05
I.5.2. Les différents types de nappes.....	05
I.5.2.1. Nappe libre.....	05
I.5.2.2. Nappe captive.....	05
I.6. Eaux de source.....	05
I.6.1. Définition.....	05
I.6.2. Les différents types de sources.....	06
I.6.2.1. Sources d'affleurement.....	06
I.6.2.2. Sources de déversement.....	06
I.6.2.3. Sources d'émergence.....	06
I.7. L'état de l'eau dans la nature.....	07
I.7.1. L'état gazeux (vapeur).....	07
I.7.2. L'état solide (glace).....	07
I.7.3. L'état liquide.....	07
I.8. L'eau potable.....	07
I.8.1. Notion de potabilité.....	07
I.8.2. Les normes de qualité de l'eau potable.....	08
I.8.3. Besoin en eau potable.....	08

#### Chapitre II : Qualité des eaux

II.1. Définition.....	10
II.2. L'origine de pollution.....	10
II.2.1. La pollution naturelle.....	10

II.2.2. Pollution d'origine atmosphérique.....	10
II.2.3. Pollution d'origine agricole.....	10
II.2.4. Pollution d'origine domestique.....	11
II.2.5. Pollution d'origine industrielle.....	11
II.3. Différentes formes de pollution.....	11
II.3.1. Pollution physique.....	11
II.3.1.1. Chaleur.....	11
II.3.1.2. Pollution microbiologiques.....	12
II.3.1.3. Pollution organique.....	12
II.3.1.4. Pollution par les lactosérums.....	12
II.4. Les principaux contaminants.....	13
II.4.1. Les fertilisants.....	13
II.4.2. Les pesticides.....	13
II.4.3. Pollution par les métaux lourds.....	13
II.5. Qualité organoleptique.....	13
II.5.1. Couleur et goût.....	13
II.5.2. Odeur et saveur.....	14
II.5.3. Turbidité.....	14
II.5.4. Température.....	15
II.5.5. pH.....	15
II.6. Paramètres physico-chimiques de la pollution.....	15
II.6.1. Paramètres physiques.....	15
II.6.1.1. Les matières en suspension (MES).....	15
II.6.1.2. Les matières décantables et non décantables.....	15
II.6.2. Paramètres chimiques.....	16
II.6.2.1. La demande biochimique en oxygène DBO.....	16
II.6.2.2. La demande chimique en oxygène DCO.....	16
II.7. Maladies de Transmission hydrique.....	16

## Deuxième Partie : Matériel & Méthodes

I. Objectif du travail.....	17
II. Présentation de la zone d'étude.....	17
II.1. Situation géographique.....	17
II.2. Synthèse climatique.....	18
II.2.1. Diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен.....	18
II.2.2. Le quotient pluviométrique.....	18
III. Échantillonnage et modes de prélèvements.....	19
III.1. Prélèvements.....	19
III.1.1. Prélèvements pour les analyses bactériologiques.....	20

III.1.2. Les prélèvements pour les analyses physico-chimiques.....	20
III.1.3. Transport et conservation au laboratoire pour les analyses.....	20
IV. Analyses physico-chimiques et microbiologiques.....	21
IV.1. Mesures sur site.....	21
IV.1.1. Mesure de la température.....	21
IV.1.2. Mesure du pH.....	21
IV.1.4. Mesure de la conductivité électrique.....	21
IV.2. Analyses au laboratoire.....	22
IV.2.1. Analyses physiques.....	22
IV.2.1.1. Mesure de la température (T°C).....	22
IV.2.1.2. Conductivité électrique (CE).....	22
IV.2.1.3. Potentiel hydrogène (pH).....	23
IV.2.1.4. La matière solide dissoute totale (TDS).....	23
IV.2.2. Les analyses chimiques.....	24
IV.2.2.1. Détermination du calcium (Ca <sup>++</sup> ) et du magnésium (Mg <sup>++</sup> ).....	24
IV.2.2.1.1. Le calcium (Ca <sup>+2</sup> ).....	24
IV.2.2.1.2. Le magnésium (Mg <sup>+2</sup> ).....	24
IV.2.2.2. Les chlorures (Cl <sup>-</sup> ).....	25
IV.2.2.3. Ion Bicarbonates (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ).....	26
IV.2.2.4. Nitrites (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ).....	27
IV.2.2.5. Nitrates (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ).....	27
IV.2.2.6. L'ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ).....	28
IV.2.2.7. Les phosphates (PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> ).....	28
IV.2.2.8. Les sulfates (SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> ).....	28
IV.2.2.9. Détermination du titre alcalimétrique (TA).....	29
IV.2.2.10. Dosage du titre alcalimétrique complet (TAC).....	29
IV.2.2.11. Dosage de la dureté totale (titre hydrotimétrique TH).....	30
IV.2.2.12. Dosage des matières organiques (MO).....	30
V. Analyse bactériologiques.....	31
V.1. Recherche des coliformes totaux.....	32
V.2. Recherche et dénombrement des coliformes fécaux.....	32
V.3. Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux.....	32
V.4. Recherche et dénombrement des germes totaux.....	33
V.5. Dénombrement des spores anaérobies sulfito-réducteurs.....	33

### Troisième Partie : Résultats & Discussion

I. Résultats des analyses physico-chimiques.....	34
I.1. La température.....	34
I.2. Le potentiel d'hydrogène (pH).....	35

<b>I.3. La conductivité électrique (CE).....</b>	<b>35</b>
<b>I.4. Turbidité (NTU).....</b>	<b>36</b>
<b>I.5. Titre d'alcalimétrique complet TAC.....</b>	<b>36</b>
<b>I.6. La dureté totale (TH).....</b>	<b>37</b>
<b>I.7. Le calcium (Ca<sup>++</sup>).....</b>	<b>38</b>
<b>I.8. Le magnésium (Mg<sup>++</sup>).....</b>	<b>38</b>
<b>I.9. Les chlorures (Cl<sup>-</sup>).....</b>	<b>39</b>
<b>I.10. Les bicarbonates (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>).....</b>	<b>40</b>
<b>I.11. Les sulfates (SO<sub>4</sub><sup>3-</sup>).....</b>	<b>40</b>
<b>I.12. Les phosphates (PO<sub>4</sub><sup>-3</sup>).....</b>	<b>41</b>
<b>I.13. Les nitrates (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>).....</b>	<b>41</b>
<b>I.14. Les nitrites (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>).....</b>	<b>42</b>
<b>I.15. L'ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>).....</b>	<b>42</b>
<b>I.16. La matière organique.....</b>	<b>43</b>
<b>II. Résultats des analyses bactériologiques.....</b>	<b>43</b>
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>45</b>
<b>Références bibliographiques.....</b>	<b>46</b>
<b>Résumé</b>	

## LISTE DES FIGURES

Figure 01 : Cycle de l'eau.....	03
Figure 02 : Situation géographique de la wilaya de Tiaret.....	17
Figure 03 : Diagramme ombrothermique de la zone d'étude (1987-2015).....	18
Figure 04 : Emplacement de la station de Tiaret dans le climagramme d'EMBERGER, période (1971-2009).....	19
Figure 05 : L'appareil de filtration sur membrane (rampe de filtration).....	31
Figure 06 : Température de l'eau de source de Sidi Ouadah.....	35
Figure 07 : pH de l'eau source de Sidi Ouadah.....	35
Figure 08 : Conductivité électrique de l'eau de source de Sidi Ouadah.....	36
Figure 09 : Turbidité (TH) de l'eau de source de Sidi Ouadah.....	36
Figure 10 : Titre d'alcalimétrique complet (TAC) de l'eau de source de Sidi Ouadah.....	37
Figure 11 : Dureté totale (TH) de l'eau source de Sidi Ouadah.....	37
Figure 12 : La teneur en calcium dans l'eau de source de Sidi Ouadah.....	38
Figure 13 : La teneur en magnésium dans l'eau de source de Sidi Ouadah.....	39
Figure 14 : Teneur en chlore dans l'eau de source de Sidi Ouadah.....	39
Figure 15 : Teneur en bicarbonates dans l'eau de source de Sidi Ouadah.....	40
Figure 16 : Teneur en sulfates dans l'eau de source de Sidi Ouadah.....	40
Figure 17 : Teneur en phosphates dans l'eau de source de Sidi Ouadah.....	41
Figure 18 : Teneur en nitrates dans l'eau de source de Sidi Ouadah.....	41
Figure 19 : Teneur en nitrites dans l'eau de source de Sidi Ouadah.....	42
Figure 20 : Teneur en ammonium dans l'eau de source de Sidi Ouadah.....	42
Figure 21 : Teneur en matière organique dans l'eau de source de Sidi Ouadah.....	43



## **LISTE DES TABLEAUX**

<b>Tableau 01 : Répartition de l'eau sur le globe terrestre.....</b>	<b>03</b>
<b>Tableau 02 : Les normes des paramètres physico-chimiques.....</b>	<b>08</b>
<b>Tableau 03 : Les normes des paramètres microbiologique.....</b>	<b>12</b>
<b>Tableau 04 : Rrésultats des analyses physico-chimiques.....</b>	<b>34</b>
<b>Tableau 05 : Résultats des analyses bactériologiques de l'eau étudiée.....</b>	<b>43</b>

## LISTE DES ABREVIATIONS

**%** : pourcentage.

**°C** : degré Celsius.

**°F** : Degrés Français

**μS/cm** : Micro siemens par centimètre

**ADE** : Algérienne des eaux.

**ASR** : Anaérobies Sulfuro-réducteurs

**BEA** : Gélose à la Bile, à l'Eusculine et à l'Azide de Sodium

**CE** : Conductivité électrique

**Cl** : Chlorure

**cm** : Centimètre

**g/l** : gramme par litre.

**H** : Heure.

**Km** : Kilomètre.

**méq/l** : Milliéquivalent

**mg** : Milligramme

**mg/l** : Milligramme par litre

**NH<sub>4</sub>** : Ammonium

**NO<sub>2</sub>** : Nitrite

**NTU** : Nephelometric Turbidity Unit

**OMS** : Organisation Mondial de la Santé

**pH** : Potentiel d'hydrogène

**SB** : Slanetz et Bartley

**SF** : Streptocoques Fécaux

**SO<sub>4</sub>** : Sulfate

**TA** : Titre Alcalimétrique

**TAC** : Titre Alcalimétrique Complet

**TDS** : Taux des Sels Dissous.

**TGEA** : Tryptone Glucose Extract Agar

**TH** : Titre Hydrotimétrique

**VF** : Viande Foie.

# **Introduction Générale**

## INTRODUCION GENERALE

L'eau est l'élément essentiel pour tout être vivant et son importance dans la vie dépend de l'augmentation du niveau de vie, de l'évolution technique et de l'augmentation du nombre de la population. Au cours des dernières décennies, les problèmes relatifs à la protection et à l'utilisation des ressources en eau se sont accentués dans le monde. Les problèmes d'eau affectent aussi bien les pays en voie de développement, aux ressources économiques limités, que les pays développés.

La pollution des eaux de diverses natures et de diverses origines se manifeste généralement sous quatre formes principales : elle peut être d'origine organique, microbiologique, toxique (minérale et organique) ou enfin être uniquement d'origine minérale par le rejet, par exemple de produits fertilisants (Gaid, 1984).

Une eau souterraine renferme une teneur en substance minérale dissoute d'origine naturelle géologique. Cette composition est le résultat d'un ensemble de mécanismes d'interaction entre l'eau et le réservoir (dissolution, précipitation, échange ionique). L'analyse de cette composition permet de donner une idée générale sur la minéralisation des eaux de la nappe, sur la qualité physico-chimique de ces eaux.

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. C'est pour cette raison, nous avons essayé dans cette recherche à effectuer une étude qualitative et quantitative du point de vue physicochimique et bactériologique de l'eau de source de Sidi Ouadah dans la région de Tiaret en se basant sur les normes algériennes et internationales de potabilité des eaux de consommation et la réglementation en vigueur, ceci pour assurer la santé et le bien-être du consommateur.

Ce mémoire est divisé en trois parties, dont la première partie nous présentons une étude bibliographique sur l'eau d'une façon générale et les diverses pollutions qui affectent l'eau et la qualité de l'eau. Dans la deuxième partie nous présentons la zone d'étude et les méthodes d'analyses. La troisième partie est consacrée à la présentation des résultats obtenus suivi d'une discussion. Enfin, cette étude se terminera par une conclusion générale.

**Première Partie**  
**Synthèse Bibliographique**

# **Chapitre I**

## **Généralités sur l'eau**

**Chapitre I : Généralités sur l'eau****I.1. Définition**

L'eau est en effet la substance minérale la plus répandue à la surface du globe. Elle en constitue l'hydrosphère. Son volume est estimé à  $1385.106\text{km}^3$ , dont environ 97.4% dans les océans (couvrant 71% de la surface terrestre), 2% sous forme de glace et 0.6 % seulement (de l'ordre de  $8.106\text{ km}^3$ ) constituant les eaux douces continentales (y compris les nappes souterraines et l'humidité des sols) (Degremont, 2005).

L'eau est l'élément essentiel à la vie, il représente un pourcentage très important dans la constitution de tous les êtres vivants, la molécule d'eau est l'association d'un atome d'oxygène et de deux atomes d'hydrogène sous le symbole  $\text{H}_2\text{O}$ . L'eau en tant que liquide est considérée comme un solvant universel, il se congèle à  $0\text{ }^\circ\text{C}$ , il peut devenir vapeur à  $100\text{ }^\circ\text{C}$  qui est sa température d'ébullition, mais ces principales caractéristiques sont qu'il est inodore, incolore et sans goût (Gerard. G ; 1999).

**I.2. Le cycle de l'eau**

L'eau est présente dans trois grands réservoirs distincts : l'atmosphère, le stock continental et le stock océanique. Des flux perpétuels permettent des échanges entre ces trois réservoirs.

Le réservoir océanique est le plus volumineux avec 1338 millions de Km. L'évaporation océanique est le seul flux sortant de ce réservoir avec 0,505 millions de Km par an. En termes d'apport, les océans reçoivent 0,458 millions de Km par an de précipitations et 0,047 millions de Km d'écoulement depuis les continents.

Les stocks continentaux sont composés de 47,961 millions de Km, ce réservoir s'évapore dans l'atmosphère à raison de 0,072 millions de Km par an, et perd 0,047 millions de Km d'eau par an d'écoulement dans les océans. Les précipitations continentales apportent 0,119 millions de Km d'eau par an.

L'atmosphère est le moins volumineuse de ces trois réservoirs avec 0,017 millions de Km, néanmoins les quantités d'eau échangées y sont très importantes. L'évaporation apporte 0,505 millions de Km d'eau par an depuis les océans et 0,072 millions de Km depuis les continents. Les précipitations continentales se montent à 0,119 millions de Km d'eau par an, les précipitations océaniques à 0,458 millions de Km (Musy et Higy, 2003).

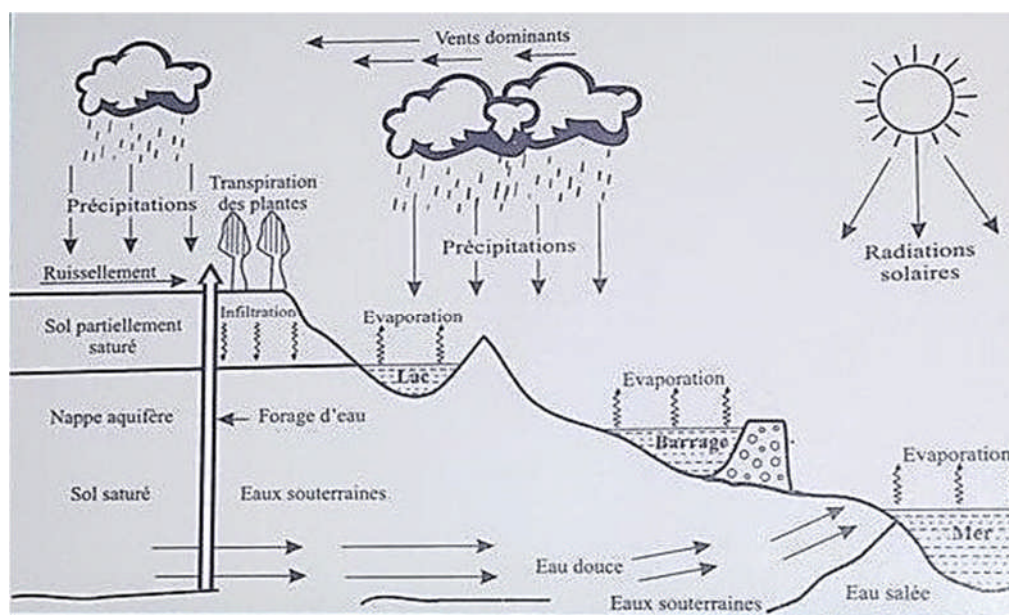


Figure 01 : Cycle de l'eau (Sari, 2002).

### I.3. Répartition de l'eau sur la terre

L'eau est très présente sur notre planète. Ainsi, vue de l'espace, la Terre apparaît bleue, les océans recouvrant près des trois quarts de la surface terrestre (70%).

La totalité de l'eau sur Terre représente un volume d'environ 1,4 milliard de  $\text{km}^3$ , disponible sous forme liquide, solide ou gazeuse. Cependant, la majeure partie de l'eau (97%) est contenue dans les océans, et est salée, ce qui la rend inutilisable par l'homme (Site Internet 01 : Site du C.N.R.S).

Tableau 01 : Répartition de l'eau sur le globe terrestre (Sari, 2002).

Lieux	Volumes (1000 $\text{Km}^3$ )	Pourcentage du volume total
Lacs d'eau douce	125	0.620
Rivières	1.25	
Humidité du sol	65	
Eau Souterraines	8250	
Lacs Salés	105	0.008
Atmosphère	13	0.001
Calotte glaciaire, glaciers et neige	29200	2.100
Mers et océans	1320000	97.250
Total	1360000 ou $1.3 \cdot 10^{18} \text{m}^{-3}$	100.000



## I.4. Les eaux d'approvisionnement

Ce sont les eaux de surface et les eaux souterraines qui ont est le plus susceptible d'utiliser, ce n'est qu'en leur absence qu'on peut penser à exploiter les eaux de pluie ou les eaux de mer. (Francois et Briere, 1994).

### I.4.1. Les eaux de surface

Ce terme englobe toute l'eau circulante ou stockées à la surface des continents. Elles ont pour origine, soit des nappes souterraines dont l'émergence constitue une source, soit les eaux de ruissellement. Ces eaux se rassemblent en cours d'eau, caractérisés par une surface de contact eau-atmosphère toujours en mouvement et une vitesse de circulation appréciable. Elles peuvent se trouver stockées en réserves naturelles (lacs) ou artificielles (retenues de barrages) caractérisées par une surface d'échange eau-atmosphère quasiment immobile, une profondeur qui peut être importante et un temps de séjour appréciable.

Elles ont pour origine, soit des nappes souterraines dont l'émergence constitue une source, soit les eaux de ruissellement (Degremont, 2005).

### I.4.2. Eaux souterraines

Les nappes d'eau souterraines sont des nappes phréatiques, contenues dans les espaces interstitiels des particules de roches sédimentaires et dans les fissures des roches compactes. L'eau des nappes souterraines se maintient généralement à une température à peu près constante, très proche de la température moyenne annuelle de la région (Bouziani, 2000).

Les eaux souterraines proviennent de source ou de puits. Habituellement, elles ont les caractéristiques suivantes :

- ✚ Température plutôt constante, quelle que soit les saisons, étant donné l'effet tampon du sol.

- ✚ Couleur faible parce qu'elles contiennent peu de matière organiques ou colloïdales en solution.

- ✚ Turbidité faible parce qu'elles ont été filtré dans le sol.

- ✚ Pollution bactérienne ou virale souvent faible, si elles ont été filtrées par le sol et si elles y ont séjourné longtemps.

- ✚ Présence de fer et de manganèse en solution (ces deux éléments ont pour inconvénient principal de tacher les vêtements et la plomberie).

✚ Présence de calcium et de magnésium qui réagissent avec le savon pour former un précipité (Francois et Briere, 1994).

## **I.5. Les nappes d'eau**

### **I.5.1. Définitions**

Les nappes sont contenues dans des terrains réservoirs appelés aquifères. La porosité et la structure du terrain déterminent le type de nappe et le mode de circulation souterrain (Vilagines, 2010).

### **I.5.2. Les différents types de nappes**

Une formation géologique, qu'elle soit composée de roches ou de dépôts non consolidés, est qualifiée d'aquifère si elle contient en quantité significative de l'eau facilement disponible. Des formations moins perméables, capables seulement de transmettre l'eau avec une vitesse très faible (Cosandey et Robinson, 2012).

#### **I.5.2.1. Nappe libre**

Une nappe libre se définit donc comme une nappe dont le niveau piézométrique s'établit uniquement en fonction de la perméabilité du terrain à travers lequel pénètre l'eau d'infiltration. Ce type de nappe libre dont la surface piézométrique est peu profonde s'appelle nappe phréatique (Vilagines, 2010).

#### **I.5.2.2. Nappe captive**

Les nappes captives peuvent se définir comme « des nappes recouvertes par une couche de terrain imperméable ou peu perméable ».

Dans les nappes captives, la surface piézométrique peut être située au-dessus de la surface du sol. Lorsque le niveau piézométrique de la nappe surplombe le sol, la nappe est dite artésienne. (Vilagines, 2010).

## **I.6. Eaux de source**

### **I.6.1. Définition**

Les sources représentent l'émergence des eaux souterraines, elles sont plus fréquemment rencontrées dans les régions montagneuses. On distingue trois types de sources (Bouziani., 2000).

**I.6.2. Les différents types de sources**

Une source est l'apparition, à la surface du sol, de l'eau d'une nappe aquifère souterraine suivant la disposition des couches perméable et imperméable, la source a des propriétés plus ou moins favorables pour une alimentation salubre et régulière. Les principaux types de sources sont les suivants (Bonnin, 1982) :

**I.6.2.1. Sources d'affleurement**

Lorsque la couche imperméable inférieure d'une nappe aquifère affleure le sol d'une vallée ou d'un vallon, généralement en présence d'alluvions, l'eau de cette nappe apparaît à la surface sous forme d'un chapelet de sources, des deux côtés du vallon, pratiquement à la même hauteur. Ces sources sont plus abondantes du côté où la nappe est alimentée. Ces sources trissent rarement, et leur débit est souvent important. Ce sont les plus intéressantes à capter (Bonnin, 1982).

**I.6.2.2. Sources de déversement**

Ce type de sources se rencontre dans les terrains fissurés en surface, calcaires et surtout granites (le réseau de fissures vient rencontrer la surface du sol, avec une pente qui permet d'y conduire l'eau). Généralement leur débit est faible, pratiquement constant et peuvent facilement tarir.

Aussi n'envisagera-t-on leur captage qu'en l'absence d'autres possibilités (Bonnin, 1982).

**I.6.2.3. Sources d'émergence**

Elles sont alimentées par la couche inférieure de la nappe (ces sources sont plus susceptibles de tarissement) (Bouziani, 2000).

Bien que la couche perméable soit fissurée en direction de sol, on peut avoir un débit alimentant un trou d'eau, souvent envahi de végétation par une ou plusieurs fractures ou l'on peut voir l'eau bouillonner.

Le débit localisé de ces sources est souvent important, leur risque de tarissement est inégal (Gomella G. et Guerree H., 1980).

**I.7. L'état de l'eau dans la nature****I.7.1. L'état gazeux (vapeur)**

L'état gazeux correspond exactement à la formule H<sub>2</sub>O et en particulier au modèle angulaire (Degrement, 1978).

L'état gazeux (vapeur) de l'eau et celui qui permet d'isoler la molécule d'eau, au centre de la molécule se trouve le noyau de l'atome d'oxygène. Les deux noyaux des atomes d'hydrogène se trouvent sur deux axes forment entre eux un angle de 105° à une distance du noyau d'oxygène de 0,062 nm, Il est obtenu à partir de 100 °C à la pression atmosphérique, l'état gazeux est caractérisé par une absence de forme (Mireille, 1996).

**I.7.2. L'état solide (glace)**

L'arrangement élémentaire consiste en une molécule d'eau centrale et de quatre périphériques, l'ensemble affectant la forme d'un tétraèdre (Degrement, 1978).

C'est un état caractérisé par une forme définie. La glace, la neige et le givre sont les différents états de l'eau à basses températures. L'eau est solide quand la température est inférieure à 0 °C sous la pression atmosphérique, celle-ci est appelée état de glace qui possède une structure cristalline régulière (Mireille, 1996).

**I.7.3. L'état liquide**

Le passage à l'état liquide à partir de la constitution caverneuse de la glace: à mesure que la température augmente, les creux se remplissent jusqu'à effondrement complet de la structure cristalline après fusion, Dans l'eau liquide le modèle structure de la base tétraédrique est encore analogue à celui de la glace ; mais les petite agrégats de molécules liées sont mélangés avec des molécules libre, qui les remplacent progressivement au fur et à mesure que la température croit, jusqu'au point d'ébullition ou toutes les molécules d'eau deviennent libres en phase vapeur comme évoqué plus haut (Degrement, 1978).

**I.8. L'eau potable****I.8.1. Notion de potabilité**

La notion de potabilité désigne les caractères que doit présent l'eau. Une eau potable n'est pas une eau pure, elle doit être fraîche et aussi pure que possible du point de vue chimique et bactériologique, autrement dit, c'est une eau susceptible d'être consommée sans qu'elle ne nuise à la santé de l'usager ni, à court, à moyen ou à long terme (Vaillant, 1973).

D'après Bontoux (1993), l'eau de boisson ou eau potable peut être définie, comme une eau ne renfermant en quantités dangereuses, ni substances chimiques, ni germes nocifs pour la santé. En outre, elle doit être agréable à boire.

### I.8.2. Les normes de qualité de l'eau potable

Les normes de qualité de l'eau varient selon le type d'utilisation au quelle elle est destinée. (Alimentation, besoin agricole, besoins industriels). La potabilité d'une eau est liée aux valeurs des concentrations des constituants qu'elle contient concernant l'eau propre à la consommation.

**Tableau 02 : Les normes des paramètres physico-chimiques.**

Substances	Les normes	
	OMS (2000)	J.O.R.A (2014)
Calcium Ca <sup>++</sup>	200 mg/l	200mg/l
Magnésium Mg <sup>++</sup>	150 mg/l	150mg/l
Chlorure Cl <sup>-</sup>	300mg/l	500mg/l
Bicarbonates (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	300mg/l	300 mg/l
Sulfates (SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	400 mg/l	400mg/l
Sodium	200 mg/l	250 mg/l
Potassium	12 mg/l	15 mg/l
Nitrite (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	0.1mg/l	0.1 mg/l
Nitrate (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	50mg/l	50mg/l
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	0.5mg/l	0.5 mg/l
Les composés phosphorés	0.5 mg/l	0.5 mg/l
Matière organique (M.O)	5 mg/l	3 mg/l
Manganèse (Mn)	0.05 à 0.5 mg/l	0.5 mg/l
T°C	< 25	< 25
pH	6.5 < pH < 8.5	6.5 < pH < 8.5
CE (µS/cm)	2000	< 2800
Turbidité (NTU)	< 5	< 5

### I.8.3. Besoin en eau potable

Selon Mebarki (1984), les besoins en eau potable, sont actuellement les plus importants sur le plan quantitatif et seront encore de plus accrue avec le fort accroissement démographique, l'augmentation du degré d'urbanisation et du niveau de vie.

D'après Valiron (1989), il est très difficile de donner une valeur de la consommation en eau par habitant et par jour à cause des variations considérable entre les pays et même entre les régions d'un même pays. Ce chiffre varie de 20 à 300 l/hab/j.

Selon Engleman et Leroy in Feder et Lemoigne (1994) il fallait au minimum 100 litre d'eau par jour et par habitant pour protéger la santé. Quant à Dupont (1979), il indique qu'en zone rurale, les besoins peuvent être évalués forfaitairement à 125 litre par jour et par habitant. Dans une agglomération urbaine, ces besoins varient de 150 à 400 l/hab/j.

# **Chapitre II**

## **Qualité des eaux**

**Chapitre II : Qualité des eaux****II.1. Définition**

Selon (Ramade, 2000), la pollution est une modification défavorable du milieu naturel qui apparaît en totalité ou en partie comme un sous-produit de l'action humaine, à travers des effets directs ou indirects altérant les critères des radiations de la constitution physico-chimique du milieu naturel et de l'abondance des espèces vivantes. Ces modifications peuvent affecter l'homme directement ou à travers des ressources agricoles en eaux et en produits biologiques. Elles peuvent aussi l'affecter en altérant les objets physiques.

**II.2. L'origine de pollution****II.2.1. La pollution naturelle**

D'après (Guiraud, 1998), divers phénomènes naturels sont aussi à l'origine de la pollution, par exemple : une éruption volcanique, un épanchement sous-marin d'hydrocarbure, le contact avec des filons géologiques (métaux, arsenic, une source thermominérale ....etc).

**II.2.2. Pollution d'origine atmosphérique**

Les substances étrangères qui provoquent la pollution atmosphérique sont les agents polluants qui, sous forme solide, liquide ou gazeuse, se concentrent en suspension dans l'atmosphère. Ils ne font pas partie de la composition habituelle de l'air ou s'y trouvent alors en quantité anormale (Emilian, 2004).

**Activités humaines**

Selon (Bebin, 1999), les activités humaines peuvent participer à la dégradation de la qualité de l'eau.

**II.2.3. Pollution d'origine agricole**

L'agriculture est une source non négligeable de pollution des eaux. Elle est due à l'utilisation massive des engrais chimiques, qui sont particulièrement riche en nitrates, chlorures, potassium et dont l'excès peut passer dans les eaux souterraines et les eaux de surface. Il y a également l'utilisation des pesticides et insecticides pour la destruction des mauvaises herbes et des insectes (Dupont, 1981).



#### **II.2.4. Pollution d'origine domestique**

Les eaux usées domestiques issues de la cellule d'habitation familiale représentent un volume important, elle comprend les eaux ménagères et les eaux vannes ; qui sont incluses dans les eaux ménagères et deviennent le synonyme d'eau usée domestique (Bontoux. J, 1993).

#### **II.2.5. Pollution d'origine industrielle**

Selon (Ramade, 1999), les industries constituent une cause essentielle de la pollution des eaux. La pollution d'origine industrielle varie selon le type d'industrie, qui peut être agroalimentaire, de textile, de métaux et autres. Généralement, les eaux usées des industries sont des eaux d'échanges thermiques et des eaux des lavages (Bebin, 1999 in Grosclaude, 1999).

### **II.3. Différentes formes de pollution**

#### **II.3.1. Pollution physique**

##### **II.3.1.1. Chaleur**

Ce nouveau type de pollution est causé par les rejets d'eau chaude provenant des systèmes de refroidissement des centrales électriques classiques ou nucléaires. Le problème devient critique au moment où les centrales thermiques nucléaires se développent car l'échauffement qu'elles risquent de provoquer et sans commune mesure avec celui des centrales classiques (Tuffery in Pesson, 1976).

Selon Dupont (1981), certaines centrales thermiques ou nucléaires sont équipées de tours de réfrigération qui évitent les inconvénients du rejet direct. Celui-ci a pour conséquence d'entraîner une modification plus ou moins importante du milieu et de détruire l'équilibre naturel qui s'y était instauré. Pour des températures élevées, l'oxygène est anormalement bas, donc un approvisionnement du pouvoir autoépurateur du cours d'eau la faune aquatique dépérit et des algues peuvent proliférer et développer des mauvais goûts.

Les changements des températures de l'eau peuvent entraîner des compositions d'espèces modifiées. La chaleur peut aussi désorganiser et modifier la chimie de l'environnement abiotique (Mackenzi et al, 2000).

### II.3.1.2. Pollution microbiologiques

L'eau ne doit contenir ni microbe, ni bactérie pathologique, ni virus qui pourraient entraîner une contamination bactériologique et être la cause d'une épidémie (Rodier J ; 1996). Les dénombrements bactéries consistent à rechercher des germes aérobies, c'est-à-dire se développant en présence d'oxygène. Cette analyse est surtout significative pour l'étude de la protection des nappes phréatiques (Rodier J ; 1996).

La présence de coliformes fécaux ou de streptocoques fécaux indique une contamination de l'eau par des matières fécales. La présence d'autres coliformes, de staphylocoques laisse supposer une contamination fécale. Dans les deux cas, des mesures doivent être prise pour interdire la consommation de l'eau ou en assurant le traitement (Rodier J ; 1996).

**Tableau 03 : Les normes des paramètres microbiologique (OMS, 2000).**

Les germes	Expression de résultat	Normes
Coliformes totaux	Nombre / 100 ml	00
Coliformes fécaux	Nombre / 100 ml	00
Streptocoques fécaux	Nombre / 100 ml	00
Germes totaux	Nombre / 100 ml	00
Spores	Nombre /20 ml	00

### II.3.1.3. Pollution organique

La pollution organique constitue souvent la fraction la plus importante d'autant plus que dans son acceptation la plus large, cette forme de pollution peut être considérée comme résultant de diverses activités (urbaines, industrielles, artisanales et rurales).

Dans les eaux usées urbaines, on peut trouver les matières organiques banales (protides, lipides, glucides), les détergent, les huiles et goudrons (Gaid, 1984).

Selon Gousset (1973), les micropolluants organiques peuvent entraîner la modification des caractères organoleptiques de l'eau, ainsi que l'apparition des phénomènes toxiques.

### II.3.1.4. Pollution par les lactosérums

Selon la FAO (1995), les quantités de lactosérums disponibles dans le monde sont considérables puisqu'elles représentent au moins 85% du lait transformé en fromage. Dans certains grands pays laitiers industrialisés, l'accroissement considérables des quantités de fromages fabriqués par unité de production ne permettent plus d'éliminer le sérum

directement, soit pour la consommation animale ; soit par un déversement dans les cours d'eau, où il serait à l'origine de la pollution. La DBO du sérum est de 40000 mg/l, c'est-à-dire qu'un litre de sérum nécessite 40 g d'oxygène pour que ses matières organiques soient détruites par oxydation microbienne.

## **II.4. Les principaux contaminants**

### **II.4.1. Les fertilisants**

Les engrais chimiques sont dispersés dans les sols afin d'accroître les rendements végétaux cultivés. Parmi les éléments principaux aux développements des plantes, nous avons l'azote, le phosphate, le potassium et dans une moindre mesure le soufre, le calcium, le magnésium et d'autres oligo-éléments. L'usage intensif et successif de ces produits contamine donc les eaux superficielles et même les nappes phréatiques (Conrad J et *al*, 1999).

### **II.4.2. Les pesticides**

L'usage des pesticides connaît une expansion considérable, non seulement dans les pays développés et sur les cultures tropicales d'exportation, mais aussi dans l'ensemble des pays du tiers monde où la "révolution" a augmenté les exigences en traitements antiparasitaires car elle a propagé des variétés moins résistantes aux divers ravageurs des cultures que les souches cultivées autochtones. Cependant ces pesticides s'accumulent dans les sols et les nappes phréatiques (Lemerrier B, 2003).

### **II.4.3. Pollution par les métaux lourds**

Diverses activités humaines sont responsables de la pollution métallique : les insecticides et fongicides, automobile... Le problème essentiel lié à la pollution métallique est que les métaux ne sont pas biodégradables : ils polluent un site jusqu'à ce qu'ils soient éliminés ou transportés sur des distances parfois très grandes (Defranceschi, 1996).

## **II.5. Qualité organoleptique**

### **II.5.1. Couleur et goût**

La coloration d'une eau est dite vraie ou réelle lorsqu'elle est due aux seules substances en solution. Elle 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 J ; 2005).

La couleur d'une eau peut être soit d'origine naturelle soit associée à sa pollution, l'estimation de la couleur est déduite d'un examen visuel de l'échantillon placé dans un récipient large et incolore (Mekkakia M, 2001).

Le goût peut être défini comme : l'ensemble des sensations gustatives, et de sensibilité chimique commune perçue lorsque l'aliment ou la boisson est dans la bouche ; la propriété des produits provoquant ces sensations, cette mesure repose sur la finesse du sens gustatif de l'opérateur (Rodier J, 2009).

### II.5.2. Odeur et saveur

Toute odeur est un signe de pollution ou de présence de matières organiques en décomposition. L'odeur peut être définie comme :

- ✚ L'ensemble des sensations perçues par l'organe olfactif en flairant certaines substances volatiles.
- ✚ La qualité de cette sensation particulière est provoquée par chacune de ces substances (Rodier J ; 2005).

La saveur peut être définie comme l'ensemble des sensations perçues à la suite de la stimulation par certaines substances solubles des bourgeons gustatifs (Rodier J ; 2005).

Une eau potable doit être inodore, non seulement au moment mais encore après 10 jours en vase clos à la température de 26 °C (Mallevalle, 1991) .Les odeurs proviennent des produits chimiques, soit des matières organiques en décomposition soit des protozoaires.

Toute eau possède une certaine saveur qui lui est propre et qui est due aux sels et aux gaz dissous. Si elle renferme une trop grande quantité de chlore, l'eau aura une saveur saumâtre, si elle contient de forte quantité de sels de magnésium, l'eau aura un goût amer (Bouziani M ; 2000).

### II.5.3. Turbidité

Selon Rodier (1978), la turbidité de l'eau est l'inverse de sa transparence. Elle est due à la présence des matières en suspension finement divisées telles que les argiles, grains de silice, matières organiques ...etc. La turbidité est d'autant plus faible que le traitement de l'eau aura été plus efficace. Les peuvent être classées en fonction de leur turbidité :

- Eau propre : 0 à 2 NTU
- Eau moyennement chargée : 2 à 20 NTU
- Eau chargée : 20 à 200 NTU

#### **II.5.4. Température**

La température de l'eau est un facteur important dans l'environnement aquatique du fait qu'elle régit la presque totalité des réactions physiques, chimiques et biologiques. Certes, toute variation brusque de ce paramètre entraîne une perturbation dans l'équilibre de l'écosystème aquatique (Apfelbaum, 1995).

Il est primordial de connaître la température d'une eau. En effet, elle joue un rôle très important dans la solubilité des sels et surtout des gaz, elle agit aussi comme un facteur physiologique agissant sur le métabolisme de croissance des micro-organismes vivant dans l'eau (Salghi R; 2016).

#### **II.5.5. pH**

Le pH mesure la concentration des ions  $H^+$  dans l'eau, caractère acide ou alcalin des eaux. La valeur du pH altère la croissance et la reproduction des micro-organismes existants dans une eau, la plupart des bactéries peuvent croître dans une gamme de pH comprise entre 5 et 9, l'optimum est situé entre 6,5 et 8,5, des valeurs de pH inférieures à 5 ou supérieures à 8,5 affectent la croissance et la survie des micro-organismes (Salghi R ; 2016).

### **II.6. Paramètres physico-chimiques de la pollution**

#### **II.6.1. Paramètres physiques**

D'après Gaid, (1984), les matières pondérables dans l'effluent se subdivisent en diverses formes que l'on peut représenter par :

##### **II.6.1.1. Les matières en suspension (MES)**

Il s'agit de matières qui sont ni solubilisées ni colloïdales, on peut considérer qu'elles représentent un intermédiaire entre les particules minérales du type sable ou poussières de carbone et les particules de type mucilagineuse (Gaid, 1984).

##### **II.6.1.2. Les matières décantables et non décantables**

On distingue les fractions qui décantent en un temps donné (2 heures) suivant des conditions opératoires particulières (utilisation d'un cône inhoff ou coin).

Les matières non décantables sont celles qui restent dans le surnageant et qui vont donc être dirigées vers le procédé de traitement biologique ou chimique (Gaid, 1984).

## **II.6.2. Paramètres chimiques**

Les matières organiques nécessitent de l'oxygène pour leur métabolisation par les microorganismes. Cette demande en oxygène peut être représentée biologiquement ou chimiquement, suivant divers paramètres tels que la DBO (demande biochimique en oxygène) la DCO (demande chimique en oxygène), le carbone organique (Gaid, 1984).

### **II.6.2.1. La demande biochimique en oxygène DBO**

Elle représente la quantité d'oxygène consommée par les microorganismes pendant une certaine durée, elle correspond à la quantité de l'oxygène nécessaire pour décomposer par oxydation, et avec l'intervention des bactéries, les matières organiques dans l'eau (Gaid, 1984).

### **II.6.2.2. La demande chimique en oxygène DCO**

La demande chimique en oxygène traduit la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder chimiquement les matières organiques contenues dans l'effluent (Gaid, 1984).

## **II.7. Maladies de Transmission hydrique**

D'après l'OMS (1984), comme toutes les maladies contagieuses la transmission des maladies d'origine hydriques dépend de trois facteurs, l'agent, l'environnement, l'individu et ces maladies peuvent être d'origine bactérienne comme certaines maladies diarrhéiques entériques, (choléra), la fièvre jaune, le paludisme, la dengue ...etc. soit d'origine virales telle que la poliomyélite, l'hépatite A, l'hépatite B, l'hépatite, C.

D'autres maladies sont dues à la qualité chimique de l'eau à l'excès ou à l'insuffisance de certains produits chimiques.

La carie dentaire : insuffisance du fluor.

Le goitre : manque d'iode.

La fluorose : excès de fluor.

Le saturnisme : excès du plomb.

La méthémoglobinémie : excès de nitrates.

L'eau peut servir de gîte à des arthropodes vecteurs ou à certain parasite dans la transmission de maladie telles que le paludisme.

# **Deuxième Partie**

## **Matériel & Méthodes**

## I. Objectif du travail

L'objectif de notre travail consiste à évaluer la qualité de l'eau de source de Sidi Ouadah dans la wilaya de Tiaret par des analyses physico-chimiques et bactériologiques et de déterminer le degré de potabilité de cette eau de source.

## II. Présentation de la zone d'étude

### II.1. Situation géographique

La wilaya de Tiaret est située à l'ouest de l'Algérie. Elle est limitée au nord par les wilayas de Tissemsilt et de Relizane, à l'est par la Wilaya de Djelfa, à l'ouest par les wilayas de Mascara et de Saïda et au sud par les wilayas de Laghouat et de Bayadh. Elle s'étend sur une superficie de 20086,62 km<sup>2</sup> et regroupe 42 communes et plus de 846823 habitants (selon les données du recensement général de la population et de l'habitat de 2008 de l'office national des statistiques).

Les nappes aquifères reconnues à travers le territoire de la wilaya recèlent d'importantes ressources hydriques dont 53% sont utilisées au profit de l'alimentation en eau potable, à l'irrigation et l'alimentation des unités industrielles. Ces nappes sont mal délimitées et mal quantifiées. Elles nécessitent un bilan hydrogéologique et un suivi rigoureux. La source de Sidi Ouadah située au sud de la ville de Tiaret à 15 km de la commune Mellakou.

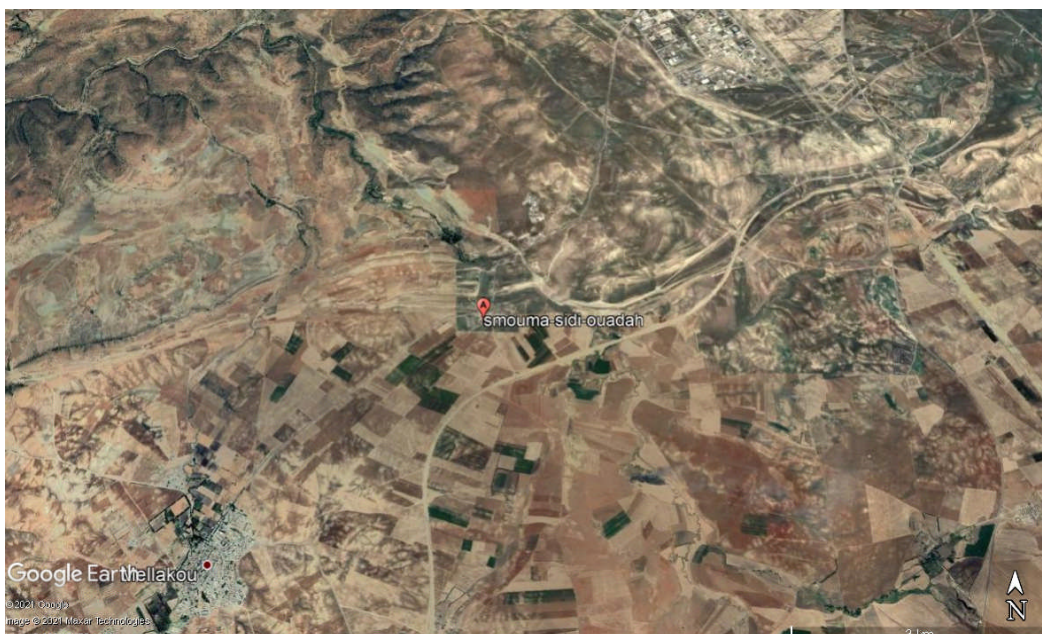


Figure 02 : Situation géographique de la zone de Sidi Ouadah (Google earth., 2021).

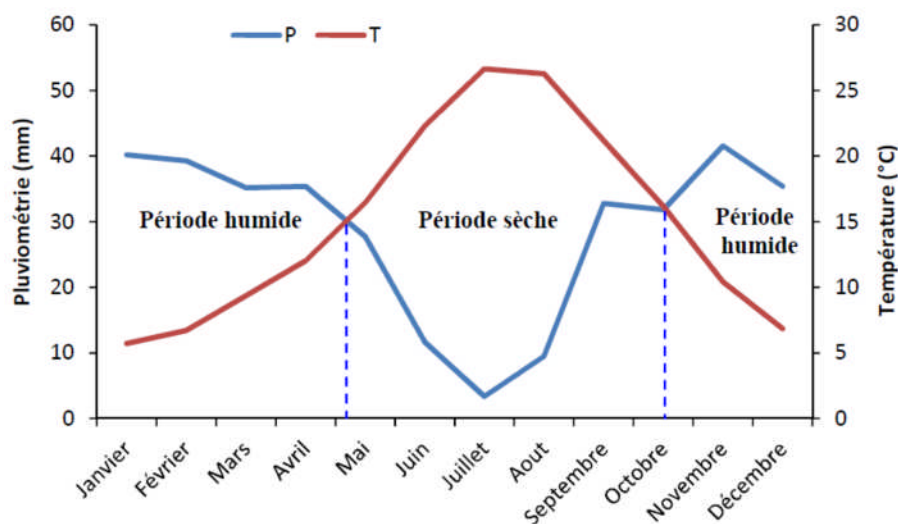


## II.2. Synthèse climatique

Le climat de la région de Tiaret est de type semi-aride, froid et humide en hiver, chaud et sec en été. La hauteur moyenne annuelle de précipitations est d'environ 350 mm se produisant essentiellement en hivers et au printemps. Le régime pluviométrique est irrégulier, ne dépassant pas souvent 450 mm d'eau par an en zones nord et inférieurs à 300 mm/an en zones sud de Tiaret.

### II.2.1. Diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен

Bagnouls et Gausсен en 1953, ont établi un diagramme qui permet de dégager la durée de la période sèche en s'appuyant sur la comparaison des moyennes mensuelles des températures en °C avec celles des précipitations en mm ; on admettant que le mois est sec lorsque « P est inférieur ou égal à 2T ».

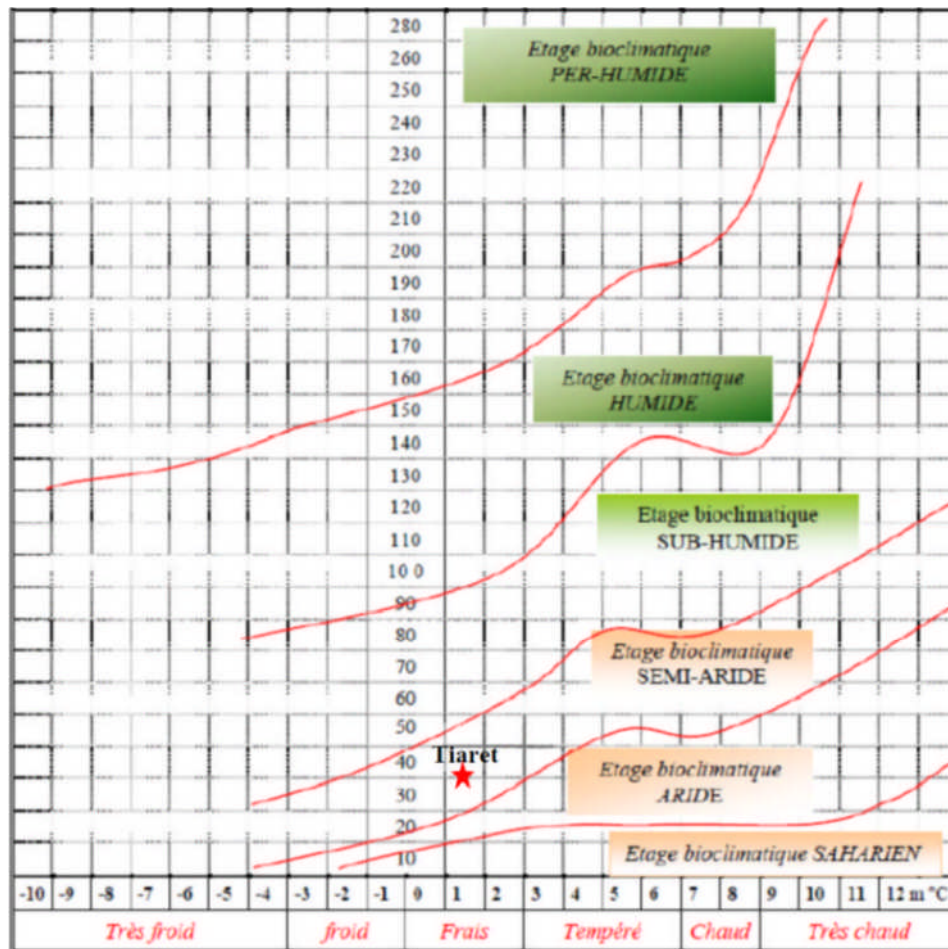


**Figure 03 : Diagramme ombrothermique de la zone d'étude (1987-2015).**

Selon le diagramme ombrothermique (Figure 03), la période humide s'étend depuis le début du mois de mai jusqu'à la mi-octobre. Les mois de Juin, Juillet et Août demeurent les mois les plus secs.

### II.2.2. Le quotient pluviométrique

C'est un indice qui permet de déterminer l'étage bioclimatique de la région d'étude selon EMBERGER.



**Figure 04 : Emplacement de la station de Tiaret dans le climagramme d'EMBERGER, période (1971-2009).**

Suit à la représentation de la valeur de Q2 sur le climagramme, nous constatons que la zone d'études qui est située dans la wilaya de Tiaret, appartient à l'étage bioclimatique semi-aride à hiver doux (Figure 04).

### III. Échantillonnage et modes de prélèvements

#### III.1. Prélèvements

Le premier objectif de l'échantillonnage est d'obtenir des prélèvements représentatifs de l'élément que l'on désire analyser (eau) (Degremont, 1989).

Les prélèvements ont été effectués dans des flacons en verre de 250 ml stériles. Des précautions ont été prises, lors des prélèvements pour ne pas contaminer ni modifier les échantillons qui sont stockés dans une glacière à  $\pm 4^{\circ}\text{C}$ . Nous avons effectué un prélèvement d'eau le 14/03/2021 pour l'analyse bactériologique et physico-chimique.

### III.1.1. Prélèvements pour les analyses bactériologiques

Pour l'analyse bactériologiques ont été fait des prélèvements dans des flacons en verre de 250 ml stériles (stérilisation à l'autoclave 30 minute à 150°C, ou par l'ébullition) selon l'ordre des étapes suivant :

- ✓ Laver les mains et les désinfecter avec l'alcool.
- ✓ Ouvrir le robinet de prise d'échantillon.
- ✓ Laisser couler l'eau pendant au moins une minute afin d'évacuer l'eau stagnante dans la conduite.
- ✓ Fermer le robinet et flamber le bec pendant une minute pour détruire les impuretés et les bactéries.
- ✓ Maintenir la flamme près du robinet ouvrir ce dernier a un débit moyen.
- ✓ Remplir les flacons et mettre dans une glacière à 4°C.

### III.1.2. Les prélèvements pour les analyses physico-chimiques

Les prélèvements pour les analyses physico-chimiques ont été faits de la manière suivant :

- ✓ Ouvrir le robinet au débit maximum pendant 5 à 10 secondes puis le ramener à un débit moyen pendant 02 minutes.
- ✓ Rincer le flacon trois fois avec l'échantillon.
- ✓ Remplir le flacon mais pas complètement.
- ✓ Fermer soigneusement et immédiatement le flacon.

### III.1.3. Transport et conservation au laboratoire pour les analyses

Une fois les prélèvements, les flacons sont placés dans une glacière à une température de 4°C. Après prélèvement, les échantillons sont transportés Aseptiquement à la température de 4°C dans des isothermes à l'obscurité pour assurer Une conservation satisfaisante (Larpen, 1997).

Selon Degremont (1989), les techniques de conservation mises en œuvre sont diversifiées et permettent de limiter les évolutions physico-chimiques et bactériologiques des eaux sous l'analyse.

#### **IV. Analyses physico-chimiques et microbiologiques**

Les analyses microbiologiques ont été réalisées au sein du laboratoire des sciences de sol de l'université. Mais les analyses physicochimiques ont été réalisées au sein du laboratoire de l'ADE (Algérienne des Eaux) Tiaret.

##### **IV.1. Mesures sur site**

Certains paramètres peuvent évoluer pendant le transport des échantillons au laboratoire et il est toujours préférable de faire ces déterminations sur le terrain : pH ; température (Degremont, 1989).

Un certain nombre de mesures seront effectuées obligatoirement sur le terrain, comme La température (T), la conductivité électrique (CE), le potentielle d'hydrogène (pH), et le totale solide dissous (TDS). Ces mesures seront réalisées à l'aide d'un appareille multi paramètre de terrain.

##### **IV.1.1. Mesure de la température**

La température de l'eau de source de Sidi Ouadah est mesurée sur site avec un thermomètre précis. En fait la lecture après une immersion de 10 minutes.

##### **IV.1.2. Mesure du pH**

Le potentiel d'hydrogène permet de mesurer l'acidité ou la basicité de l'eau .en fait cette mesure a l'aide d'un ph mètre électronique relié à une électrode. Ces dernier introduite dans l'eau à analyser et la lecture se fait directement sur l'enregistreur électronique quand l'affichage est stabilisé.

##### **IV.1.4. Mesure de la conductivité électrique**

La mesure de la conductivité permet d'évaluer la minéralisation globale de l'eau (Rodier, 2005).

À l'aide d'un conductimètre à l'électrode en fait la mesure de la conductivité ; on émerge complètement l'électrode dans l'eau à analyser.

## IV.2. Analyses au laboratoire

### IV.2.1. Analyses physiques

#### IV.2.1.1. Mesure de la température (T°C)

Il est important de connaître la température de l'eau avec une bonne précision. Elle est essentielle pour les réactions physico-chimiques et biologiques et joue un rôle dans la solubilité des sels et surtout des gaz (Rodire J et al, 2005).

Avec l'appareil multiparamètres de terrain et dans la zone de prélèvement on mesure La température sur place :

- Nettoyer l'électrode de l'appareil par d'eau distillé.
- Sèche l'électrode par papier de filtre.
- Met l'échantillon dans un bécher de 250 ml.
- Appuyer sur la touche grise dans l'appareil.
- On introduit l'électrode dans ce même bécher.
- Attendre la stabilité de l'appareil.
- On prend la valeur de température en degré (°C) affiché dans l'écran de l'appareil.
- On exit l'électrode et appuyer sur la touche gris.

#### IV.2.1.2. Conductivité électrique (CE)

La conductivité électrique d'une eau est la conductance d'une colonne d'eau comprise en deux électrodes métallique de 1cm<sup>2</sup> de surface séparées l'une de l'autre de 1 Cm.

L'unité de conductivité est le siemens par mètre (S/m) 1S/m=104 μS/Cm-103 mS/m (Rodier et al, 2005).

#### Principe

La mesure de la conductivité électrique d'une colonne d'eau est déterminée par deux électrodes en platine. Ceci se fait à l'aide d'une conductimètre. (Rodier et al, 2005).

Avec l'appareil multiparamètres de terrain et dans la zone de prélèvement on mesure la conductivité sur place :

- Nettoyer l'électrode de l'appareil par d'eau distillé.
- Sèche l'électrode par papier filtre.
- Met l'échantillon dans un bécher de 250 ml.
- Appuyer sur la touche grise dans l'appareil.

- On introduit l'électrode dans ce même bécher.
- Attendre la stabilité de l'appareil.
- On prend la valeur de conductivité en ms /cm affiché dans l'écran de l'appareil.
- On exit l'électrode et appuyer sur la touche grise.

#### IV.2.1.3. Potentiel hydrogène (pH)

Il est nécessaire de contrôler le pH de l'effluent brut car une valeur inférieure à 5,5 ou supérieure à 9 peut avoir une influence sur le milieu récepteur. (Rodier et *al*, 2005).

Avec l'appareil multiparamètres de terrain et dans la zone de prélèvement on mesure le pH sur place:

- Nettoyer l'électrode de l'appareil par d'eau distillé.
- Sèche l'électrode par papier filtre.
- Met l'échantillon dans un bécher de 250 ml.
- Appuyer sur la touche grise dans l'appareil.
- On introduit l'électrode dans ce même bécher.
- Attendre la stabilité de l'appareil.
- On prend la valeur de ph affiché dans l'écran de l'appareil.
- On exit l'électrode et appuyer sur la touche gris.

#### IV.2.1.4. La matière solide dissoute totale (TDS)

Les solides dans l'eau se trouvent soit en solution ou en suspension, et se distinguent par le passage de l'échantillon de l'eau à travers un filtre de fibres de verre. Par définition, les matières en suspension sont retenues sur le dessus du filtre, et les solides dissous passent à travers le filtre avec de l'eau. Lorsque la partie filtrée de l'échantillon d'eau est placée dans une coupelle, puis évaporé, les solides dissous dans l'eau restent comme résidu dans la capsule d'évaporation Cette matière est appelée matières totales dissoutes ou TDS (Boubekeur H, 2014).

Avec l'appareil multiparamètres de terrain et dans la zone de prélèvement on mesure La matière solide dissoute totale sur place :

- Nettoyer l'électrode de l'appareil par d'eau distillé.
- Sèche l'électrode par papier filtre.
- Met l'échantillon dans un bécher de 250 ml.
- Appuyer sur la touche grise dans l'appareil.
- On introduit l'électrode dans ce même bécher.

- Attendre la stabilité de l'appareil.
- On prend la valeur de la matière solide dissoute en g/l affiché dans l'écran de l'appareil.
- On exit l'électrode et appuyer sur la touche gris.

#### IV.2.2. Les analyses chimiques

##### IV.2.2.1. Détermination du calcium (Ca<sup>++</sup>) et du magnésium (Mg<sup>++</sup>)

Le titrage molaire des ions calcium et magnésium se fait à l'aide d'une solution de sel disodique de l'acide éthylène-diamine-tétraacétique (EDTA) à pH10. Le noir érichrome T, qui donne une couleur rouge foncé ou violette en présence des ions calcium et magnésium, est utilisé comme indicateur. (ADE).

##### IV.2.2.1.1. Le calcium (Ca<sup>+2</sup>)

Le calcium est généralement l'élément dominant dans les eaux potables. Dans l'eau souterraine, la source la plus fréquente de calcium et de magnésium est l'érosion des roches, comme le calcaire et la dolomite et des minéraux comme la calcite et la magnésite. La détermination du mg/l de Calcium est donnée par la formule suivante:

$$Ca^{2+}(mg/l) = \frac{V_1 * C_{EDTA} * F * M_{Ca^{2+}}}{P.E} * 1000$$

d'où :

V1 : Volume d'EDTA nécessaire pour une concentration donnée.

C: Concentration molaire d'EDTA (0,01 M/l).

M<sub>Ca<sup>2+</sup></sub> : Masse molaire du calcium en g.

P.E : Prise d'essai (volume de l'échantillon nécessaire pour cedosage).

F: Facteur

$$Ca^{2+}(mg/l) = \frac{V_1 * 0,01 * F * 40,08}{50} * 1000$$

$$Ca^{2+}(mg/l) = V_1 * F * 8.016$$

##### IV.2.2.1.2. Le magnésium (Mg<sup>+2</sup>)

Le magnésium est aussi un élément responsable de la dureté de l'eau. La concentration admissible du magnésium dans une eau potable est de 30 à 50 mg/l pour les normes de la CEE et de 30 à 150 mg/l pour l'OMS, si l'eau contient en même temps plus de 250 mg/l de sulfates. Les sels de magnésium ont un effet laxatif sur l'organisme.

Sa présence en grande quantité dans l'eau, provoque des incrustations sur les chaudières et canalisations.

Expression des résultats

La détermination du mg/l de Magnésium est donnée par la formule suivante:

$$Mg^{2+}(mg/l) = \frac{(V_2 - V_1) * C_{EDTA} * F * MMg^{2+}}{P.E} * 1000$$

D'où :

V2: Volume total d'E.D.T.A

V1 : Volume d'EDTA nécessaire pour une concentration donnée.

C : Concentration molaire d'EDTA (0,01 M/l).

MMg<sup>2+</sup>: Masse molaire du Magnésium en g.

P.E : Prise d'essai (volume de l'échantillon nécessaire pour ce dosage).

F : Facteur

$$Mg^{2+}(mg/l) = \frac{(V_2 - V_1) * 0,01 * F * 24,3}{50} * 1000$$

$$Mg^{2+} (mg/l) = (V_2 - V_1) \times F \times 4.86$$

#### IV.2.2.2. Les chlorures (Cl<sup>-</sup>)

L'origine des chlorures peut provenir de la dissolution d'un massif de sel gemme ou suite à une intrusion marine. La concentration admissible des chlorures dans une eau potable est de 5 à 200 mg/l pour les normes de la CEE et de 200 à 600 mg/l pour l'OMS. Une eau chlorurée a un goût désagréable, surtout lorsqu'il s'agit de chlorures de sodium.

La présence de chlorures dans les eaux est due le plus souvent à la nature des terrains traversés. On les retrouve dans presque toutes les eaux naturelles (Degbey, 2011). L'OMS recommande l'intervalle de valeurs allant de 0,5 à 2 mg/l pour le chlore résiduel libre dans l'eau de consommation.

Il n'y a pas de différence significative entre nos différentes valeurs obtenues. Elles sont toutes comprises dans l'intervalle de valeurs recommandé par l'OMS, ce qui est sans conséquences pour la santé des consommateurs. Le principe de la mesure des chlorures dans l'eau et le mode opératoire sont indiqués dans l'annexe.

Expression des résultats

$$F.G = \frac{C_{AgNO_3} * AgNO_3 * MCl}{P.E} = \frac{C_{AgNO_3} * 0,01 * 35,5 * F}{5} * 1000$$

F.S : mg/l Cl<sup>-</sup> = VAgNO<sub>3</sub> x 71 x F.

VAgNO<sub>3</sub> : Volume d'AgNO<sub>3</sub> 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. (couleur brun rougeâtre).

$$F = \frac{1}{V_{AgNO_3}}$$

#### IV.2.2.3. Ion Bicarbonates ( $HCO_3^-$ )

L'alcalinité d'une eau est due essentiellement aux carbonates ( $CO_3^{2-}$ ) et hydrogénocarbonates ( $HCO_3^-$ ). (Rodier et *al*, 2005).

Leur origine peut être les eaux de pluie qui seaturent en  $CO_2$  et alimentant les nappes souterraines, ou la présence de roches sédimentaires chimiques, calcaires ( $CaCO_3$ ) et dolomites [ $(CaMg) (CO_3)_2$ ]. Les bicarbonates sont aussi responsables du phénomène d'entartrage.

Expression des résultats

$$F.G = \frac{V_A * N_A * MHCO_3}{P.E} * 1000 = \frac{V_A * 0,1 * 61}{100} * 1000$$

F.S :  $VA1 \times 61 = \text{mg/l } HCO_3^-$

VA : Volume d'acide versé.

NA : normalité d'acide versé.

$MHCO_3^-$  : masse des bicarbonates ( $HCO_3^-$ ).

P.E : prise d'essai.

#### Remarque :

Si le pH de l'échantillon est supérieur à 8,3 ; titrer jusqu'à cette valeur (volume d'HCl obtenu correspond au  $CO_3^{2-}$ ) puis continuer le dosage jusqu'à pH de 4,3 noter le volume VA2.

$$\text{mg/l } CO_3^{2-} = VA2 \times 60$$

#### IV.2.2.4. Nitrites ( $\text{NO}_2^-$ )

Une présence des nitrites dans l'eau d'une nappe est signe de pollution, suite à l'utilisation intensive des engrais chimiques. Les nitrites sont formés par dégradation de la matière azotée mais ils sont généralement transformés en nitrates dans les sources d'eau potable (Lepeltier, 2005).

Les nitrites sont normalement absents des eaux de surface, mais leur présence est possible dans les eaux souterraines. La chloration les oxyde rapidement en nitrates (Santé et Bien-être social Canada, 1982). L'OMS retient la valeur de 3 mg/l comme norme de qualité pour l'eau de consommation. Il n'y a pas de différence significative entre les valeurs de nitrites des différentes sources d'eaux étudiées. Toutes ces valeurs sont inférieures à la valeur norme de l'OMS. (Lagnika et al., (2014) et Mickael et al., (2010)) ont rapport respectivement des moyennes de  $0,072 \pm 0,14$  et  $5,01 \pm 1,7$ . Le principe et la méthode du dosage sont indiqués dans l'annexe.

#### Expression des résultats

Il s'agit d'une méthode colorimétrique où l'apparition de la coloration rose indique la présence des  $\text{NO}_2^-$ , la lecture par spectrophotomètre UV-visible, Le résultat est donné directement en mg/l à la longueur d'onde 543 nm.

#### IV.2.2.5. Nitrates ( $\text{NO}_3^-$ )

La présence de nitrates peut résulter de l'épandage excessif d'engrais ou de la lixiviation des eaux usées ou d'autres déchets organiques vers les eaux de surface et les eaux souterraines (OMS, 2004). La valeur de 50 mg/l est indiquée par l'OMS pour l'eau de consommation.

Présents à l'état naturel et soluble dans le sol, les nitrates pénètrent dans le sol et les eaux souterraines et se déversent dans les cours d'eau. Mais ils sont aussi apportés de manière synthétique par les engrais (Chapman et al., 1996). Ils sont l'une des causes de la dégradation de l'eau. Transformés en nitrites par l'organisme, ils peuvent provoquer la transformation de l'hémoglobine en "méthémoglobine" et provoquer un mauvais transfert de l'oxygène vers les cellules. Cette pathologie peut affecter les nourrissons de moins de 6 mois. Le risque est très difficile à établir. Partant d'un principe de précaution, la norme de potabilité pour l'eau a été fixée à 50 mg/l. Au-delà de 100mg/l, l'eau ne doit pas être consommée.

### Expression des résultats

Il s'agit d'une lecture par spectrophotomètre UV-visible où résultat est donné directement en mg/l à une longueur d'onde de 415 nm.

#### IV.2.2.6. L'ammonium ( $\text{NH}_4^+$ )

Les teneurs en Ammonium présentes dans les eaux souterraines analysées varient très peu : entre 0mg/l et 0,438 .Ces valeurs sont très faibles par rapport à la valeur maximale admissible en Ammonium indiquée par la donc ces eaux présentent une qualité bonne voire excellente.

### Expression des résultats

L'apparition de la coloration verdâtre indique la présence des  $\text{NH}_4^+$ .la lecture est faite par spectrophotomètre UV-visible, Le résultat est donné directement en mg/l.

#### IV.2.2.7. Les phosphates ( $\text{PO}_4^{3-}$ )

Formation en milieu acide d'un complexe avec le molybdate d'ammonium et le tartrate double d'antimoine et de potassium. Réduction par l'acide ascorbique en un complexe coloré en bleu qui présente deux valeurs maximales d'absorption l'une vers 700 nm, l'autre plus importante à 880 nm.

### Expression des résultats

Le complexe formé se colore en bleu. Le résultat est directement donné en mg/l à la longueur d'onde 880nm.

#### IV.2.2.8. Les sulfates ( $\text{SO}_4^{2-}$ )

L'appareil utilisé pour déterminer le taux des sulfates contenu dans les eaux est un spectrophotomètre à flamme. Les teneurs obtenues sont exprimées en ppm (mg/l).

Le dosage des sulfates se fait selon le mode opératoire suivant :

##### ➤ Etalonnage de l'appareil

- Dans une série de fioles jaugées de 50 ml, on prépare un essai témoin de nombre de 7 solutions d'étalons dans les concentrations en  $\text{NaSO}_4$  (solution d'étalon), sont : 0 ; 1 ; 3 ; 5 ; 7 ; 9 et 10, et on termine jusqu'au 50 ml par de l'eau distillée.

- On agite bien les étalons, et on les laisse se reposer pendant 15 min, puis on remplit les cuves et on les dose en spectrophotométrie, à la longueur d'onde de 650 nm.

➤ **La mesure des échantillons**

Dans des fioles jaugées de 50 ml, on introduit un volume de 25 ml de l'échantillon et on complète avec de l'eau distillée jusqu'au 50 ml

- On ajoute 1 ml de l'acide chlorhydrique, et 5 ml de la solution de chlorure de baryum stabilisant (nommée TWAAN 20).

- On agite bien et on laisse les échantillons reposer au moins 15 min, après le repos on remplit les cuves et on les dose comme pour les étalons à l'aide d'un spectrophotomètre.

**Expression des résultats**

mg/l  $\text{SO}_4^{2-}$  = la valeur lue sur le spectrophotomètre UV-visible à longueur d'onde 420 nm, on tient compte du x facteur de la dilution.

**IV.2.2.9. Détermination du titre alcalimétrique (TA)**

Cette détermination est basée sur la neutralisation d'un volume d'eau par un acide chlorhydrique (HCL), dilué en présence de la phénolphthaléine. Le but est de mesurer la teneur en hydroxyde libre et en carbonate  $\text{CO}_3^{2-}$  en eau (Rodier et al, 2005).

**Réactifs**

Acide chlorhydrique HCl (0.02N);

Solution de phénolphthaléine (pp) ;

**Mode Opérateur**

Dans un erlenmeyer de 250ml, on prélève 10ml d'eau à analyser, on ajoute 2 gouttes de solution phénolphthaléine, une couleur rose doit se développer. (Dans le cas contraire le TA est nul).

Expression des résultats en °F.

**IV.2.2.10. Dosage du titre alcalimétrique complet (TAC)**

Cette détermination est basée sur la neutralisation d'un certain volume d'eau par un acide minéral (HCl), dilué en présence de méthyle orange. Le but est de déterminer la teneur en hydrogénocarbonates dans l'eau (Rodier et al, 2005).

**Réactifs**

Acide chlorhydrique HCl 0.02N

Solution de méthyle orange;

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.

Expression des résultats en F°.

#### IV.2.2.11. Dosage de la dureté totale (titre hydrotimétrique TH)

La dureté ou titre hydrotimétrique d'une eau correspond à la somme des concentrations en cations métalliques à l'exception de ceux des métaux alcalins et de l'ion hydrogène. Dans la plupart des cas la dureté est surtout due aux ions calcium et magnésium auxquels s'ajoutent quelquefois les ions fer, aluminium, manganèse (Rodier et *al*, 2005).

##### Réactifs

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) ;

##### 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 3gouttes d'indicateur coloré (N.E.T), ensuite on titre avec l'EDTA jusqu'au virage du rouge au bleu.

##### Expression des résultats :

Elle s'exprime en milliéquivalents de concentration en CaCO<sub>3</sub>. Elle est souvent exprimé en °F (CaCO<sub>3</sub>).

#### IV.2.2.12. Dosage des matières organiques (MO)

##### Mode opératoire :

- Prendre 100 ml d'eau à analyser.
- Ajouter 10 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> et 10ml de solution de KMnO<sub>4</sub> à 0.01N, puis chauffer le mélange pendant 10 minutes sur la plaque chauffante.
- Après refroidissement pendant 30 minutes, ajouter 10ml d'acide oxalique à 0.01 N pour décolorer la solution.
- Titrer le mélange avec une solution de KMnO<sub>4</sub> à 0.01 N, jusqu'à la coloration rose claire persiste 15 à 20 secondes.
- Le calcul de la teneur en matière organique se fait à l'aide de la formule suivante :

$$\text{MO (mg/l)} = V \times 0.01$$

Soit V : le volume de la solution de KMnO<sub>4</sub> à 0.01 N utilisé pour le titrage.

## V. Analyse bactériologiques

Les analyses bactériologiques ont été effectuées au niveau de laboratoire de l'unité ADE (Algérienne des Eaux) par les ingénieurs de laboratoire.

Cinq paramètres microbiologiques :

- Les coliformes totaux.
- Les coliformes fécaux au Coliformes thermo-tolérants.
- Les streptocoques.
- Les germes totaux.
- Les Spores au sulfito-réducteurs.

La méthode utilisée pour déterminé le dénombrement de ces bactéries est technique de filtration sur membrane pour :

- Les coliformes totaux.
- Les coliformes fécaux au Coliformes thermo-tolérants.
- Les streptocoques.
- Technique de filtration sur membrane.

La filtration sur membrane est une technique simple et normalisée, compte sur l'utilisation de la pompe de filtration à vide des membranes stériles de porosité  $0,45\mu\text{m}$ . Un entonnoir est rempli de façon aseptique avec 100ml d'eau à analyser à travers la membrane. Ensuite, à l'aide d'une pince stérile ont déposé la membrane dans une boîte de pétri contenant le milieu de culture approprié où les bactéries puisent les éléments nécessaires à sa croissance et se développent. Enfin les boîtes sont incubées.

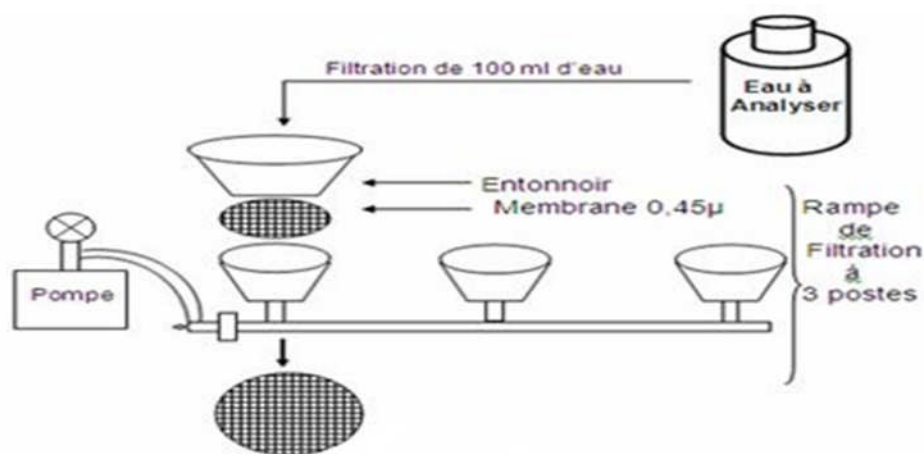


Figure 05 : L'appareil de filtration sur membrane (rampe de filtration).

**Mode opératoire :**

- ✓ Stérilisation de tous les éléments de systèmes de filtration avant filtration d'eau.
- ✓ À proximité de la flamme du bec bunsen Enlever l'entonnoir et déposer délicatement la membrane filtrante à la pince désinfectée à l'éthanol sur le centre du support de systèmes de filtration et fixer l'entonnoir.
- ✓ Verser dans l'entonnoir 100 ml d'eau à analyser et ne pas le refermer.
- ✓ Mettre en marche la pompe à vide.
- ✓ Ouvrir le robinet de systèmes concerne.
- ✓ Dès que la filtration se termine, arrêter la pompe à vide.
- ✓ Ouvrir le robinet du poste concerne.
- ✓ Dès que la filtration se termine, arrêter la pompe à vide.
- ✓ à l'aide d'une pince inox stérile Enlever l'entonnoir et prendre la membrane.
- ✓ Retiré la membrane dans une boîte de pétrie contenant un milieu de culture sans laisser les bulles d'air entre le filtre et le milieu de culture pour que tout le filtre soit au contact du milieu de culture, mettre les indications nécessaires à identification de la boîte.
- ✓ Incuber les boîtes à la température choisie.

**V.1. Recherche des coliformes totaux**

Après filtration, la membrane utilisée 0,45  $\mu\text{m}$  est retirée à l'aide d'une pince stérile et placée dans une boîte de pétri contenant de la gélose Tergitol. dont la composition est mentionnée dans l'annexe (02). L'incubation se fait à 37°C pendant 24 heures  $\pm$  2 heures.

**V.2. Recherche et dénombrement des coliformes fécaux**

Après filtration, la membrane utilisée 0,45  $\mu\text{m}$  est retirée à l'aide d'une pince stérile et placée dans une boîte de pétri contenant de la gélose Tergitol .dont la composition est mentionnée dans l'annexe (02). L'incubation se fait à 44°C pendant 24 heures  $\pm$  2 heures. Le résultat est déterminé par comptage des colonies,

**Résultat :** Le résultat est détermine par comptage des colonies

**V.3. Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux**

Après la filtration, la membrane de 0,45  $\mu\text{m}$  est placée dans une boîte de pétri contenant le milieu Slanez et Bertly dont la composition est portée dans l'annexe (03), les boîtes sont incubée à 37°C pendant 48 heures.

**Résultat :** Le résultat est détermine par comptage des colonies.

#### V.4. Recherche et dénombrement des germes totaux (micro-organismes revivifiables à 22°C et à 37°C)

A l'aide d'une pipette pasteurisée stérile, 1ml de chaque échantillon est prélevé et ensemencé dans 02 boîtes de pétri stérile, puis on coule dessus de la gélose TGEA. Après homogénéisation et solidification, les boîtes sont incubées à 22°C et 37°C pendant 72 heures. En prépara 2 boîtes de la gélose TGEA témoin incubées à 22°C et 37°C.

Après 24 h et 48 h à 37°C, après 72 h à 22°C.

**Résultat :** Le résultat est déterminé par comptage des colonies.

#### V.5. Dénombrement des spores anaérobies sulfite-réducteurs

- ✓ Dans une zone stérile :
- ✓ Prendre 200 ml d'eau à analyser dans un flacon stérile qui sera par la suite soumis à un chauffage de l'ordre de 80°C pendant 10 min, dans le but de détruire toutes les formes végétatives des ASR éventuellement présentes.
- ✓ Filtrer l'eau à analyser dans la rompe de filtration sur une membrane filtrante de 0.22 µm de porosité et la mettre sur milieu Viande Foie.
- ✓ Ajouter environ 15 ml de milieu fondue.
- ✓ Laisser se solidifier pendant 30 min sur paillasse, puis incubé à 37°C pendant 24h à 48h.



# **Troisième Partie**

## **Résultats & Discussion**

## I. Résultats des analyses physico-chimiques

Dans cette partie, on va présenter les résultats d'analyses des paramètres physicochimiques des eaux de source pour évaluer leur qualité. Les résultats présentés dans le tableau 04, ils sont illustrés graphiquement.

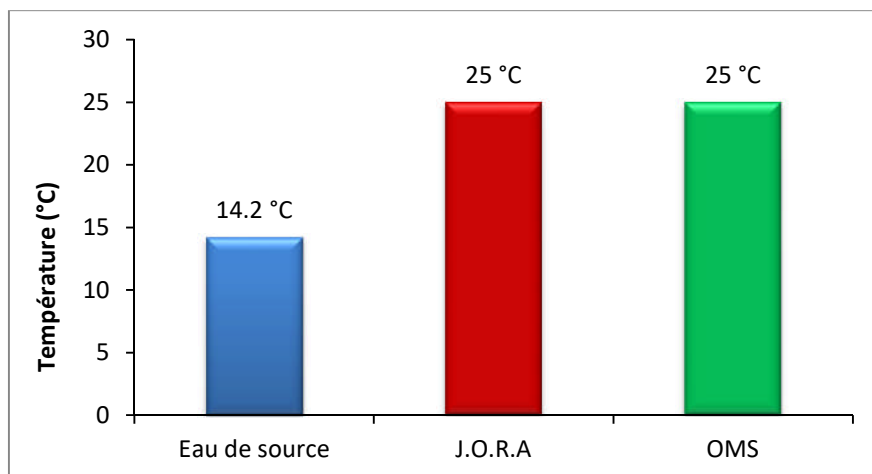
**Tableau 04 : Les résultats des analyses physico-chimiques.**

Paramètres	Prélèvement
Température (°C)	14.2
pH	7.48
Conductivité électrique (µS/cm)	1390
TAC (°F)	18.92
TH (dureté totale) (mg/l)	770
Ca <sup>++</sup> (mg/l)	218.4
Mg <sup>++</sup> (mg/l)	55.9
Cl <sup>-</sup> (mg/l)	166.5
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	189.2
Nitrites (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) (mg/l)	0.06
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) (mg/l)	0.89
Phosphates (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ) (mg/l)	0.12
Sulfates (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) (mg/l)	389.07
Nitrates (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) (mg/l)	41.15
MO (mg/l)	0.98
Turbidité (NTU)	0.87
TA	00

### I.1. La température

La température est l'un des facteurs écologiques les plus importants parmi tous ceux qui agissent sur les organismes aquatiques (Arouya, 2011).

Les résultats obtenus montrent que la température de l'eau étudiée (14.2 °C) est inférieure aux normes des eaux potables décrites par l'OMS (2000), mais aussi elle est conforme aux normes algériennes (J.O.R.A, 2014) qui fixent une valeur maximale de 25 °C.

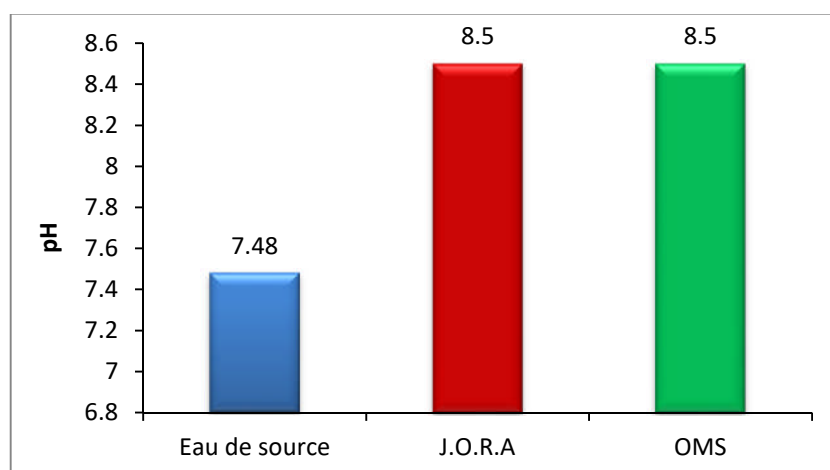


**Figure 06 : Température de l'eau de source de Sidi Ouadah.**

### I.2. Le potentiel d'hydrogène (pH)

Le pH c'est un paramètre plus important pour la qualité de l'eau. Elle représente son acidité ou son alcalinité et dépend de facteurs multiples dont l'origine de l'eau. C'est une mesure de l'acidité de l'eau c'est-à-dire de la concentration en ions d'hydrogène ( $H^+$ ). Il représente un des paramètres physico-chimiques indicateurs de la pollution des eaux.

D'après les résultats obtenus (Figure 07), le pH de notre eau étudiée est de 7.48, ceci est conforme aux normes Algériennes et les normes de l'OMS qui fixent des valeurs de pH entre 6.5 et 8.5.

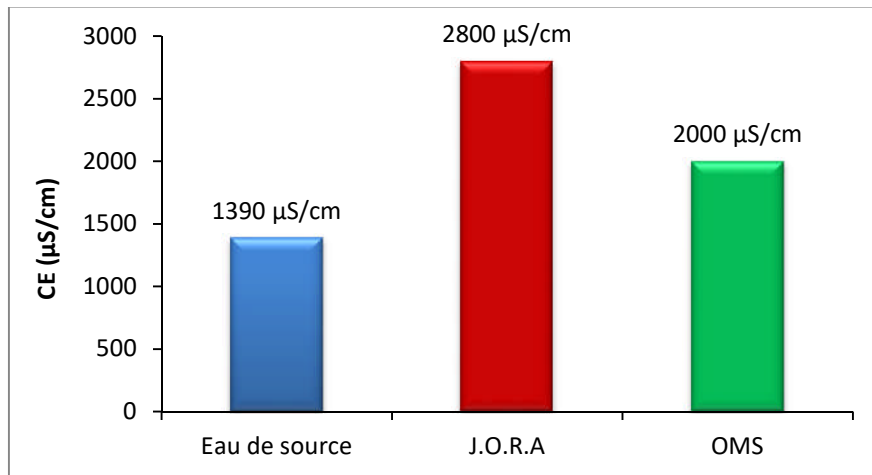


**Figure 07 : pH de l'eau source de Sidi Ouadah.**

### I.3. La conductivité électrique (CE)

La conductivité électrique permet d'évaluer la minéralisation globale de l'eau. D'après la figure 08, l'eau étudiée présente une valeur de 1390  $\mu S/cm$ . Cette valeur est conforme à la

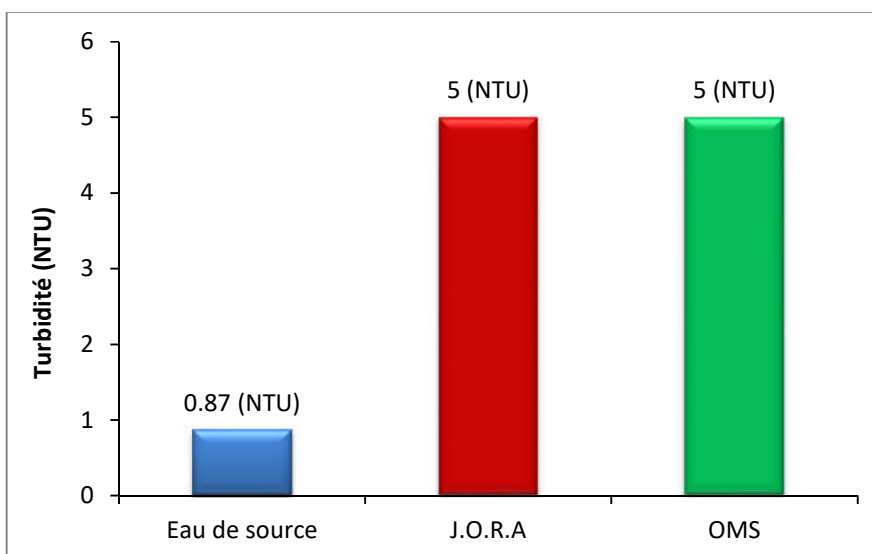
norme Algérienne indiquant une valeur limitée de  $2800\mu\text{S}/\text{cm}$  et les normes de l'OMS qui fixe une valeur de  $2000\mu\text{S}/\text{cm}$ .



**Figure 08 : Conductivité électrique de l'eau de source de Sidi Ouadah.**

#### I.4. Turbidité (NTU)

D'après la figure 09, l'eau étudiée présente une valeur de 0,87 (NTU). Cette valeur est conforme à la norme Algérienne et de l'OMS qui fixent une valeur de 5 (NTU).

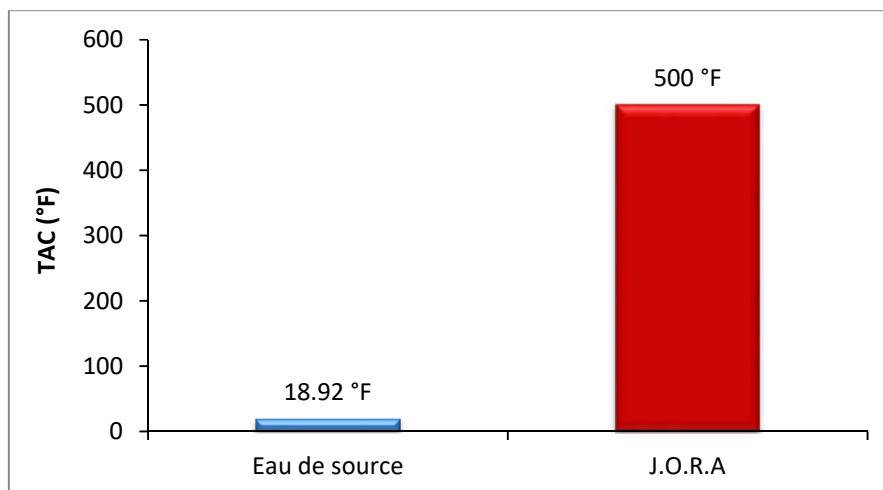


**Figure 09 : Turbidité (TH) de l'eau de source de Sidi Ouadah.**

La turbidité d'une eau est due à la présence des matières en suspension finement divisées : argiles, limons, grains de silice, matière organiques, etc. (Rodier, 2005).

#### I.5. Titre d'alcalimétrique complet TAC

Le titre alcalimétrique complet ou TAC correspond à la teneur de l'eau en alcalis libres, carbonates et hydrogencarbonates (Rodier, 2005).



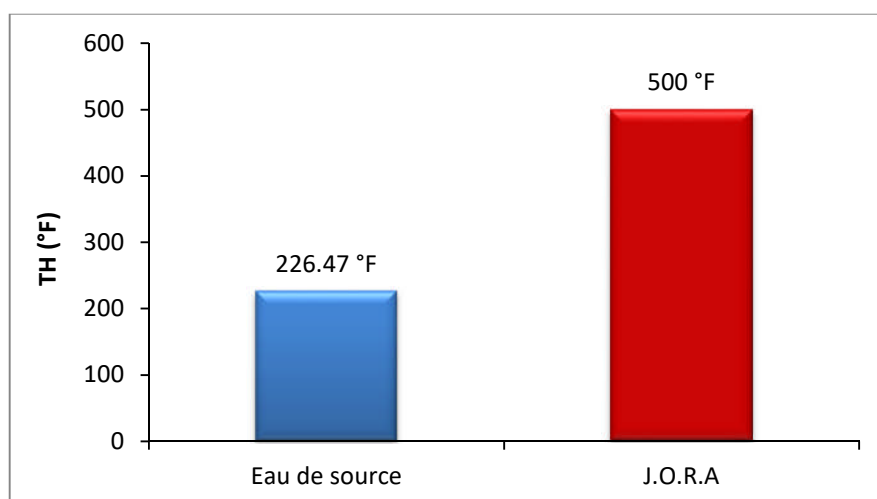
**Figure 10 : Titre d'alcalimétrie complet (TAC) de l'eau de source de Sidi Ouadah.**

D'après la figure 10, on remarque que la valeur de TAC est 18,92 °F pour l'échantillon analysé. Cette valeur de TAC dans l'eau étudiée est conforme aux normes algériennes (500 °F).

#### **I.6. La dureté totale (TH)**

La dureté totale est calculée comme la somme des concentrations des ions calcium et magnésium dans l'eau, exprimés en carbonate de calcium (Brasilia, 2013).

L'eau étudiée présente une valeur de 226.47 °F (Figure 11). Elle répond aux normes indiquées par la réglementation Algérienne (500 °F).



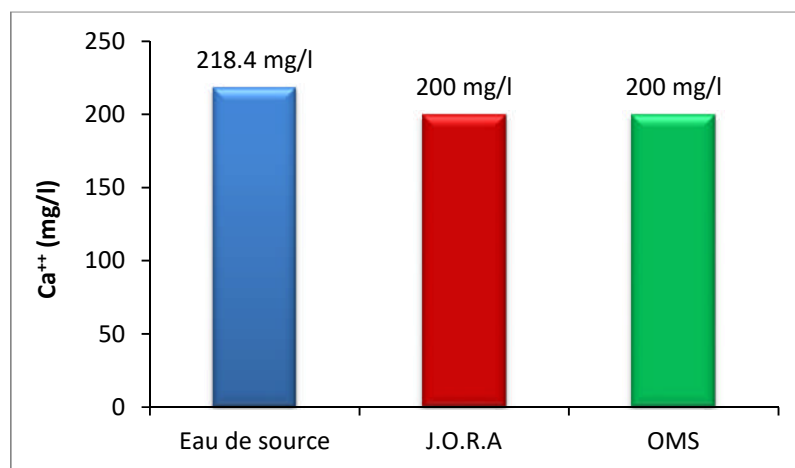
**Figure 11 : Dureté totale (TH) de l'eau source de Sidi Ouadah.**

La dureté totale d'une eau est la concentration totale en ions  $\text{Ca}^{++}$  et  $\text{Mg}^{++}$  ; les eaux sont acceptables jusqu'à 500°F. Mais si elles dépassent 600 °F, leur utilisation est extrêmement difficile et leur adoucissement doit être envisagé (Si Youcef S, 2015).

### I.7. Le calcium ( $\text{Ca}^{++}$ )

Selon Rodier (2005), le calcium est un métal alcalin terreux extrêmement répandu dans la nature et en particulier dans les roches calcaires sous forme de carbonates.

L'eau de source étudiée contient une teneur en calcium 218,4 mg/l (Figure 12). Cette valeur est supérieure aux normes Algérienne et de l'OMS qui fixent une valeur maximale admissible de 200 mg/l. cette teneur en calcium dans l'eau de source étudié peut être justifié par le calcaire qui libère les ions sous l'action de la circulation des eaux souterraines.



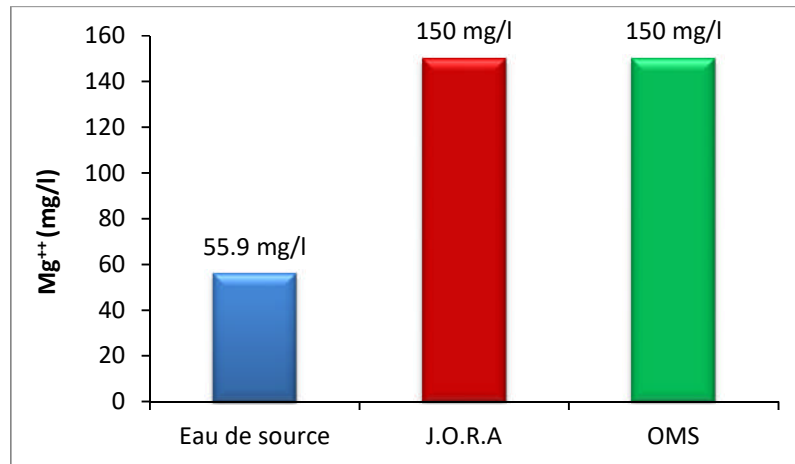
**Figure 12 : La teneur en calcium dans l'eau de source de Sidi Ouadah.**

Le calcium est l'élément présent dans toutes les eaux naturelles (Benamar et *al.*, 2011). Il existe principalement à l'état d'hydrogénocarbonates et en quantité moindre sous forme sulfate, chlorure...etc (Rodier et *al.*, 2005). Le calcium est aussi fréquent dans les roches sédimentaires. Il peut provenir également des formations gypsifères ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) qui sont facilement solubles (Sedrati, 2011).

La présence des ions  $\text{Ca}^{++}$  dans l'eau est liée principalement à deux origines naturelles : Soit la dissolution des formations carbonatées ( $\text{CaCO}_3$ ), soit la dissolution des formations gypseuses ( $\text{CaSO}_4$ ).

### II.8. Le magnésium ( $\text{Mg}^{++}$ )

Le magnésium en excès donne une saveur amère à l'eau (Kemmer, 1984), l'origine de magnésium dans les eaux de source est liée à la dissolution des formations carbonatées à forte teneurs en magnésium (Sabah et *al.*, 2008).

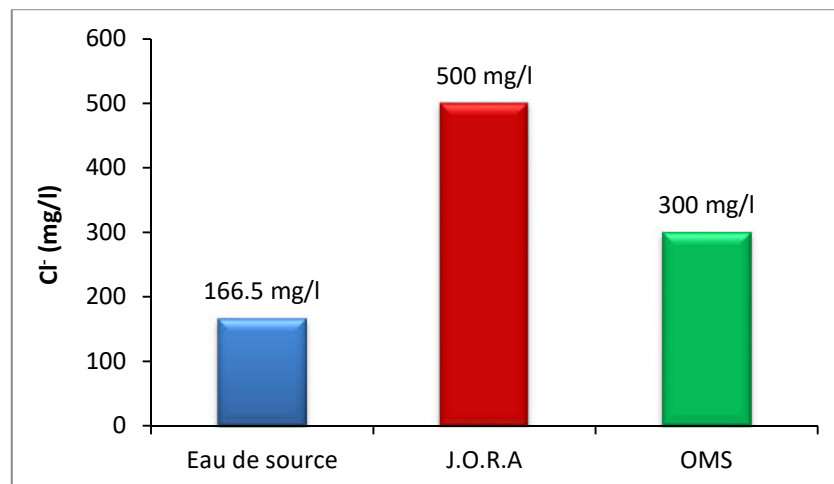


**Figure 13 : La teneur en magnésium dans l'eau de source de Sidi Ouadah.**

D'après les résultats obtenus (Figure 13), la valeur trouvée dans l'eau étudiée est de 55.9 mg/l, cette teneur en magnésium reste inférieure aux normes Algériennes J.O.R.A et de l'OMS qui exigent une concentration maximale admissible de 150 mg/l.

### 1.9. Les chlorures (Cl<sup>-</sup>)

D'après les résultats obtenus on remarque l'absence de chlorure Cl<sup>-</sup> dans l'échantillon prélevé (166.5 mg/l) (Figure 14), elle est conforme aux normes Algériennes qui fixent une valeur maximale admissible de 500 mg/l mais aussi inférieure aux normes de l'OMS (300 mg/l).



**Figure 14 : Teneur en chlore dans l'eau de source de Sidi Ouadah.**

La présence des chlorures dans les eaux de source peut avoir une origine essentiellement agricole (engrais, pesticides) ou industrielle et urbaine ou domestique par les égouts (Si Youcef S, 2015). Les teneurs en chlorure des eaux sont extrêmement variées et liées principalement à la nature des terrains traversés (Rodier, 2005).

### I.10. Les bicarbonates ( $\text{HCO}_3^-$ )

Concernant les bicarbonates, les normes de notre pays et les normes internationales de l'OMS fixent une valeur de 300 mg/l pour ce paramètre. Le résultat trouvé de bicarbonate dans l'eau de source de Sidi Ouadah à une teneur 166.5 mg/l (Figure 15). Cette valeur répond aux normes de potabilité qui fixent une valeur de 300 mg/l.

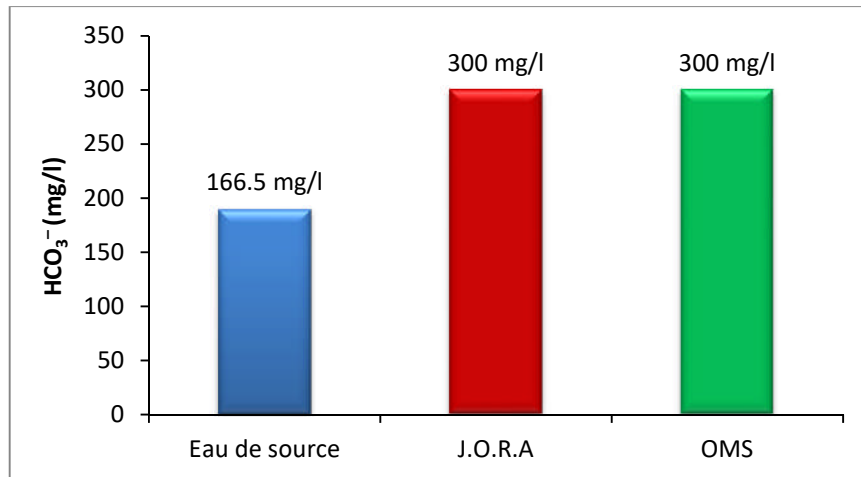


Figure 15 : Teneur en bicarbonates dans l'eau de source de Sidi Ouadah.

### I.11. Les sulfates ( $\text{SO}_4^{3-}$ )

D'après la figure 16, la valeur trouvée pour les sulfates est de 389,04 mg/l est conforme aux normes de l'OMS et Algériennes qui ne doit pas dépasser 400 mg/l.

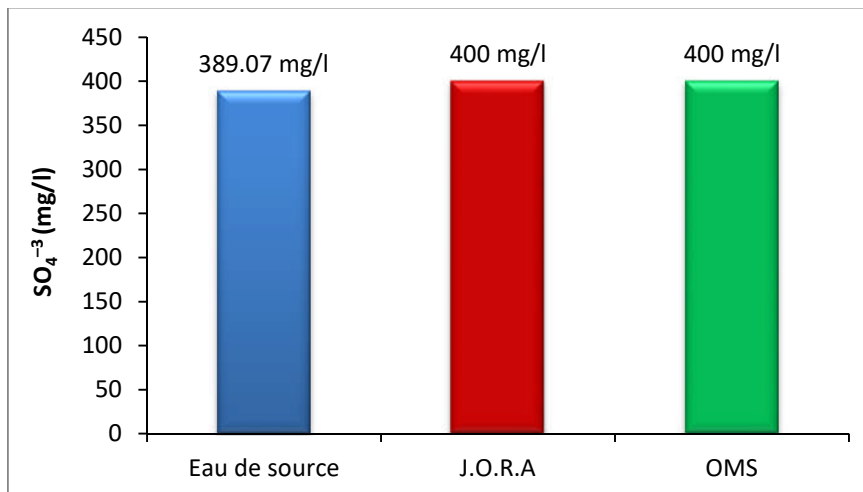


Figure 16 : Teneur en sulfates dans l'eau de source de Sidi Ouadah.



### I.12. Les phosphates ( $\text{PO}_4^{-3}$ )

Pour le phosphate, la réglementation Algérienne et l'OMS fixent une valeur maximale de 0.5 mg/l. ce n'est pas le cas pour l'eau de source de Sidi Ouadah ; nous avons trouvé une valeur de 0.12 mg/l. ce qui répond aux normes admises.

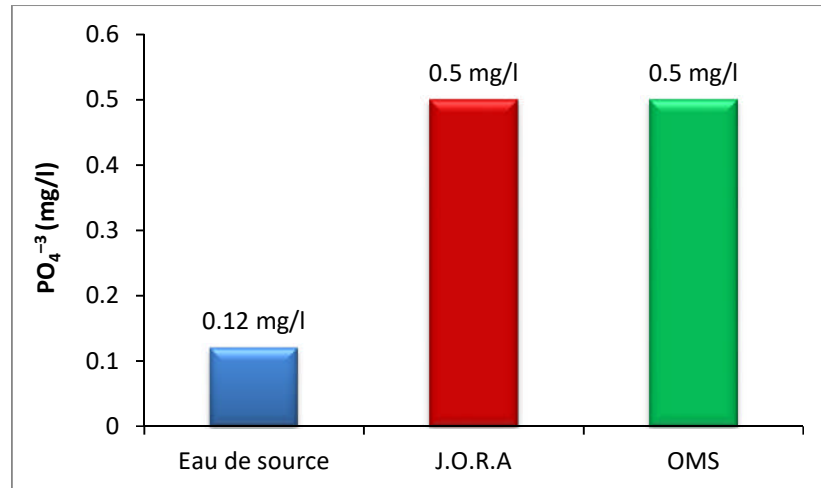


Figure 17 : Teneur en phosphates dans l'eau de source de Sidi Ouadah.

Les phosphates rejetés dans l'environnement proviennent, des ruissellements dans les zones agricoles (engrais), industrielles et des eaux domestiques (déjections humaines et des détergents ou lessives phosphatées) (Si youcef S, 2015).

### I.13. Les nitrates ( $\text{NO}_3^-$ )

L'eau de source étudiée contient une teneur en nitrates 41.15 mg/l (Figure 18). Cette valeur est conforme aux normes Algérienne et de l'OMS qui fixent une valeur maximale admissible de 50 mg/l.

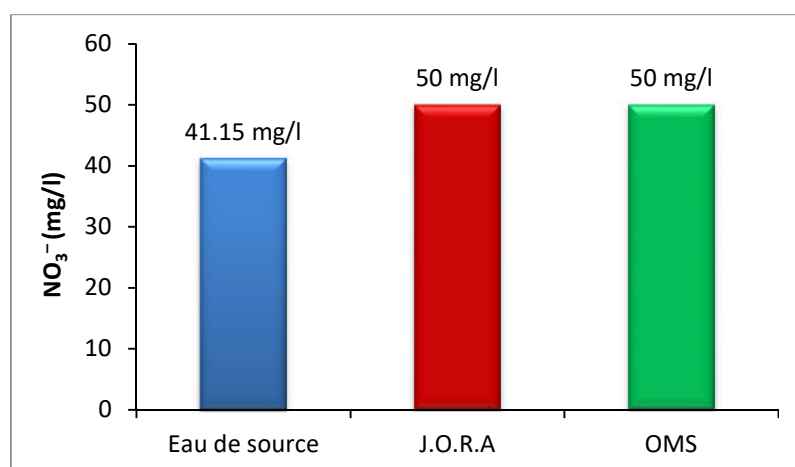


Figure 18 : Teneur en nitrates dans l'eau de source de Sidi Ouadah.

Une augmentation des teneurs en nitrates peut avoir des conséquences négatives sur la santé ; en effet il va y avoir dans l'organisme la transformation des nitrates en nitrites qui sont dangereux pour la santé (Bouziani, 2000).

#### I.14. Les nitrites ( $\text{NO}_2^-$ )

La valeur enregistrée de nitrite est inférieure à 0.06 mg/l dans l'eau étudiée ; cette valeur est conforme aux normes Algériennes et normes de l'OMS qui déterminent une valeur maximale de 0.1 mg/l (Figure 19).

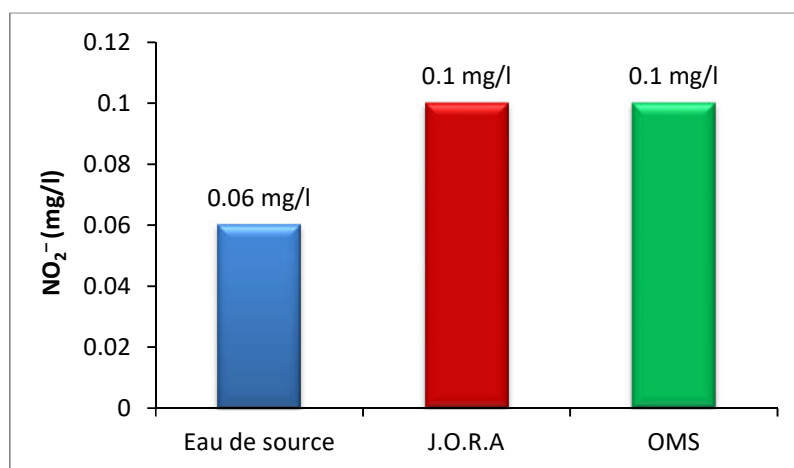


Figure 19 : Teneur en nitrites dans l'eau de source de Sidi Ouadah.

#### I.15. L'ammonium ( $\text{NH}_4^+$ )

L'eau de source étudiée contient une teneur en ammonium 0.89 mg/l (Figure 20). Cette valeur est supérieure aux normes Algérienne et de l'OMS qui fixent une valeur maximale admissible de 0.5 mg/l. Le taux d'ammonium dans l'eau de source étudiée peut être justifié par une infiltration des engrais azotés utilisés par les agriculteurs de la région de Sidi Ouadah.

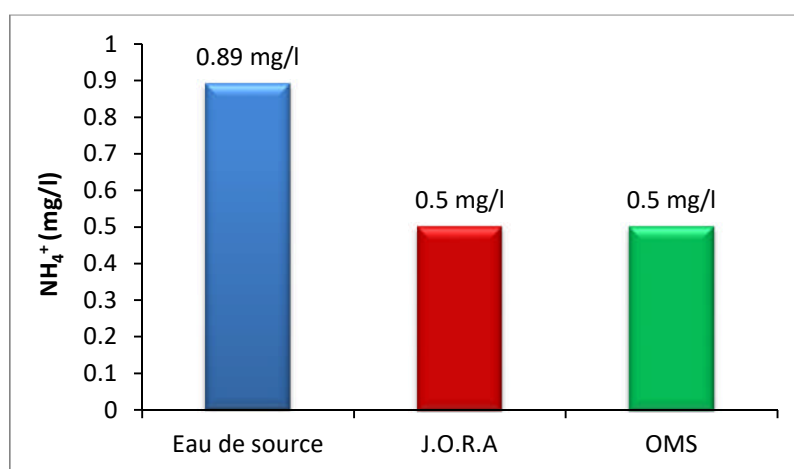
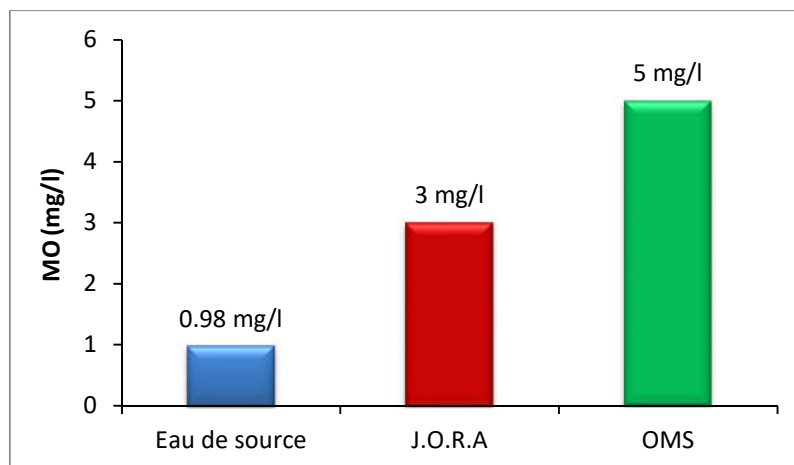


Figure 20 : Teneur en ammonium dans l'eau de source de Sidi Ouadah.

### I.16. La matière organique

D'après les résultats obtenus (figure 21), on remarque que la teneur en matière organique dans l'eau étudiée est de 0,98 mg/l, est inférieure à la valeur des normes de l'OMS (2000) qui fixe une concentration maximale de 5 mg/l et la concentration maximale de J.O.R.A (2014) est 3 mg/l.



**Figure 21 : Teneur en matière organique dans l'eau de source de Sidi Ouadah.**

## II. Résultats des analyses bactériologiques

L'objectif de l'examen microbiologique de l'eau est de fournir des informations quant à la potabilité, c'est à dire sans risque d'ingestion de micro-organismes qui causent des maladies (Brasilia, 2013).

Les résultats obtenus sont représentés dans le tableau cité ci dessous :

**Tableau 05 : Résultats des analyses bactériologiques de l'eau étudiée.**

Paramètres	Eau de source de Sidi Ouadah
Coliformes fécaux	56 germes/100ml
Streptocoques fécaux	20 germes/100ml
Germes Totaux à 37°C	Abs
Germes Totaux à 22°C	08 colonies/1ml
Clostridium sulfito-réducteurs (les spores)	Abs

Les résultats obtenus (tableau 05), montrent la présence des coliformes fécaux dans l'eau de la source étudiée (56 germes/100ml), les streptocoques fécaux (20 germes/100ml) et les germes totaux (08 colonies/1ml). Selon les normes de bactériologies et biologies de l'eau potable (Masschelein, 1996) ; ces valeurs dépassent les normes qui exigent l'absence totale

de ces germes pathogènes dans l'eau potable. On peut dire que cette eau contient d'indicateurs de pollution est de mauvaise qualité bactériologique.

A la lumière de l'ensemble des résultats bactériologiques de l'eau de source de Sidi Ouadah il est nettement clair qu'elle est de mauvaise qualité bactériologique. Les causes de cette pollution sont multiples ; parmi lesquelles on peut dire qu'il y a une mauvaise protection des sources, non application des mesures d'hygiène et la mauvaise évacuation des eaux domestiques.

# **Conclusion Générale**

## CONCLUSION GENERALE

L'eau est un élément de préservation de la santé de l'homme mais aussi le véhicule le plus commun et le plus important de la transmission des maladies en plus de son importance sur le plan d'hygiène de la salubrité, l'eau est une ressource naturelle vitale pour le bien être de l'homme.

Les eaux Souterraines, avec le développement industriel, sont de plus en plus exposées aux divers agents de pollution par infiltration de différents rejets vers les nappes. A cet effet, notre travail consiste à faire des analyses physico-chimiques et bactériologiques de l'eau de source de Sidi Ouadah dans la wialaya de Tiaret.

Les résultats des analyses physico-chimiques de l'eau de source de Sidi Ouadah montrent que cette dernière est caractérisée par une température inférieure à 25°C, un pH 7,48, une turbidité 0,87 NTU et une valeur de 1390  $\mu\text{S}/\text{cm}$  pour la conductivité électrique. L'eau étudiée présente une teneur élevée en ammonium (0,89 mg/l), cette valeur est supérieure à la norme de l'OMS et législation Algérienne J.O.R.A qui est de 0.5 mg/l pour les eaux potables. L'origine d'azote ammoniacal peut provenir des terrains traversés par l'eau, on peut déduire qu'une origine artificielle « pollution » vu qu'en amont il existe des habitations et que la source est située dans une région agricole. Et cette dernière n'est pas protégée par des périmètres de protection selon la réglementation algérienne en vigueur.

L'eau de source étudiée contient une teneur en calcium 218, 4 mg/l dépasse les normes de potabilité qui exigent une valeur maximale admissible de 200 mg/l. cette teneur en calcium dans l'eau de source étudié peut être justifié par le calcaire qui libère les ions dissolution des formations carbonatées. Par conséquent, la qualité physico-chimique de l'eau de source étudiée a été révélée être un danger pour le consommateur.

Cependant, du point de vue bactériologique on observe des valeurs supérieures à celles de l'OMS et J.O.R.A pour les coliformes fécaux (56 germes/100 mg/l) et les streptocoques fécaux (20 germes/100 mg/l) dans l'eau étudiée. La présence de ces germes dans l'eau de source, nous indique que ce point d'eau est pollué et laisse craindre la présence des germes pathogènes. Les causes de cette pollution sont multiples ; parmi lesquelles on peut dire qu'il y a une mauvaise protection des sources, non application des mesures d'hygiène et la mauvaise évacuation des eaux domestiques.

# **Références Bibliographiques**

## Références Bibliographiques

- Apfelbaum., 1995.** Diététique et nutrition 3eme. Edition. Masson.
- Arouya Khalid, 2011.** Pollution des eaux. Impact des eaux usées sur la qualité des eaux de surface. édition universitaires européennes.P :53
- BebinJ., 1999.** Les pollutions industrielles et urbaines de l'eau in un point sur l'eau Tome 1 Edition INRA.Paris. In Amar Abdelhamid, 2009, Etude physico-chimique e bactériologique des eaux foggara dans la commune de foggane wilaya d'Adrar, mémoire d'ing en INTAA, université IBN Khaldoun Tiaret.
- Benamar N., Mouadih N., Benamar A., 2011.** Étude de la biodiversité et de la pollution dans les canaux de l'Ouest Algérien: le cas de l'oued Cheliff, Colloque international, Usages écologiques, économiques et sociaux de l'eau agricole en méditerranée: quels enjeux pour quels services, Université de Provence, Marseille.
- Bonnin Jacques, 1982.** Aide-mémoire d'hydraulique urbaine. Edition. Eyrolles. P : 23.
- Bontoux J., 1993.** Introduction à l'étude des eau douces, eau naturelles, eaux usées, eaux de boisson, Ed : Tec & Doc eavoisiesier, paris,169p
- Bouziani M., 2000.** L'eau et pénurie aux maladies, Edition Ibn Khaldoun.
- Brasilia, 2013.** Manuel pratique d'analyse de l'eau (Fondation Nationale de la Santé) 4eme édition : FUNASA.
- Conrad J.E., Colvin C., Sililo O., Görgens A., Weaver J., Reinhardt C., 1999.** Assessment of the Impact of Agricultural Practices on the Quality of Groundwater Resources in South Africa. WaterResearch Commission, Pretoria, South Africa. Report 641/1/99. 86P.
- Cosandey Claude, Robinson Maek ; 2012.** Hydrologie continentale. 3eme Edition.
- Defranceschi M, 1996,** Leau dans tous ses états, ellipses édition Marketing, paris, 127p
- Degrement., 1978.** Mémento technique de l'eau, Tome 1, Ed TEC et DOC, 320 p
- Degremont, 1989.** Mémento technique de l'eau .Tome 1.5eme édition : Tec et doc. P 383.
- Degremont, 2005.** Mémento technique de l'eau .Tome1.10eme édition : Tec et doc.P 3 -38-63-359.
- Dupont A., 1979.** Hydraulique urbaine, Tome 2 Ed : Eyrolles, paris, 127p.
- Dupont A., 1981.** Hydraulique urbaine, Tome 1, hydrologie captage et traitement des eaux, Ed : Eyrolles, paris, 262p.
- Emilian Koller, 2004,** Traitement des pollutions industrielles, Edition Dunod, paris.
- Engleman et Leroy in Feder et Lmoigne G., 1994.** Une gestion équilibrée des ressources en eau .Fainances et développement-Banque mondiale, 24-27p.
- FAO, 1995,** Le lait et les produits laitiers dans nutrition humaine.
- Francois G et Briere, 1994.** Distribution et collecte des eaux.3éme trimestre. éditions de l'école polytechnique de Montréal.



- Gaid A, 1984.** Epuration biologique des eaux usées urbaines, Tome 1. Édition office des publications universitaires, pp5, 22, 23, 24, 16, 20.
- Gerard C., 1999,** L'eau milieu naturel et maîtrise. Tome 1, Edition INRA.
- Gomella G. et Guerree H., 1980.** Guide de l'alimentation en eau dans les agglomérations urbaines et rurales. Tome 1 : La distribution. 3eme édition Eyrolles.
- Gousset P., 1973,** Législation des nuisances, Edition Dunod, paris, BRUXELLES, Montréal, 191 p.
- Grosclaud.G, 1999,** L'eau milieu naturel et maitrise, INRA, paris, Vol. 1.
- Guiraud J-P., 1998,** Microbiologie Alimentaire, Dunod, 651p.
- J.O.R.A., 2014.** Journal officiel de la République Algérienne N°1315 2014.
- Lemercier. B, 2003,** La pollution par les matières Phosphorées en Bretagne, Sources, Transfert et moyennes de lutte, Direction régional de l'environnement Bretagne.85p.
- Mackenzi A., Ball A.S., Videe S.R., 2000.** L'essentiel en ecologie, Ed : BRTI, paris 368p
- Mallevalle J., 1991.** Effet de l'azote sur les goûts et les odeurs édition Lavoisier, p 103.
- Masschelein W.J., 1996.** Processus unitaire du traitement de l'eau potable, édition CEBEDOC, sprl Liège.
- Mebarki A., 1984** Ressources en eau et aménagement en Algérie offices des publications universitaires, Alger, 302p
- Mekkakia M., 2001.** Pollution des eaux du sous bassin versant de l'oued Mina, Thèse de Magister en écologie et environnement, Institut des sciences agronomiques, centre universitaire de Tiaret.
- Mireille., 1996.** l'eau dans tous ses états. Ed Ellipses, paris, 12 p.
- Musy Andre et Higy Christophe, 2003.** Hydrologie une science de la nature. 1er édition.
- OMS (Organisation Mondiale de la Santé), 2004.** Directive de qualité pour l'eau de boisson, 3éme édition, Volume 1. GEN7VE. P : 17.
- OMS., 1984.** Guide pratique pour l'eau potable et l'assainissement rural et urbain.
- OMS., 2000.** Directives de qualité pour l'eau de boisson, 2éme Edition V2.
- Pesson.P, 1976,** La pollution des eaux continentales incidence, sur les biocénoses aquatiques, Ed : Ediscience international, paris, 690p.
- Ramade F., 1998.** Dictionnaire encyclopédie que des sciences de l'eau, Édition EDISCIENCE international.
- Ramade F., 2000,** Dictionnaire encyclopédique des pollutions, Edition science internationale. Paris.
- Rodier J., 1978.** Analyse de l'eau, eaux naturelles, eaux résiduelles, eaux de mer. Tome 1.
- Rodier J., 1984.** Analyse de l'eau, eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer. 7 édition, DUNOD Paris.1365p

- Rodier J., 1996.** L'analyse de l'eau, Tome 1, Ed DUNOD, paris, 345p.
- Rodier J., 1997.** L'analyse De L'eau (Eaux Naturelles, Eaux Résiduaire Et Eaux De Mer), 8<sup>ème</sup> Edition p 66.
- Rodier J., 2005.** Analyses de l'eau, 8<sup>ème</sup> Edition. Edition DUNOD.P46-57.
- Rodier J., 2009.** L'analyse de l'eau 9 ième Edition, Ed DUNDOD.
- Salghi R., 2016,** Différent filières de traitement des eaux .L'ecole Nationale des Science appliquées université Ibn Zoher, Agadir, Maroc
- Sari Ahmed, 2002.** Initiation A l'hydrologie de surface (cours). édition HOUMA.P :13.
- Sedrati N., 2011.** Origines et caractéristiques physico-chimiques des eaux de la wilaya de Biskra-sud est Algérien, thèse de doctorat en géologie, Hydrogéologie, faculté des sciences de la terre, département de géologie, Université Badji Mokhtar-Annaba.
- Si youcef S, 2015 :** Caractérisation physico-chimique et biologique des eaux de source et de robinet de la Commune de Ksar Chellala-Tiaret. Mém Ing. Université Ibn Khaldoun de Tiaret
- Vaillant J., 1973.** Protection de la qualité des eaux et maîtrise de la pollution, Edition Eyrolles, paris.
- ValironF., 1989.** Gestion des eaux, Ed : Presses de l'école nationale des ponts et chaussées, paris, 505p.
- Vilagines Roland, 2010.** Eau ; environnement et santé publique. Introduction à l'hydrologie.3eme Edition. Lavoisier. P : 20-21-23-61-62-65-67.

## Résumé :

L'eau est l'élément vital sans lequel nous ne pouvons pas vivre, il est un élément important pour la vie des organismes vivants, ce qui nécessite la rationalisation de la consommation et de travailler pour développer et maintenir ses sources et ressources. Le présent travail consiste à effectuer une étude pour déterminer la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux de source de Sidi Ouadah dans la wilaya de Tiaret. L'analyse d'eau a permis de comparer les résultats d'analyses physico-chimiques et bactériologiques aux normes Algériennes et internationales pour l'eau potable. Les résultats obtenus montrent que l'eau étudiée présente des teneurs élevées en ammonium et en calcium qui dépassent les normes admises pour l'eau potable. Une valeur de coliformes fécaux et streptocoques fécaux supérieure à celle de l'OMS et J.O.R.A qui exigent l'absence totale de ces germes dans l'eau potable. Les résultats révèlent une mauvaise qualité physico-chimique et bactériologique de l'eau étudiée qui ne répond pas aux normes admises.

**Mots clés :** Eau, source, qualité, physico-chimie, bactériologie, consommation.

## ملخص :

الماء هو شريان الحياة وبدونه لا نستطيع العيش فهو عنصر هام لحياة الكائنات الحية، مما يحتم علينا ضرورة الاهتمام به وترشيد استهلاكه والعمل على نميته والحفاظ على مصادره وموارده. هذا العمل يعتمد على اجراء دراسة من أجل تبين النوعية الفيزيو-كيميائية و البكتريولوجية لمياه منبع سيدي واضح في ولاية تيارت. التحليل الكيميائية و البكتريولوجية للماء سمحت لنا بمقارنة محتوى المياه من العناصر الكيميائية و البكتريولوجية بمقاييس دولية للماء الشروب. النتائج المحصل عليها تبين بأن الماء المدروس يحتوي على كمية معتبرة من الامنيوم و الكالسيوم التي تفوق المعايير الجزائرية و الدولية الموصى بها لماء الشرب. كمية القبوليات و المكورات العقدية تفوق المعايير الجزائرية و المنظمة العالمية للصحة التي توصي بانعدام هذه الجراثيم في ماء الشرب. النتائج تبين جودة فيزيو-كيميائية و بكتريولوجية رديئة للماء الدروس و لا تخضع للمعايير المطلوبة.

**الكلمات المفتاحية :** ماء، منبع، نوعية، فيزيائية-كيميائية، بكتريولوجيا، استهلاك.