

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Ghardaia



Faculté des Sciences de la Nature et de Vie et Sciences de la Terre

Département de Biologie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

Filière : Ecologie environnement

Spécialité : Ecologie

Présenté par :

Baazizi Djamila

Baafou Safa

Thème

**Contribution à l'évaluation de la qualité des eaux
minérales destinées à la consommation humaine-Wilaya
d'El-Menia-**

Soutenu publiquement, le / / , devant le jury composé de :

Mr.NEGAIS Hamza	Maitre Assistant A	Univ. Ghardaia	Président
M ^{elle} . BENHEDID Hadjira	Maitre de conférences B	Univ. Ghardaia	Directeur de mémoire
Mr. RECIOUI Ibrahim	Docteur	Univ. KMO	Co-encadreur
Mme. HADDAD Soumia	Maitre de conférences A	Univ. Ghardaia	Examineur

Année universitaire : 2022/ 2023

Remerciements

Avant tout, nous remercions ALLAH tout puissant de nous avoir donné le courage et la patience pour dépasser tous les moments difficiles, et la volonté de mener à bien ce travail et de pouvoir le mettre entre vos mains aujourd'hui.

On tient à remercier mademoiselle **BENHEDID Hadjira** Maître de conférences B à l'université de Ghardaia d'avoir accepté de nous encadrer sur ce thème et pour son attention de suite ce travail

*Ma profonde reconnaissance est adressée à mon Co-encadreur Monsieur **RECIQUI Ibrahim**, pour votre aide et vos conseils incessants, vos suggestions, vos orientations tout au long de ce travail.*

On tient aussi, à remercier les membres de jury Madame **HADDAD Soumia** « Maître de conférence A » à l'université de Ghardaia et **Mr. NEGAIS Hamza**. « Maître- Assistant A » à l'université Ghardaia nous avoir fait l'honneur d'examiner notre modeste travail

Nous remercions tous les enseignants de la filière Sciences biologiques particulièrement les enseignants de la spécialité Ecologie environnement. Les analyses physico-chimiques et bactériologiques ont été réalisées au niveau de laboratoire de l'ADE unité Ghardaia. On tient à remercier toute l'équipe travaillante à l'ADE pour nous aider et nous apprendre les techniques d'analyse d'eau durant le stage pratique chez eux. Finalement, nous remercions toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire

Dédicace

*Je commence ma dédicace au nom du dieu et le salut sur Mohamed le
messager de dieu*

*Je dédie ma graduation à celui qui est parti avant de me voir à l'endroit
qu'il souhaitait, mon père que dieu ait pitié de lui et lui accorde le paradis
le plus élevé*

*A la lumière de mes yeux, l'ombre de mes pas et le bonheur de ma vie ma
mère qui m'a apporté son appui durant toutes mes années d'étude, pour
son sacrifice et soutien qui m'ont donné confiance, courage et sécurité
C'est avec grand plaisir que je dédie ce travail à mes frères et leurs
femmes et mes sœurs et toute ma famille.*

*A mon amie Imane CHAMKHA, qui m'a encouragé et aidé tout au long de
mes cinq années d'études, comme si Dieu t'avait mis sur mon chemin pour
me montrer la beauté de la vie, car c'est un exemple de bonne compagnie
puissiez-vous tenir compagnie au monde et au paradis.*

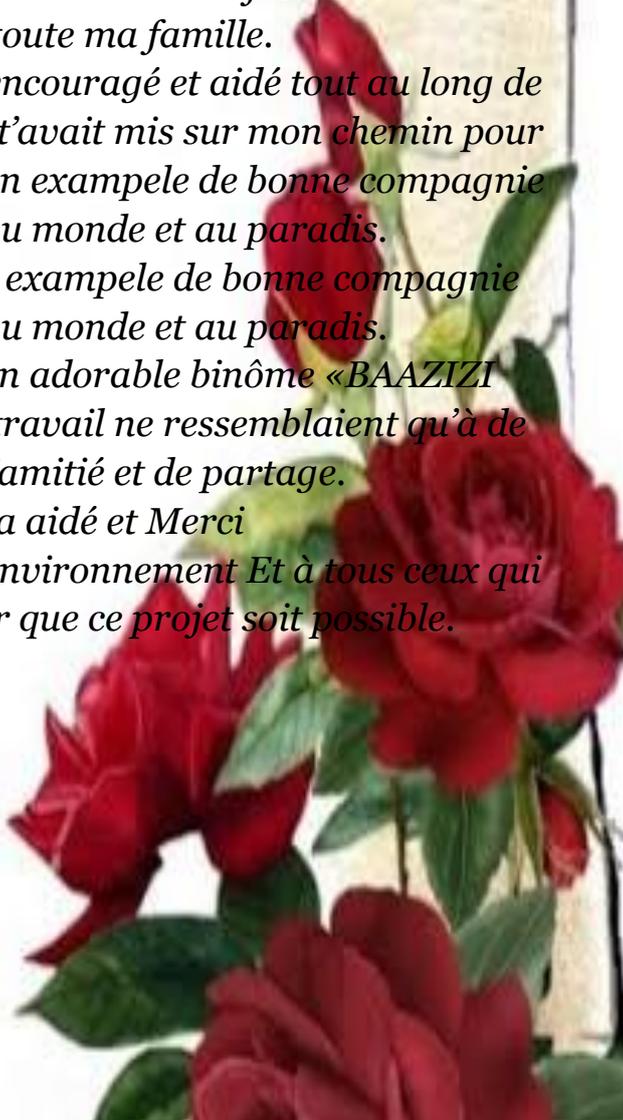
*A mon amie LAHRACHE Hadjer, est un exemple de bonne compagnie
puissiez-vous tenir compagnie au monde et au paradis.*

*Mes dédicaces vont spécialement à mon adorable binôme «BAAZIZI
Djamila », grâce à qui ces durs mois de travail ne ressemblaient qu'à de
vrais moments de plaisir et d'amitié et de partage.*

A Hayat SALMI, qui m'a aidé et Merci

*A toute la promotion 2023 ; Ecologie et Environnement Et à tous ceux qui
ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible.*

SAFA



Dédicace

Je dédie ce travail à toutes les personnes qui me sont chères :

Mes très chers parents, qui m'en encourager et soutenus tout au long du parcours de mes études.

Un merci spécial à Mes sœurs :

*Zohra, Fatiha, Djemaa, Mabrouka, Chaima,
Ma source de soutien et de force. et Mes très chères Mes frères.*

Toute ma famille BAAZIZI.

Ma chère binôme «Safa » et toute sa famille BAAFOU.

Et chère tous les amis : Fatima, Hadjer, Djemaa, Faiza et Kheira

*Tous ce qui contribue de près et de loin
L'élaboration de ce travail.*

Djamila



Résumé

Contribution à l'évaluation de la qualité des eaux minérales destinées à la consommation humaine- Wilaya d'El-Menia

Notre travail s'intéresse à l'étude de la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux minérales destinées à la consommation humaine dans la région d'El-Menia.

Dans la partie de méthodologie on a étudié la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux de deux unités d'exploitation des eaux minérales « El-Goléa » et « Salsabil », ainsi que leur comparaison avec sa composition physico-chimique indiquée sur les étiquettes et avec les normes de potabilité.

Les résultats des analyses physico-chimiques obtenus respectent les normes de potabilité exigée par l'état Algérien et de l'O.M.S. Cependant résultats montrent une légère variation des valeurs par rapport aux valeurs indiquées sur l'étiquetage.

Les résultats des paramètres bactériologiques obtenus montrent l'absence des germes indicateurs de la contamination fécale telle que les Coliformes totaux et fécaux et les Streptocoques fécaux.

L'eau embouteillée de ces eaux est classée de qualité acceptable sur le plan bactériologique et aussi sur le plan physico-chimique.

Mots clés: Eau minérale, qualité, physico-chimique, bactériologique, El-Menia.

Abstract

Contribution to the evaluation of the quality of mineral waters intended for human consumption- Wilaya of El-Menia

Our work is interested in the study of the physico-chemical and bacteriological quality of mineral waters intended for human consumption in the El-Menia region.

In the methodology part, we studied the physico-chemical and bacteriological quality of the waters of two mineral water operating units "El-Goléa" and "Salsabil", as well as their comparison with its physico-chemical composition indicated on the labels and with drinking standards.

The results of the physicochemical analyzes obtained respect the potability standards required by the Algerian state and the WHO. However, the results show a slight variation in the values compared to the values indicated on the labeling.

The results of the bacteriological parameters obtained show the absence of germs indicative of fecal contamination such as total and fecal coliforms and fecal Streptococci.

Bottled water from these waters is classified as having acceptable quality on a bacteriological level and also on a physico-chemical level.

المخلص:

المساهمة في تقييم جودة المياه المعدنية المخصصة للإستهلاك الإنساني في ولاية المنية
يرتكز عملنا على دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية للمياه بحيث ندرس في الجزء المنهجي الجودة من حيث الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيكتريولوجية لمياه محطتي الاستغلال مياه المعدنية: "القولية" و "سلسبيل" و كذلك مقارنتها بتركيبها المبينة على الملصقات وقابلية الشرب.
حيث توصلنا أنها لم تتجاوز المعايير التي تتطلبها الدولة الجزائرية والمنظمة العالمية للصحة مع وجود تباين طفيف في بعض القيم الموضحة على الملصقات مع عدم وجود أي مؤشرات للتلوث البرازي.
تبين أن هذه المياه ذات جودة بكتولوجية جيدة ولا تشكل أي خطر على صحة الإنسان ومقبولة على المستوى الفيزيائي والكيميائي

الكلمات المفتاحية: المياه المعدنية ، الجودة ، الفيزيائية والكيميائية ، البكتريولوجية ، المنية

Liste des tableaux

N°	Liste des tableaux	Page
Tableau I	Données climatiques de la station météorologique de wilaya d'El-Goléa durant la période de 2013-2022	7
Tableau II	Forages des eaux albiennes de la wilaya d'El Menia	15
Tableau III	Sélection des échantillons selon leur date de fabrication	25
Tableau IV	Résultats de la recherche des coliformes totaux et fécaux et streptocoques fécaux dans les eaux de bouteilles de El-Goléa et Salsabil	54

Liste des figuers

N°	Titre	Page
Figure 1	Localisation géographique wilaya El- Menia	05
Figure 2	Répartition de la population de la wilaya El-Menia de par commune	06
Figure 3	Température mensuelle durant la période (2013-2022)	08
Figure 4	Précipitations mensuelles durant la période (2013-2022)	08
Figure 5	Vent mensuelles durant la période (2013-2022)	09
Figure 6	Humidité mensuelles durant la période (2013-2022)	09
Figure 7	Diagramme Ombrothermique de la région d'El-Ménea 2013-2022	10
Figure 8	Etage bioclimatique de la zone d'étude selon le Climagramme d'Emberger	11
Figure 9	Productions agricoles	12
Figure 10	Schéma représentant usine El-Goléa	16
Figure 11	Diagramme de fabrication de l'eau minérale	18
Figure 12	Approche méthodologique	24
Figure13	Variation des valeurs pH des eaux embouteillées El-Goléa	39
Figure14	Variation des valeurs pH des eaux embouteillées Salsabil	39
Figure15	Variation des valeurs C.E des eaux embouteillées El-Goléa	40
Figure16	Variation des valeurs C.E des eaux embouteillées Salsabil	40
Figure17	Variation des valeurs Turbidité des eaux embouteillées El-Goléa	41
Figure18	Variation des valeurs Turbidité des eaux embouteillées Salsabil	41
Figure19	Variation des valeurs Nitrites des eaux embouteillées El-Goléa	42
Figure20	Variation des valeurs Nitrites des eaux embouteillées Salsabil	42
Figure21	Variation des valeurs Nitrates des eaux embouteillées El-Goléa	43
Figure22	Variation des valeurs Nitrates des eaux embouteillées Salsabil	43
Figure23	Variation des valeurs Phosphore des eaux embouteillées El-Goléa	44
Figure24	Variation des valeurs Phosphore des eaux embouteillées Salsabil	44
Figure25	Variation des valeurs fer des eaux embouteillées El-Goléa	45
Figure 26	Variation des valeurs fer des eaux embouteillées Salsabil	45
Figure27	Variation des valeurs T.H des eaux embouteillées Salsabil	46
Figure28	Variation des valeurs T.H des eaux embouteillées El-Goléa	46
Figure29	Variation des valeurs Calcium des eaux embouteillées El-Goléa	47
Figure30	Variation des valeurs Calcium des eaux embouteillées Salsabil	47
Figure31	Variation des valeurs Magnésium des eaux embouteillées El-Goléa	48

Liste des figuers

Figure32	Variation des vsaleurs Magnésium des eaux embouteillées Salsabil	48
Figure33	Variation des valeurs Sodium des eaux embouteillées El-Goléa	49
Figure 34	Variation des valeurs Sodium des eaux embouteillées Salsabil	49
Figure35	Variation des valeurs Potassium des embouteillées El-Goléa	50
Figure36	Variation des valeurs Potassium des eaux embouteillées Salsabil	50
Figure37	Variation des valeurs Chlorures des eaux embouteillées El-Goléa	51
Figure 38	Variation des valeurs Chlorures des eaux embouteillées Salsabil	51
Figure39	Variation des valeurs Sulfates des eaux embouteillées Salsabil	52
Figure40	Variation des valeurs Sulfates des eaux embouteillées El-Goléa	52
Figure41	Variation des valeurs Bicarbonate des eaux embouteillées El-Goléa	53
Figure42	Variation des valeurs Bicarbonate des eaux embouteillées Salsabil	53

Liste des photos

N°	Titre	Page
Photo 1	Vue générale la SebkhetEl-Maleh (lac El-Goléa)	14
Photo 2	Différents types de bouteilles produits	17
Photo 3	Préforme	19
Photo 4	Remplissage et bouchonnage	19
Photo 5	Etiqueteuse	19
Photo 6	Fardelage	20
Photo 7	Localisation de zone industrielle (Salsabil)	20
Photo 8	Remplissage et bouchonnage	21
Photo9	Etiqueteuse et marquage	21
Photo10	Fardelage	22
Photo11	pH-mètre	26
Photo12	Conductivité-mètre	27
Photo13	Turbidimètre	27
Photo14	Dosage des NO_2^- , PO_4^{3-} et de Fe^{++}	29
Photo15	Dosage de T.H	30
Photo16	Dosage de Calcium	31
Photo17	Dosage de sodium	32
Photo18	Dosage de potassium	32
Photo19	Dosage de chlorure	33
Photo20	Dosage des ions sulfates	34
Photo21	Dosage de Bicarbonates	34
Photo22	Appareil de filtration sur membranes utilisé par la recherche des coliformes et streptocoques dans l'eau à analyse	36
Photo23	Résultats de la recherche des coliformes totaux et fécaux et streptocoques fécaux dans les eaux embouteillées de El-Goléa et Salsabil	54

Liste des abreviations

Liste des Abriviations	
A.D.E	Algérienne des Eaux
A.E.P	Alimentation en Eau Potable
°C	Degré Ceisius
C.F	Coliformes Fécaux
C.I.	Continental Intercalaire
Cm	Centimètre
IPA	Institut Pasteur d'Algérie
L	Litre
N.P.P	Nombre la Plus Probable
N.T.U	Unité de turbidité Néphélométrique
O.M.S	Organisation Mondiale de la Santé
PET	Polyéthylène téréphtalate
pH	potentiel d'hydrogène
S.F	Streptocoque fécaux
T.A.C	Titre Alcalin Total
T.H	Titre hydrotimétrique
U.V	Ultra-Violet
µS/cm	Micro Siemens par Centimètre

Table des matières

Titre	Page
Remerciement	
Dédicaces	
Résumé	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Introduction	01
Chapitre I : Matériel d'étude	
1. Choix de la zone d'étude	05
2. Présentation de la région d'étude	05
2.1. Localisation géographique	05
2.2. Démographie	06
2.3. Climat	06
2.3.1. Températures	07
2.3.2. Précipitations	08
2.3.4. Vent	09
2.3.5. Humidité	09
2.3.6. Synthèse climatique	10
2.3.6.1. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен	10
2.3.6.2. Climagramme d'Emberger	10
2.4. Productions agricoles	11
2.5. Pédologie	12
2.6. Géologie la région d'étude	12
2.6.1. Géologie régionale	12
2.6.2. Géologie locale	13
2.7. Hydrologie	13
2.8. Hydrogéologie	14
2.8.1. Nappe phréatique	14
2.8.2. Nappe albienne	14
3. Présentation de stations d'étude	16

Table des matières

3.1. Unité SBGEM El-Goléa	16
3.1.1. Source de l'eau	17
3.1.2. Différentes étapes d'embouteillage l'eau minérale	18
2.2. Unité de production Salsabil	20
Chapitre II : Méthodes d'études	
1. Approche méthodologique	24
1.1. Echantillonnage	24
2. Méthodes d'analyse	25
2.1. Paramètres physico-chimique	25
2.1.1. Potentiel d'hydrogène	25
2.1.2. Conductivité électrique	26
2.1.3. Turbidité	27
2.2. Paramètres de pollution	28
2.2.1. Nitrates	28
2.2.2. Nitrites	28
2.2.3. Phosphore	29
2.2.4. Fer	29
2.3. Composées ioniques	30
2.3.1. Titre Hydrométrique	30
2.3.2. Calcium	30
2.3.3. Magnésium	31
2.3.4. Sodium	32
2.3.5. Potassium	32
2.3.6. Chlorure	33
2.3.7. Sulfate	33
2.3.8. Bicarbonates	35
2.2. Analyse ou critères bactériologiques	35
2.2.1. Coliformes totaux	36
2.2.2. Coliformes fécaux	36
2.2.3. Streptocoque fécaux	36

Table des matières

Chapitre III : Résultats et discussions	
1. Résultats des analyses hydro-chimiques	39
1.1. Potentiel d'Hydrogène	39
1.2. Conductivité électrique	39
1.3. Turbidité	40
1.4. Paramètres de pollution	41
1.4.1. Nitrite	41
1.4.2. Nitrate	42
1.4.3. Phosphore	43
1.4.4. Fer	44
1.5. Compositions ioniques des eaux	45
1.5.1. Titre hydrométrique	45
1.5.2. Calcium	46
1.5.3. Magnésium	47
1.5.4. Sodium	48
1.5.5. Potassium	49
1.5.6. Chlorures	50
1.5.7. Sulfates	51
1.5.8. Bicarbonate	52
2. Résultats d'analyses bactériologiques	53
Conclusion	56
Références Bibliographique	58



INTRODUCTION

Introduction

Introduction

L'eau est d'une importance biologique et économique capitale, l'hydrosphère est le fondement de la vie et des équilibres écologiques. Ses usages sont donc multiples mais s'agissant de santé humaine, ils sont dominés par l'agriculture et l'aquaculture, l'industrie et l'artisanat, les loisirs aquatiques dont la baignade et surtout la fourniture collective ou individuelle d'eau potable, utilisable à des fins alimentaires (eaux de boisson, cuisine) mais aussi domestiques et d'hygiène (FESTY *et al.*, 2003).

Eaux souterraines offrent des ressources avantageuses pour de nombreux utilisateurs prédominante dans certains pays mais de nature variée incorporées aux ressources en eaux de surface. Elles sont largement utilisées dans un grand nombre de pays forment souvent la principale source d'approvisionnements en eaux potable contribuent dans une proportion appréciable aux approvisionnements en eau industrielle dans les pays développées et constituent la ressource locale quasi exclusive pour l'irrigation et l'élevage en zone arides (MARGAT, 1990).

Les eaux souterraines minérales ou de sources restent une importante source d'eau destinée à la consommation humaine et autre. Elles sont généralement d'excellente qualité physico-chimique et bactériologique. Cependant, elles sont souvent considérées comme des eaux naturellement pures. Sa consommation reste de l'avis des experts la meilleure façon de s'hydrater et la seule boisson indispensable à l'organisme (CSEM, 2016)

Il existe de nombreux types d'eau, comme l'eau minérale naturelle qui est aujourd'hui le plus consommée par la population tel que (CODEX, 1981) :

- L'eau minérale naturelle gazeuse est une eau dont la teneur en gaz carbonique est, après traitement éventuel, réincorporation éventuelle du gaz et conditionnement, compte tenu des tolérances techniques usuelles, la même qu'à l'émergence dégagé dans des conditions normales de température et de pression.

- Eau minérale naturelle non gazeuse est une eau est à l'état naturel et après traitement éventuel, compte tenu des tolérances techniques usuelles, ne contient pas de gaz carbonique libre en proportion supérieure à la quantité nécessaire pour maintenir dissous les sels hydrogéné-carbonatés présents dans l'eau.

- Eau minérale naturelle dé-gazéifiée est une eau dont la teneur en gaz carbonique, après traitement éventuel, n'est pas la même qu'à l'émergence et qui ne dégage pas visiblement et spontanément de gaz carbonique dans des conditions normales de température et de pression.

Eau minérale naturelle renforcée au gaz carbonique de la source est une dont la teneur en gaz carbonique, après traitement éventuel, est supérieur à sa teneur en gaz carbonique à l'émergence.

Introduction

- Eau minérale naturelle gazéifiée une est une eau rendue gazeuse, après traitement éventuel, par addition de gaz carbonique d'autre provenance.

Aujourd'hui, l'eau minérale embouteillée est de plus en plus consommée dans la vie quotidienne des consommateurs au détriment de l'eau du robinet, la consommation mondiale d'eau embouteillée s'est élevée. Plusieurs raisons pourraient expliquer cette augmentation mais les vertus thérapeutiques et les propriétés organoleptiques des eaux embouteillées sont les causes les plus fréquemment mentionnées par le consommateur (FARCH, 2017).

Le secteur de l'eau embouteillée en Algérie a vécu ces dernières années un développement exceptionnel sous la pression de l'industrie, de l'agriculture et de la croissance démographique. Ce développement s'est concrétisé par l'implantation de dizaines d'unités d'exploitation et de production des eaux embouteillées à travers l'ensemble du territoire national. Il a été aussi accompagné par une augmentation exceptionnelle de la consommation dont la part par habitant a remarquablement évolué dans ces dernières années (KACI et ABTROUN, 2013)

La réglementation algérienne sert à protéger les sites de l'eau minérale à partir de la loi N° 03-10,2003, de l'année 2003 qui se base sur les réglementations spécifiques pour la protection des sites de l'eau minérale, il est interdit à l'intérieur des périmètres de protection, toute activité, rejet ou dépôt susceptible d'altérer la qualité des eaux. Des restrictions sont prévues pour tous travaux souterrains, ainsi que tous travaux ayant pour objet ou entraînant une modification du captage de l'eau minérale naturelle. Les dispositions relatives à la mise en place du périmètre de protection ont été revues et actualisées par le décret exécutif n° 07-399 du décembre 2007 (Journal officiel de la république Algérienne n° 80 ; 2007). Elles se trouvent renforcées par les mesures établies par le décret exécutif n° 10-73 de février 2010.

Le système politique des eaux minérales naturelles en Algérie essaye de rependre au mieux aux normes internationales, respecter des qualifications requises pour la sélection, la dénomination des types d'eau « eau minérale naturelle, eau de source » n'est délivrée qu'après l'étude et l'analyse de l'eau (HAZZAB, 2011).

La wilaya d'El-Menia fait partie des zones désertiques caractérisée par la qualité de son eau, qui contient une composition physique et chimique qui la distingue aux autres eaux destinées à la consommation humaine, d'autant plus que l'eau de cette dernière est commercialisée à travers le pays et consommé par la population, en particulier la catégorie qui souffre de maladies organiques dans la région d'El-Menia, il existe deux unités d'exploitation et de commercialisation des eaux minérales représentant dans l'usine « El-Goléa » et « Salsabil ».

Introduction

Cette étude a pour objectif d'étudier la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux minérales destinées à la consommation humaine dans la région d'El-Menia.

Afin d'atteindre notre objectif, cette recherche s'articule autour de trois chapitres, dont:

Le premier chapitre : est le matériel d'étude, il représente la région d'étude et ces caractéristiques ;

Le deuxième chapitre : méthodes d'études, il représente la méthode d'échantillonnage et l'approche suivie dans les analyses physico-chimiques et bactériologiques ;

Le troisième chapitre : dans ce chapitre, on a discuté et interprété les résultats obtenus.

Enfin, on a tiré une conclusion correspondant à ce travail.

Chapitre I

MATERIEL D'ETUDE

1. Choix de la zone d'étude

Les eaux souterraines minérales ou de sources restent une importante source d'eau destinée à la consommation humaine. Elles sont généralement d'excellente qualité physico-chimique et bactériologique. C'est dans ce cadre nous avons choisi la région d'El-Menia connue par une meilleure qualité de ses eaux minérales d'origine souterraine où nous avons choisi les deux unités d'exploitation des eaux minérales « El-Goléa » et « Salsabil » pour étudier la qualité physico-chimique et bactériologique de leurs eaux et leur comparaison avec sa composition physico-chimique indiquée sur les étiquettes et avec les normes de potabilité.

2. Présentation de la région d'étude

2.1. Localisation géographique

La Wilaya d'El-Menia se situe au centre du Sahara septentrional, à une distance de 900 km d'Alger. Elle s'étend sur une superficie de 86,105 km², entre une longitude de 02°52' Est et une latitude de 30°35' Nord, son altitude moyenne atteint 396 (Fig.1). Elle est constituée de 03 communes : El-Menia, Hassi El Gara et Hassi Fhal (FANAZI et al., 2017).

La wilaya d'El-Menia est limitée administrativement par :

- Au Nord Est, par la wilaya de Ghardaïa à 270 km ;
- A l'Est, par la wilaya de Ouargla 410 km ;
- Au Sud, par la wilaya d'In Salah à 400 km ;
- Au Sud-ouest, par la wilaya de Timimoune à 360 km ;

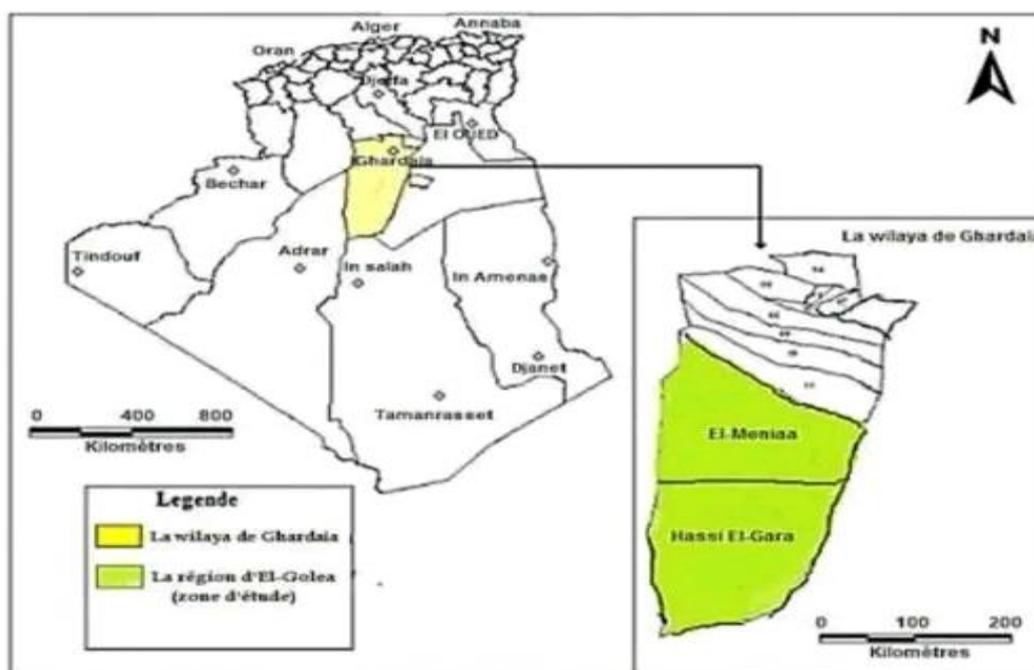


Figure 1. Localisation géographique de la région d'El-Menia (AIAD, 2019)

2.2. Démographie

La population de la wilaya d'El-Menia est estimée à 71574 habitants à l'année 2021 soit une densité de peuplement de 1,22 habitants/ km², avec une population 43476 habitants pour la commune d'El-Menia et à 22177 habitants pour la commune de HassiElGara Et à 5921 habitants pour la commune Hassif'hel. La plupart des populations sont localisés dans la commune d'El-Menia (Fig. 2) (D.P.S.B, 2021).

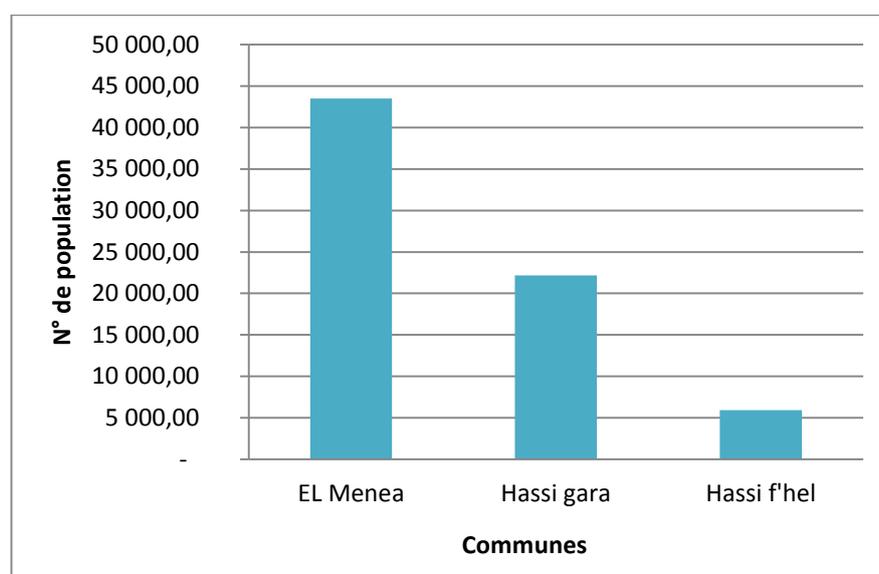


Figure 2. Répartition de la population de la wilaya d'El-Menia par commune (D.P.S.B, 2021)

2.3. Climat

Le climat de régions sahariennes est un climat hyperaride caractérisé par la faiblesse des précipitations, des températures extrêmement élevées et des vents qui contribuent à augmenter la très forte évaporation (MEDIOUNI, 1997).

Notre région d'étude est caractérisée par un climat désertique sec avec des périodes estivales longues et extrêmement chaudes avec des périodes hivernales. Il y a très peu de pluie tout au long de l'année. De ce fait, pour caractériser le climat de la région d'étude, les données climatiques de la station météorologique d'El-Menia ont été utilisées (Tab. I).

Tableau I.Données climatiques de la station météorologique de wilaya d'El-Menia durant la période de 2013-2022(Tutiempo, 2023)

	T moy(°C)	T max(°C)	T min(°C)	P(mm)	V(km /h)	H(%)
Janvier	10,3	17,85	2,7	0,73	8,62	48,95
Février	13,49	20,43	5,76	2,84	11,45	40,41
Mars	17,33	24,4	9,27	4,95	11,96	34,62
Avril	23,17	30,22	14,78	1,60	13,59	24,93
Mai	28,21	35,01	19,74	5,74	10,86	23,43
Juin	32,98	40,08	24,01	0,33	10,82	19,68
Juillet	35,73	42,68	26,92	0	9,52	17,82
Aout	34,81	41,62	26,51	0,43	10,15	21,75
Septembre	31,16	37,04	23,46	4,66	8,74	29,11
Octobre	15,92	30,92	16,44	1,42	8,13	36,65
Novembre	11,82	22,68	7,94	5,10	9,59	45,28
Décembre	11,82	18,5	5,27	8,51	8,74	56,04
Moy	22,22	30,11	15,23	*36,345	10,18	33,22

-T max : Température maximale (°C).

-V : Vent(km/h).

- T min : Température minimal (°C).

- P : Précipitation (mm).

- Tmoy : Température moyenne (°C)

-H : Humidité(%).

* : cumul

2.3.1. Températures

La température est un élément fondamental du climat. Sa variation influe sur la l'évaporation des eaux, que ce soit à la surface ou dans le sous-sol. De ce fait, elle influe sur le degré d'évapotranspiration, et par conséquent elle agit sur le taux de salinité des eaux (GOUAIDIA, 2008).

La température moyenne annuelle est de 22,22 °C, avec un maximum en juillet de 42,68 °C, et un minimum en janvier de 02,7°C (Tab. I ; Fig. 3).

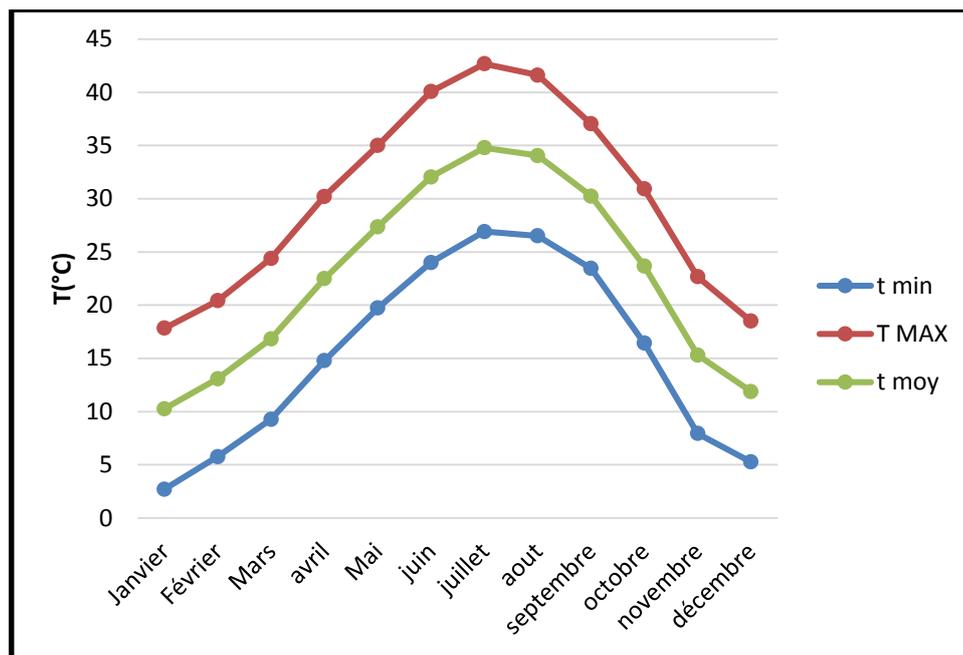


Figure 3. Température mensuelle durant la période (2013-2022)

2.3.2. Précipitations

Les zones arides se caractérisent par des précipitations très réduites et un degré d'aridité d'autant plus élevé que les pluies y sont plus rares, inférieures à 100 mm/an (DAJOZ, 1982). Dans la région d'El-Menia, les précipitations sont également rares et irrégulières, d'un mois à une autre année. Les précipitations annuelles sont l'ordre de 36,345mm, avec un maximum en décembre de 8,51 mm (Tab. I ; Fig.4).

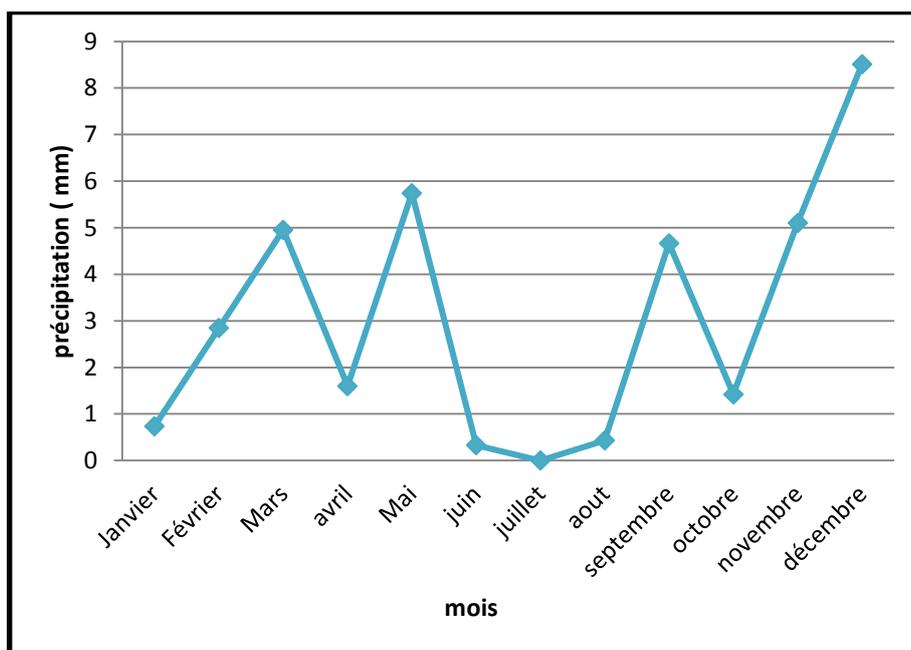


Figure 4. Précipitations mensuelles durant la période (2013-2022)

2.3.4. Vent

Le vent est un phénomène continu au désert où il joue un rôle considérable en provoquant une érosion intense grâce aux particules sableuses qu'il transporte (OZENDA, 1983). Les vents dans la région d'El-Menia soufflent avec des vitesses allant de 8,13Km/h en octobre à 13,59 Km/h en avril, avec un moyen annuel de 10,18Km/h (Tabl. I ; Fig.5).

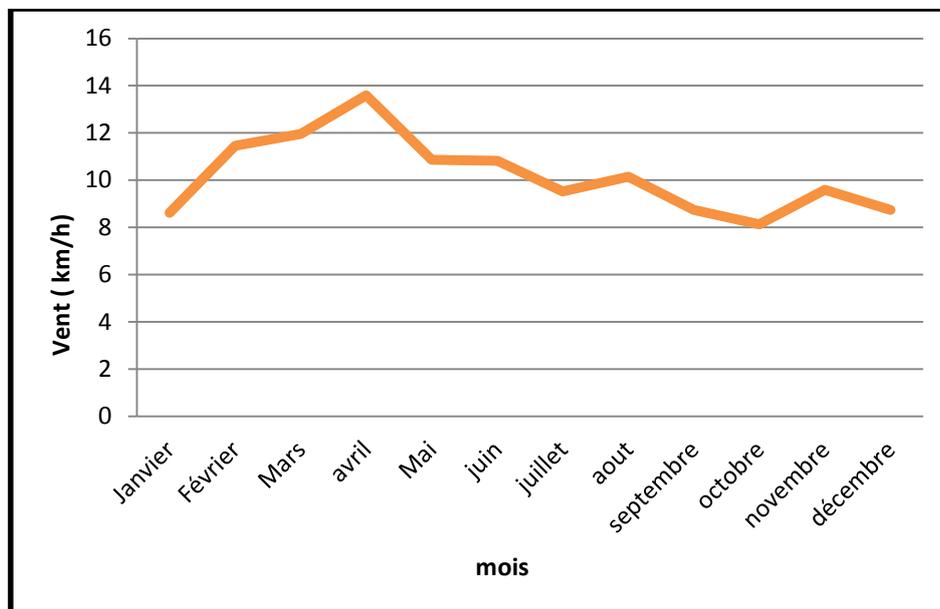


Figure 5. Vent mensuelles durant la période (2013-2022)

2.3.5. Humidité

Le taux d'humidité relative varie d'une saison à l'autre, mais reste toujours faible où il atteint son maximum au mois de décembre 56,04 % et une valeur minimale au mois de juillet estimée à 17,82 % et une moyenne annuelle de 33,22 % (Tab. I ; Fig. 6).

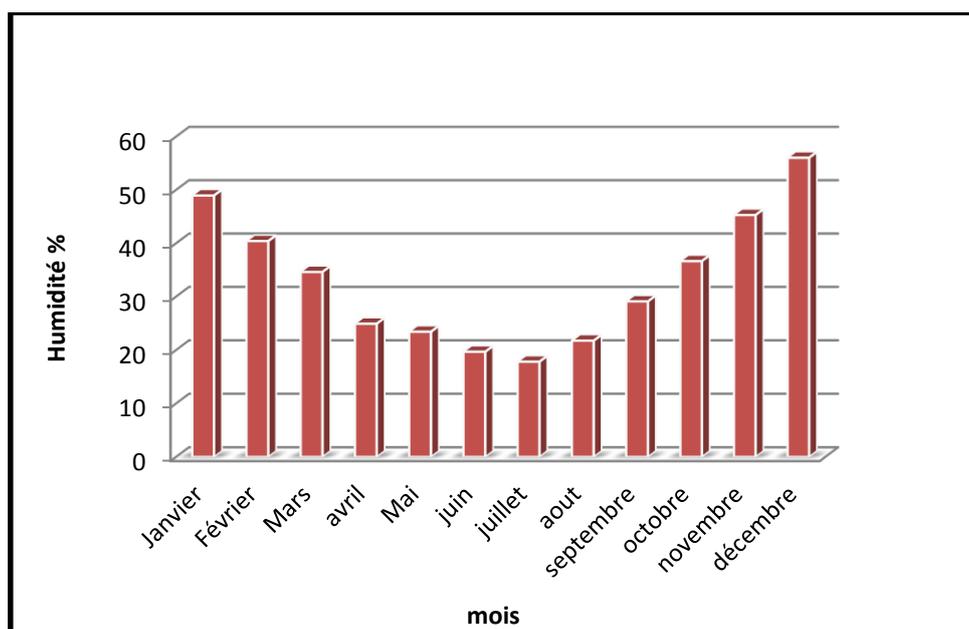


Figure 6. Humidité mensuelles durant la période (2013-2022)

2.3.6. Synthèse climatique

Pour caractériser le climat d'El-Menia, nous avons utilisé le diagramme ombrothermique de Bagnoulset Gaussen et le climagramme d'Emberger.

2.3.6.1. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

D'après Bagnouls et Gaussen(1953),un mois est biologiquement sec, lorsque les précipitations mensuelles (P), exprimées en millimètres sont inférieures au double de la température moyenne (Fig. 8) : $T = (M+m)/ 2$ (°C) avec :

- M : Température maximale du mois (°C).

- m : température minimale du mois (°C).

D'après ce diagramme (Fig. 7), la période sèche couvre la quasi-totalité de l'année à El-Ménea.

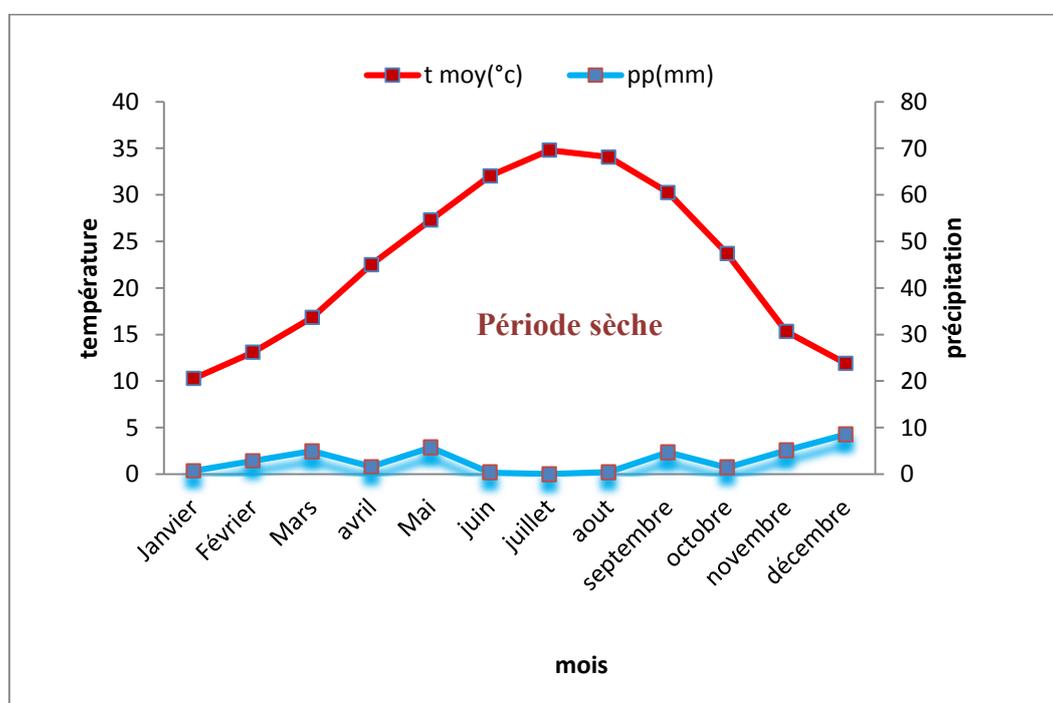


Figure 7. Diagramme Ombrothermique de la région d'El-Ménea 2013-2022

2.3.6.2. Climagramme d'Emberger

Pour classer le bioclimat, nous avons utilisé le quotient pluviométrique d'Emberg Ce quotient est déterminé par la formule suivante : $Q2 = 2000 P / M^2 - m^2$.

Selon Le houerou, 1995 la dernière formule pouvait être simplifiée pour s'écrire ainsi :

$$Q3 = 3,43P / M-m$$

Avec:

P : moyenne annuelle des précipitations (mm) ;

M: moyenne des maxima du mois le plus chaud (°C) ;

m: moyenne des minima du mois te plus froid (°C).

D'après la figure (Fig.8), El-Menia est caractérisée par un climat saharien à hiver frais et son quotient thermique (Q_3) est de **03.11**.

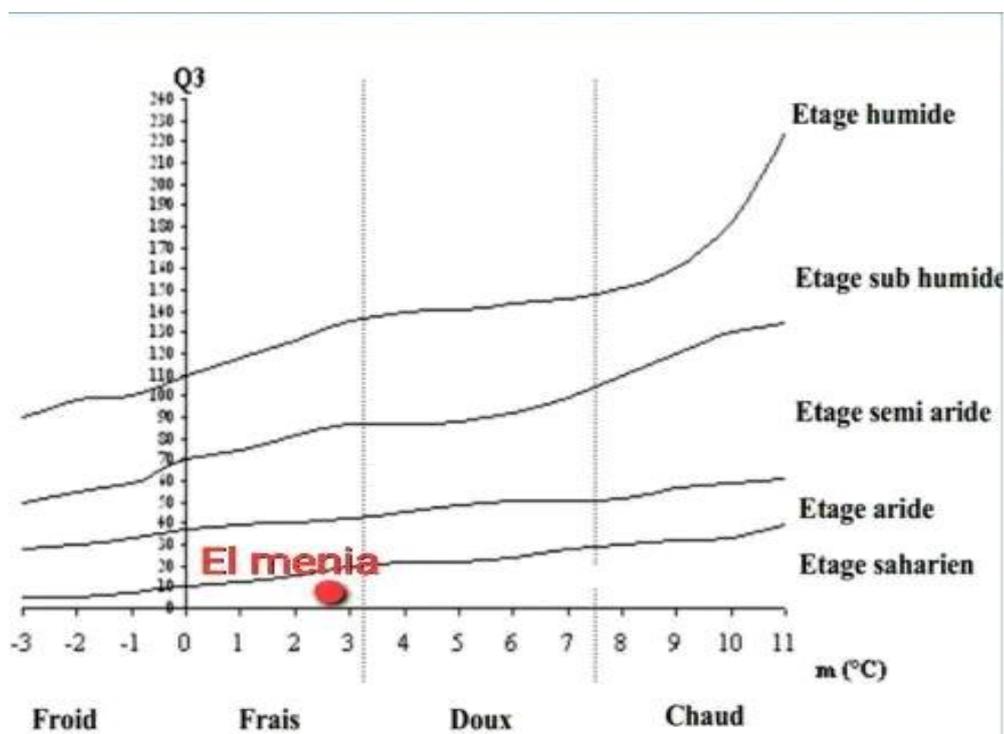


Figure 8. Etage bioclimatique de la zone d'étude selon le Climagramme d'Emberger

2.4. Productions agricoles

La wilaya El-Menia à vocation agricole, dispose d'un périmètre agricole très important caractérisée la région par unemachines traditionnelle à vocation essentiellement agricole. Dans l'ensemble des communes : El-Menia, Hassi El Gara et HassiFhal la superficie agricole totale s'étend sur hectares 664229 (D.S.A, 2021).

Selon AL-DAFI(2003), la wilaya d'El-Menia dépend principalement de l'activité agricole et se caractérise par des terres fertiles propices à la culture. L'agriculteur à région El-Menia bénéficie de plusieurs types et ses produits comprennent des arabes fruitiers tels que les citrons, les olives, les oranges, les fleurs et les légumes, leblé et palmier.



Figure 9.Productions agricoles

2.5. Pédologie

Le sol du Sahara sous un climat désertique chaud, les processus pédogénétiques sont extrêmement réduits faute d'humidité, c'est principalement la désagrégation par voie mécanique provoquée surtout par les variations de température, qui assure la décomposition ou la fragmentation de roches. L'intervention du vent (corrosion éolienne) permet le tri des particules fines en laissant sur place la fraction grossière caractérisée par les cailloux et le sable (GACHER, 1981 ; DEMANGAOT, 1981).

Selon BERKAL (2006), les sols du Sahara présentent une grande hétérogénéité pédologique et se composent des types suivants :

- Les sols minéraux bruts xériques : la grande majorité de formations superficielles du Sahara ;
- Les sols peu évolués : se trouvent aussi dans les dayas les dépressions peu accusées des plateaux calcaires ;
- Les sols halomorphes (salins sodiques) riches : on les retrouve surtout dans les terrains sédimentaires riches en sels (Sebkhet El-Maleh).

Généralement, les sols de la région d'El-Menia sont des sols calcaires, marneux pour le bassin supérieur et marneux hyalin et sablonneux pour le bassin inférieur (F.D.R, 2005).

2.6. Géologie la région d'étude

2.6.1. Géologie régionale

La géologie de wilaya d'El-Menia peut être distinguée par :

Un substratum d'âge crétacé inférieur (le continental intercalaire), d'une puissance voisine de 400m, ce continental intercalaire est représenté par une formation gréseuse se présentant en barres décimétriques, de couleur grise et rouge, alternant parfois avec de faibles niveaux argileux (L.T.P.SUD, 2022).

La géologie wilaya El-Menia représente essentiellement par trois types de gisements (FENAZIET *al.*, 2022) :

- Croute calcaire d'âge turonien, qui se principalement sur les trois plaquettes calcaires à El Goléa ;
- WadiAlluvium composé presque exclusif de grès (ciment carbonate) avec des niveaux argileux développés spécialement dans la vallée du seigneurwadi ;
- Des dunes de l'erg occidental couvrant totalement le substrat crétaé vers l'ouest, couvrant de très grands secteurs.

2.6.2. Géologie locale

La wilaya El-Menia est recouverte en grande partie par des dépôts sableux d'âge Quaternaire et par rèles sable dunaires du grand Erg Occidental.

Le substratum, en grande partie recouverte par cette formation, n'affleure qu'au Nord ou bien à l'Est de la wilaya.

L'exploitation des résultats de plusieurs études faites dans la région ont montré que les terrains (de la El-Menia, (dans la cuvette) sont constitué d'une formation détritique représentée en très grand partie par des sables et des sables gravelot caillouteux argileux jaunâtre (L.T.P SUD, 2022).

2.7. Hydrologie

La wilayaEl-Menia est caractérisé par une région humide appelée La lac El-Goléa (Photo. 01),un marais salé de surface de 270 km² pour une profondeur maximale de 02,5 m situé entre une longitude de 02°56' Est et une latitude de 30°31'Nord (D.G.F, 2005).

La lac El-Goléa c'est une dépression endoréique constituée de sols salés qui se compose de deux plans d'eau interconnectés (F.D.R, 2005 ; KHALIFA et *al.* , 2009) :

- Un bassin supérieur qui est un lac d'eau saumâtre permanent à salinité modéré, très riche du point de vue de la diversité biologique et s'assimilant à un étang alimentée principalement par les eaux usées de la ville d'El- MeniaetHassi El-Gara ;
- Un bassin inférieur très large, composé de dépôts salins.



Photo 01. Vue générale la SebkhetEl-Maleh (lac El-Goléa) région d'El-Menia

2.8. Hydrogéologie

2.8.1. Nappe phréatique

Cette nappe est superficielle, toute proche de la surface. Elle se trouve dans les formations du quaternaire. Selon SETHYAL(1985), elle bénéficie des eaux collectées par l'Oued Seggueurequi prend sa source de l'Atlas et se perd ensuite dans les dunes de l'erg occidental, son lit réapparaît au nord d'El-Menia la limite de l'erg et du massif calcaire du M'Zab. Au nord de la wilaya au quartier de Bel-Bachire, la nappe est à 1,40 m. Elle monte progressivement vers le sud à des profondeurs inférieures de 1 m à 0,7mdans le quartier de Hassi EL Gara (Meterfl, 1984). Selon BAHMANI (1987), la nappe est à 1,40 en nord de l'oasis, elle monte progressivement vers le sud a des profondeurs inferieures à un 1m.

2.8.2. Nappe albienne

Cette nappe est profonde, contenue dans le continental intercalaire, son eau est fossile. Emmagasinée à la cour des périodes pluvieuses du quaternaire. Elle se trouve à une profondeur d'environ200m. La qualité de son eau est très bonne et le sens de sens de son écoulement est généralement nord-sud (METERFL, 1984). Cette nappe est exploitée par des forages répartis entre les trois communes de la wilaya (Tabl. II).

Tableau II. Forages des eaux albiennes de la wilaya d'El-Menia

Commune	hab	Nom_ Forage	Coordonnée géo		Annee de mise service	Usages
			coordX ouvrage (m)	coordY _ouvrage (m)		
MENEA	46.581	Menia N°2(Kef 2)	2°53'38.99"E	30°35'42.69"N	1978	AEP
		Badriane	2°52'28.05"E	30°34'43.80"N	1978	AEP
		Zone industrielle1	2°53'48.77"E	30°36'17.98"N	1986	AEP-AEI
		Zone industrielle2	2°53'34.50"E	30°36'19.73"N	1990	AEP-AEI
		Menia (Kef 1)	2°53'54.13"E	30°35'38.26"N	1962	AEP
		Tin bouzid	2°53'28.15"E	30°34'34.36"N	2007	AEP
		Sidi Hadj Yahia	2°53'52.25"E	30°35'11.22"N	2007	AEP
		Ouledzid	2°52'46.75"E	30°33'53.62"N	1997	AEP
		hadja hlima	2°53'6.26"E	30°34'49.83"N	1984	AEP
		taghit3	2°54'29.68"E	30°34'59.74"N	1984	AEP
		nouveau polemenea	2°55'26.75"E	30°35'51.44"N	2007	AEP
		nouveau polemenea 2				AEP
		djamma	2°53'58.03"E	30°34'9.44"N	1972	AEP
		belbachir2	2°52'38.00"E	30°36'23.00"N	1970	AEP
		belbachir3	2°52'35.86"E	30°37'7.74"N	1973	AEP
		belbachireglise	2°52'35.91"E	30°36'37.83"N	2008	AEP
		foucault	2°52'36.29"E	30°36'42.32"N	1958	AEP
hassighanem			2011	AEP		

SOUS TOTAL**17/03HS**

HASSI ELGARA	21.169	TAGHIT gara château	2°55'12.89"E	30°34'39.27"N	/	AEP
		El bourSaaidet	2°53'31.96"E	30°33'6.84"N	/	AEP
		CHARGHIA	2°55'18.14"E	30°33'15.82"N		AEP
		GRINE	2°52'40.25"E	30°33'41.15"N		AEP
		BELHADJ	2°53'53.64"E	30°32'50.95"N		AEP
		nouveau polemenea cote h,gara	2°57'26.22"E	30°31'14.90"N		AEP
SOUS TOTAL 12		06/01HS	/	/	/	/

HASSI LEFHEL	4.723	HASSI LEFHEL CEM	3°40'31.02"E	31°35'41.17"N	/	AEP
		Oued F'hel1	3°40'51.71"E	31°36'21.24"N		AEP
		Oued F'hel2	3°40'15.69"E	31°36'16.14"N		AEP
		Guillal	3°41'0.80"E	31°36'7.44"N		AEP
		Boudiaf	3°40'1.63"E	31°36'8.88"N		AEP
SOUS TOTAL 13		5/01HS	/	/	/	/

Source. Bureau études d'hydrologie de l'El-Menia 2022

3. Présentation de stations d'étude

3.1. Unité S.B.G.E.M El-Goléa

S.B.G.E.M est une abréviation de mots suivants : société de production des Boissons Gazeuses et des Eaux Minérales El-Goléa. Cette unité comprend deux sous-unités :

-1^{er} Sous-unité : production de eaux minérales

-2^{ème} Sous-unité : production d'eaux minérales et des boissons gazeuses et non gazeuses

Situation géographique : situés dans la zone industrielle wilaya d'El-Menia.

- Surface totale environ 8 hectares (Fig.11) (S.B.G.E.M, 2012).
- Nombre des employés 350 employés
- Cadence de production

-1^{er} Sous-unité : 21000 bouteilles /h

-2^{ème} Sous-unité : 36000 bouteilles/h (Photo. 01), (S.B.G.E.M, 2012).

1. Capitale de la société : 400 000 000.00DA (S.B.G.E.M, 2012).



Figure 10. Schéma représentant usine El-Goléa (S.B.G.E.M, 2019).



Photo02. Différents types de bouteilles d'eau minérale produits

3.1.1. Source de l'eau

L'eau de l'SBGEM parvient d'un forage à grande profondeur atteint 100 mètre, d'une nappe étendue d'El-Menia à Biskra selon de études géologiques (S.B.G.E.M, 2012).

- Cet eau subit à des plusieurs traitements physiques, chimiques et traitement par rayonnements :
 - Traitement phasique : par de filtre des différents diamètres comportes des filtres au niveau de l'usine, les filtres de forage avec des diamètres de 0,1nm, les filtre de l'usine avec des diamètres de 20 μm .10 μm et 4 μm .
 - L'objectif du traitement phasique est l'élimination de grosses particules comme le sable
 - Traitement par rayonnement : le type des rayonnements utilisés est l'ultra-violet (UV) pour la dégradation des microorganismes cette traitement est le dernier traitement de eau.A prés ces trois traitements l'eau devient une eau minérale prête à l'utilisation et le remplissage dans les bouteilles une partie de cet eau subit à un traitement supplémentaire pour devient une eau douce à des raisons différents comme le rinçage et nettoyage des réseaux des tuyauteries.

3.1.2. Différentes étapes d'embouteillage l'eau minérale

Les différentes étapes d'embouteillage l'eau minérale sont représentées dans la figure ci-dessous (Fig. 11 ; Photo. 3 ; 4 ; 5 ; 6 ;7 ;8 ;9 ;10) :

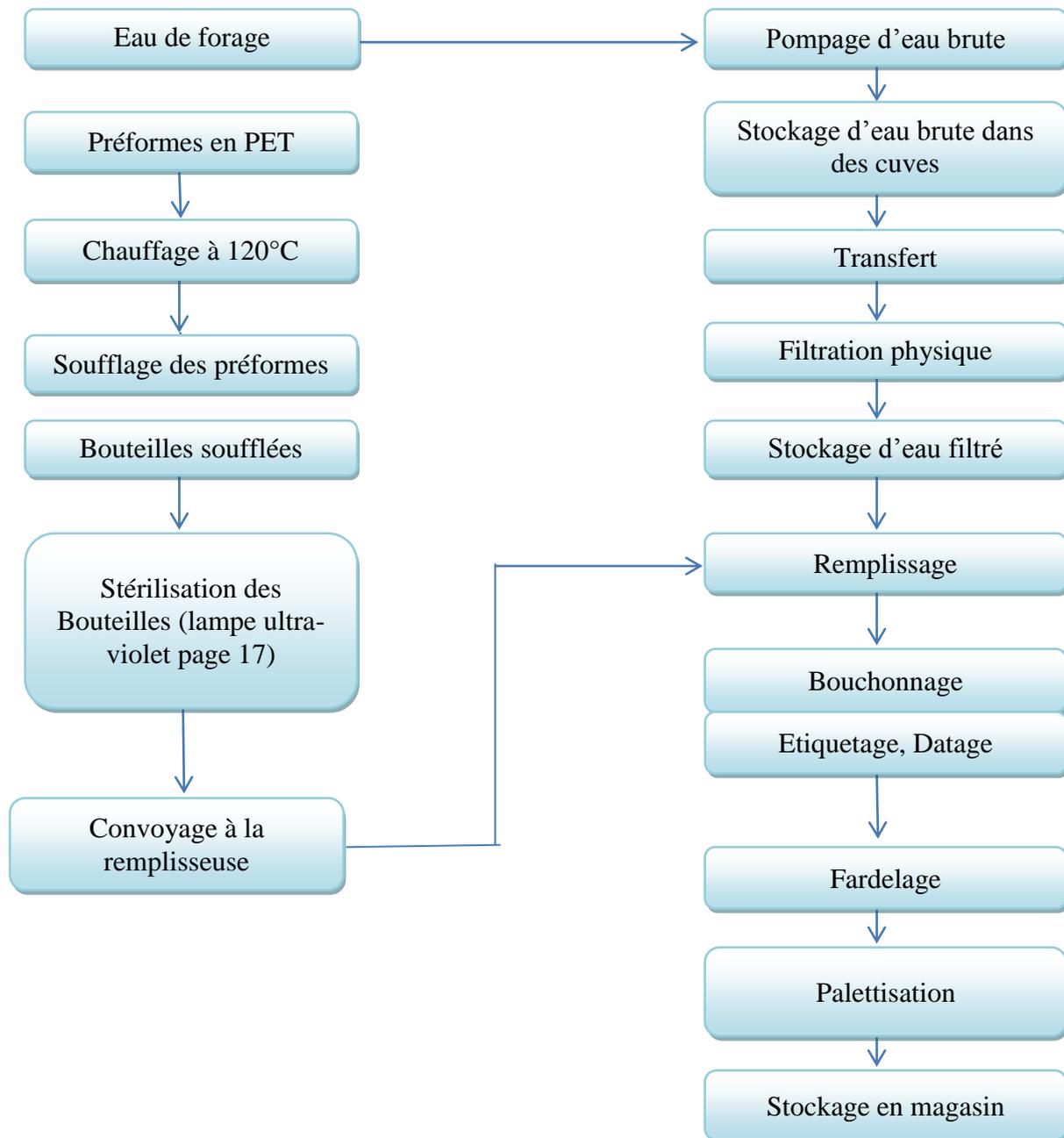


Figure 11. Diagramme de fabrication de l'eau minérale



Photo03.Préforme



Photo 04. Remplissage et bouchonnage



Photo05.Etiqueteuse



Photo06.Fardelage

2.2. Unité de production Salsabil

La fondation Salsabil pour la production de l'eau minérale sont situés dans la zone industrielle wilaya d'El-Menia.



Photo 07. Localisation de zone industrielle (Salsabil)



Photo08. Remplissage et bouchonnage



Photo 09. Etiquetage et marquage



Photo10. Fardelage

Chapitre II

METHODES D'ETUDE

1. Approche méthodologique

Notre approche méthodologique consiste à étudier la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux minérales destinées à la consommation humaine dans la région d'El-Menia. Ainsi que leur comparaison avec sa composition physico-chimique indiquée sur les étiquettes et avec les normes de potabilité (Fig. 12).

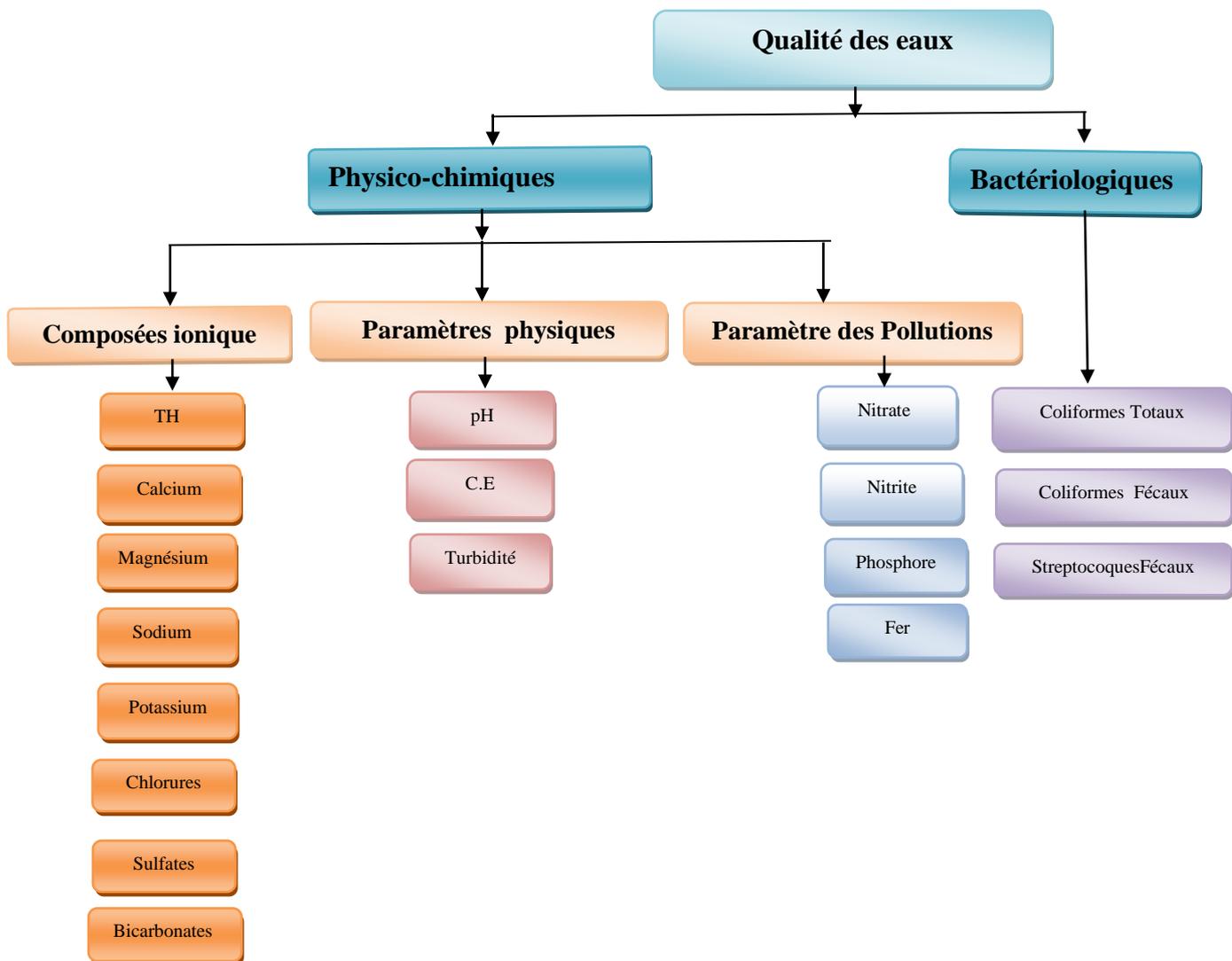


Figure12. Approche méthodologique

1.1. Echantillonnage

L'étude physico-chimique et bactériologique des eaux minérales a été effectuée pendant le mois d'Avril sur des échantillons d'eau de deux unités d'exploitation « El-Goléa » et « Salsabil ».

Le nombre des échantillons est conditionné par la disponibilité des moyens et des produits nécessaires pour les analyses au laboratoire où nous avons effectué des analyses de 04 échantillons pour chaque de l'unité d'exploitation.

La sélection des échantillons a été effectuée selon leur date de fabrication suivant le tableau ci-dessous (Tabl. III) :

Tableau III. Sélection des échantillons selon leur date de fabrication

Unité d'exploitation « El-Goléa »		Unité d'exploitation « Salsabil »	
N°	Date de fabrication	N°	Date de fabrication
01	28/11/2022	01	28/12/2022
02	26/02/2023	02	19/02/2023
03	06/03/2023	03	06/03/2023
04	06/04/2023	04	06/04/2023

Nous avons étudié la qualité physico-chimique et la classification des eaux par rapport aux normes nationales et internationales des eaux potables (Annexe. I). Les paramètres étudiés sont : le potentiel Hydrogène (pH), la conductivité électrique (C.E), la turbidité, les paramètres de pollution des eaux (le nitrate (NO₃⁻), le nitrite (NO₂⁻), et le phosphore total (P_{total}), le fer (Fe⁺⁺), les composés ioniques (le calcium (Ca⁺⁺), le magnésium (Mg⁺⁺), le sodium (Na⁺), le potassium (K⁺), le chlorure (Cl⁻), les sulfates (SO₄⁻⁻) et les bicarbonates (HCO₃⁻)).

L'étude bactériologique des eaux vise à apprécier les germes d'origine fécale. Les paramètres bactériologiques étudiés sont : les coliformes totaux et fécaux, les streptocoques totaux et fécaux.

Les différentes analyses physico-chimiques sont effectuées au niveau de laboratoire l'Algérienne Des Eaux (A.D.E) Ghardaïa et bactériologiques sont réalisées au niveau de laboratoire de Centre algérien du contrôle de la qualité et de l'emballage (C.A.C.Q.E) Ghardaïa.

2. Méthodes d'analyse

La détermination des paramètres étudiés est obtenue suivant les méthodes d'analyses suivantes :

2.1. Paramètres physico-chimiques

2.1.1. Potentiel d'hydrogène

✓ Principe :

La détermination électro métrique du pH s'effectue par mesure de la différence de potentiel entre une électrode en verre et une électrode de référence (calomel-KCl saturé) plongeant dans une même solution (RODIER *et al.*, 2009).

Le pH désigne la teneur de l'eau en ions hydrogène. Il peut être compris entre 0 et 14 ; Selon qu'il soit acide ou basique, il confère des saveurs à l'eau de boisson. La marge acceptable du pH de l'eau potable est comprise entre 6,5 et 9,5 (A.D.E, 2022).

✓ **Mode opératoire :**

- Brancher le pH-mètre (Photo.11) le laisser se stabiliser pendant quelques minutes, installer les électrodes aux entrées correspondantes sur l'appareil ;
- Etalonner l'appareil à l'aide d'une solution tampon. Ensuite rincer l'électrode avec de l'eau distillée et avec l'échantillon à analyser ;
- Amener l'échantillon d'eau à analyser à la température désirée ;
- Plonger l'électrode dans l'échantillon à analyser et lire la valeur de pH directement ;
- Après chaque détermination du pH, on retire l'électrode, on la rince et à la fin de l'expérience, on la laisse tremper dans l'eau distillée (RODIER et al ., 2009).



Photo 11. pH- mètre

2.1.2. Conductivité l électrique

✓ **Principe :**

La mesure de la C.E d'une colonne d'eau délimitée par deux électrodes de platine (Pt) (ou couvertes de noir de platine) maintenues parallèles.

- Si R est la résistance de la colonne d'eau en ohms.
- S sa section en cm² et l sa longueur en cm.
- La résistivité électrique en ohms-cm est :

$$P=R.S/ l$$

La conductivité électrique en S/cm est :

$$V=I/P=I/R.I/S$$

$\frac{1}{S}$ Est appelé constante de l'élément de mesure électrique (A.D.E., 2022)

✓ **Mode opératoire :**

- Rincer plusieurs fois la cellule à conductivité, d'abord avec de l'eau permutée puis en la plongeant dans un récipient contenant de l'eau à examiner ;
- faire la mesure dans un deuxième récipient en prenant soin que les électrodes de platine soient complètement immergées (Photo.12)
- giter le liquide (barreau magnétique) afin que la concentration ionique entre les électrodes soit identique à celle du liquide ambiant, à une température 25°, puis la mesure est pris (RODIER et al ., 2009).



Photo 12. Conductivité-mètre

2.1.3. Turbidité

✓ **Principe :**

elle a été mesurée à l'aide d'un turbidimètre, de type 2100P (H.A.C.H) (Photo.13). C'est la comparaison de la lumière diffusée et la lumière transmise par l'échantillon d'eau. Pour tout échantillon d'eau, la mesure de la lumière diffusée et de la lumière transmise permet la détection de matières non dissoutes, absorbant mais diffusant, qui passeraient inaperçues par la seule mesure de la lumière diffusée (I.S.O, 1984).

✓ **Mode opératoire :**

- Ajouter 10 ml de l'eau de l'échantillon dans le cuves spécial ;
- On effectue rapidement la mesure et on note la valeur et enregistré ;

- Les résultats sont exprimés en unit néphélobimétrie (N.T.U) (A.D.E, 2008).



Photo13.Turbidimètre

2.2. Paramètres de pollution

2.2.1. Nitrates

✓ **Principe :**

En présence de salicylate de sodium, les nitrates donnent du paranitrosalicylate de sodium, coloré en jaune et susceptible d'un dosage spectrométrique (RODIER et *al.*, 2005).

✓ **Mode opératoire :**

- Prendre 10ml de l'échantillon à analyser dans le flacon ;
- Ajouter 2 à 3 gouttes de NaOH à 30% ;
- Ajouter 1ml de salicylate de sodium, et évaporer à sec au bain marie ou à l'étuve 75-88°C (ne pas surcharger ni surchauffer très longtemps) laisser refroidir ;
- Reprendre le résidu avec 2 ml. H₂SO₄ laisser reposer 10 mn.

Ajouter 15 ml de tartrate double de sodium et de potassium puis passer auAttendant 20 minutes (A.D.E, 2008).

2.2.2. Nitrites

✓ **Principe :**

Les nitrites réagissent avec le Sulfanilamide pour former un composé diazoïque qui, après copulation avec le N1 Naphtyléthylènediaminedichloride donne naissance à Une coloration rose mesurée à 543 nm. (I.S.O, 2004).

✓ **Mode opératoire :**

- prélever 50 ml de l'eau de bouteille à analyse dans une fiole jaugée.
Ajouter 1 ml de réactif Mixte (Na-2).
- Attendant 20 minutes.
- Mettre dans des cuves et passer dans le spectrophotomètre à 543 nm.

- Les résultats sont exprimés en forme mg /l. (A.D.E, 2008)

2.2.3. Phosphore

✓ **Principe :**

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. (A.D.E, 2008).

✓ **Mode opératoire :**

- Prélever 40 ml de l'eau de bouteille à analyse dans la fiole jaugée 50 ml
- Ajouter 1ml d'acide Ascorbique
- Ajouter 2ml du réactif Molybdate Acide et mélange
- Attendant 20 minutes
- Les résultats mesurent par appareil spectrophotomètre (A.D.E, 2008)

2.2.4. Fer

✓ **Principe :**

Le réactif pour Ferro Ver convertit la totalité du fer soluble et la plus grande partie du Fe^{++} insoluble de l'échantillon en Fe^{++} ferreux soluble.

Le Fe^{++} ferreux réagit avec la 1.10 phénanthroline (indicateur) du réactif pour développer une coloration orange proportionnelle à la concentration de Fe^{++} . La lecture est obtenue à 510 nm, le dosage total par spectrophotomètre U.V visible (A.D.E, 2008).

✓ **Mode opératoire :**

- Introduire 50 ml d'eau de bouteille à analyser dans une fiole jaugée (photo.14)
- Ajoutée 1 ml solution chlorhydrate d'hydroxyl.
- Ajoutée 2 ml solution tampon acétate.
- Ajoutée 2 ml solution phénantiline.
- Nous mettons l'échantillon dans l'obscurité et attendons 20 minutes.
- les résultats sont ensuite lus par un spectrophotomètre après avoir placé l'échantillon dans la cuve (A.D.E, 2008).



Photo14. Dosage des NO_2^- , PO_4^{3-} et des Fe^{++}

2.3. Composées ioniques

2.3.1. Titre Hydrométrique

✓ **Principe :**

Les alcalinoterreux présents dans l'eau sont amenés à former un complexe du type chélate par le sel disodique de l'acide éthylènediaminetétracétique à $\text{pH} = 10$. La disparition des dernières traces d'éléments libres à doser est décelée par le virage d'un indicateur spécifique, le noirériochrome. En milieu convenablement tamponné pour empêcher la précipitation du magnésium, la Méthode permet de doser la somme des ions Ca^{2+} et Mg^{2+} (RODIER et *al.*, 2009).

✓ **Mode opératoire :**

- Introduire 50 ml d'eau à analyser dans une fiole (Photo.15).
- ajouter 4 ml de solution tampon ($\text{pH}=10$) par pipâtes pasteur et une pince de mordant noir.
- Verser la solution d'E.D.T.A goutte à goutte jusqu'à apparition d'une couleur bleu (RODIER et *al.*, 2009).



Photo 15. Dosage de T.H

2.3.2. Calcium

✓ Principe :

Titration des ions calcium avec une solution aqueuse de l'E.D.T.A à un pH compris entre 12 et 13. L'indicateur utilisé est le murexide, qui forme un complexe rose avec le calcium. Lors du titrage, l'E.D.T.A réagit avec les ions calcium, l'indicateur vire alors de la couleur rose à la couleur violet (A.D.E, 2008)

✓ Mode opératoire :

- prélever 50ml d'eau de bouteilles à analyse dans le flacon(Photo16).
- Ajouter 2ml de solution NaOH et une pincée de H.S.N.
- Titration avec l'E.D.T.A jusqu' au virage du couleur Rose Bombonne au Bleu (A.D.E, 2008).
- Détermination de calcium par la relation suivant :

$$C_{Ca^{2+}} = V \times F \times 8 \times 0.16$$

F = Facteur de dilution

V= Volume de l'E.D.T.A.



Photo 16. Dosage de Calcium

2.3.3. Magnésium

✓ Principe :

Selon Rodier en 2009, le magnésium (Mg^{2+}) il peut être estimé par la différence entre la dureté totale et le calcium, Est exprimé par cette équation : $T.H = [Ca^{2+}] + [Mg^{2+}]$

$[Mg^{2+}] = [T.H] - [Ca^{2+}]$ le unité de Mg^{2+} mg/l de carbonate de calcium ($CaCO_3$), (A.D.E, 2008)

Détermination la Magnésium par relation suivant :

$$C_{Mg^{2+}} = 4.86 \times (V_{TH} - C_{Ca^{2+}}) \times FV = \text{Volume de titrage}$$

F= Facteur de dilution

2.3.4. Sodium

✓ Principe :

Le sodium est mesuré par appareil Spectrométrie d'émission de flamme (ou photométrie de flamme) pour un atome à l'état libre, le passage de l'état fondamental à l'état excité est conditionné à la fourniture d'un quantum d'énergie correspondant à la différence d'énergie entre le niveau excité E_n et le niveau fondamental E_0 , plusieurs transitions électroniques étant possibles suivant la quantité d'énergie fournie (RODIER et al., 2009).

✓ Mode opératoire :

- Nébuliser l'échantillon dans une flamme air-acétylène en intercalant de l'eau permutée entre chaque solution (Photo.17) Effectuer les lectures au spectromètre de flamme à la longueur d'onde de 589 nm pour le sodium et 766,5 nm pour le potassium. Régler le zéro de l'appareil avec de l'eau d'ionisée. Se reporter à la courbe d'étalonnage (RODIER et al., 2009).



Photo 17. Dosage de sodium

2.3.5. Potassium

✓ Principe :

Le potassium est mesuré par La spectrométrie de flamme d'absorption atomique est une technique qui s'est largement développée ces dernières années mais dont le phénomène de base était connu depuis très longtemps. Les séduisantes possibilités de la méthode et en particulier sa rapidité, l'ont fait adapter au dosage d'un certain nombre d'éléments rencontrés dans les eaux (RODIER et al., 2009).

✓ **Mode opératoire :**

- Nébuliser l'eau à analyser dans une flamme air-acétylène légèrement oxydante en intercalant de l'eau ultra-pure entre chaque échantillon (Photo.18.). Effectuer les lectures à la longueur d'onde de 766,5 nm (RODIER *et al.*, 2009).



Photo18. Dosage de potassium

2.3.6. Chlorures

✓ **Principe :**

Réaction des ions chlorure avec des ions argent pour former du Cl^- d'argent insoluble qui est précipité quantitativement. Addition d'un petit excès d'ions argent et formation du chromate d'argent brun-rouge avec des ions chromates qui ont été ajoutés comme indicateur. Cette réaction est utilisée pour l'indication du virage. Durant le titrage, le pH est maintenu entre 5 et 9,5 afin de permettre la précipitation.

Détermination la Cl^- par relation suivant :

$$C_{\text{Cl}^-} = \frac{(V_{\text{AgNO}_3} - V_b) \times 0.02 \times 35453 \times F}{100}$$

V_{AgNO_3} : Volume de titrage

V_b : Volume de témoin

F : Facteur de dilution

✓ **Mode opératoire :**

- Prendre 50 ml d'eau échantillon à analyser, (Photo.19)
- Ajouter 2 gouttes de K_2CrO_4 (coloration jaunâtre).
- Titrer avec AgNO_3 à 0,01 N jusqu'à coloration brun rougeâtre.



Photo 19. Dosage de chlorures

2.3.7. Sulfates

✓ **Principe :**

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

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

✓ **Mode opératoire :**

- Prélever 50 ml d'eau de bouteille à analyser dans une fiole (Photo.20).
- Ajouter 1 ml de réactif HCl.
- Ajouter 5 ml de solution de Chlorures de Baryum.
- Après avoir attendu 15 min, ensuite nous avons mis l'échantillon dans les cuves et nous mettons dans un spectrophotomètre à $\lambda = 420 \text{ nm}$ (A.D.E, 2008).



Photo 20. Dosage des ions sulfates

2.3.8. Bicarbonates

L'alcalinité d'une eau correspond à la présence de bases. Dans les eaux naturelles, l'alcalinité résulte le plus généralement de la présence d'hydrogencarbonates, de carbonates et d'hydroxydes (RODIER *et al.*, 2009).

✓ **Principe :**

La détermination titrimétrique du Bicarbonates est basée sur la neutralisation d'un certain volume d'eau par un acide minéral dilué, en présence d'un indicateur coloré. (RODIER *et al.*, 2009).

✓ **Mode opératoire :**

Introduire 100 ml d'eau de bouteille à analyser dans une fiole jaugée(Photo.21).

Ajouter 3 gouttes de solution de Vert de bromocrésol. Titrage par la solution HCl à 0,02 N goutte à goutte on arrête au premier virage l'indicateur coloré à la couleur rose (RODIER *et al.*, 2009).



Photo21. Dosage de Bicarbonates

2.2 Analyse bactériologiques

La technique utilisée dans la recherche bactériologique de coliformes (totaux et fécaux) et streptocoques fécaux en milieu liquide dans les boîtes est par la méthode de filtration par membrane.

Méthode par filtration par membrane : C'est une technique de concentration sur une surface de petite taille la plus utilisée au laboratoire. L'échantillon d'eau à analyser est filtré sur une membrane de filtration de porosité $0,45 \mu\text{m}$ et de diamètre 47 mm La membrane est portée sur un rompe de filtration. Ensuite la membrane placée sur un milieu gélosé (RODIER *et al.*, 2009).

2.2.1. Coliformes totaux

Coliformes totaux sont appartiennent à la famille des Entérobactéries à Gram négatif ne possédant pas d'oxydase, capables de se multiplier en présence de sels biliaires et capables de fermenter le lactose avec production d'acide et de gaz en 24 à 48 heures à une température comprise entre 36 et 37°C (EL-BLIDI *et al.*, 2006).

Sa présence de coliformes totaux dans l'eau au lieu de la présence d'indicateurs de pollution sous forme de micro-organismes tels que des bactéries, des virus et des parasites les coliformes comprennent les genres sont *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella* etc.. (MERAH, 2009 et LEDC, 2016).

2.2.2. Coliformes fécaux

Ce sont des coliformes qui présentent les mêmes propriété et caractéristiques des coliformes totaux après incubation à la température de 44°C. Le groupe coliformes fécaux, ou coliformes thermo-tolérants, comprend les espèces suivantes : *Citrobacter diversus*, *Citrobacter freundii*, *Moellerella*, *Escherichia coli*, *Salmonella* etc... sous genre III Arizona) (B.A.R, 2014), Il est considéré comme un *Escherichia coli* ce sont des coliformes thermo-tolérants ayant la particularité de produire de l'indole à partir du tryptophane présent dans le milieu à une température comprise entre $42 \pm 2^\circ\text{C}$ (BOURGEOIS et LEVEAU, 1980)

2.2.3. Streptocoque fécaux

Le streptocoque appartient de la famille des *Streptococcaceae* bactéries Gram +, catalase -, aérobies-anaérobies facultatifs, les streptocoques se distinguent par leur forme coccoïde, leur mode de groupement en paires ou en chaînettes et leur caractère homofermentaire (MOUMOUNI, 2005).

Streptocoques fécaux appartiennent le même caractéristique de streptocoque sont développent à 37 C° pendant 48 heure, au genre *Streptococcus*. Ils sont définis comme étains des cocci sphériques légèrement ovales, elles sont diplocoque ou en chainettes (RODIER *et al.*, 1996) appartenance au groupe sérologique D de LANCEFIELD et par le fait que leur habitat normal étant le tube digestif des animaux à sang chaud (MOUMOUNI, 2005). Recherche de bactéries

La recherche et le dénombrement des bactéries coliformes, coliformes thermo-tolérants, et d'*Escherichia coli* et streptocoque fécaux dans l'eau, en milieu liquide par la technique du N.P.P, se fait en deux étapes consécutives :

1. Le test de présomption

Réservé à la recherche des coliformes et streptocoquesTataux.

2. Le test de confirmation

Réservé à la recherche des coliformes thermo-tolérants et Escherichia coli (I.P.A) et streptaD.

Le test confirmatif s'effectuer sur milieu T.S.A comme suit :

Isoler la colonie à l'aide d'une anse de platine, et l'ensemencer en stries à la surface de la gélose de T.S.A, infiltrer l'anse de platine dans le milieu Schubert en secouant le tube délicatement pendant quelques secondes. Incuber le tube à 37°C pendant 48 heures.

✓ Mode opératoire :

- Ouvrir le bec-bansen créer une zone de protection(Photo.22) ;
- Apporter du matériel à utiliser pour filtration (eau ductile, pince, membrane filtre) ;
- Après stérilisation de rompe de filtration par l'eau distillée, nous prenons un filtre avec une pince et le posons sur la pompe à vide et fermons bien l'entonnoir ;
- Préparer l'échantillon d'eau de bouteille bien agiter et ensemencer les milieux ;
- Filtrer 250 ml de l'échantillon d'eau de bouteille sur membrane filtrante ;
- Déposer la membrane à la surface d'une gélose ;
- Laisse solidifier sur une surface horizontale;

Incuber les boites pétriesdansl'incubateur à 37°C pendant 24 h.

Le même mode d'opératoire utilise dans la filtration ou membrane de C.T, C.F et S.F. Mais il a y différence par le milieu de culture, le C.T, C.F par milieu Gélose tergitol et C.T par Gélose slanetz et Bartely (A.D.E, 2008).



Photo 22. Appareil de filtration sur membranes utilisé pour la recherche des coliformes et streptocoques dans l'eau

Chapitre III

Résultats et discussions

1. Résultats des analyses physico-chimique

Les analyses été effectuées ont pour but d'évaluer la qualité physico-chimique et bactériologiques de l'eau minérale El-Goléa et Salsabil.

1.1. Potentiel d'Hydrogène

Le pH est un paramètre caractérisant l'acidité ou la basicité d'un milieu. C'est l'un des paramètres les plus importants de la qualité de l'eau (AMINOT et KEROUEL, 2004 ; RODIER et al., 2005).

Les valeurs de pH mesurées pour la station de El-Goléa variées entre elles $7,6 \leq \text{pH} \leq 7,65$ sont proches de les valeurs impliquées sur les étiquettes (7,4). Et pour la station Salsabil les valeurs de pH variées entre elles sont $7,7 \leq \text{pH} \leq 7,73$ un peu inférieur à les valeurs impliquées sur les étiquettes (7,95).

Ses valeurs ne dépassent pas la norme de potabilité Algérienne et de l'Organisation Mondiale de Santé (O.M.S) (6,5 et 9,5) (Annexe. I). Le pH d'une eau naturelle dépend de l'origine de celle-ci et de la nature des terrains traversés (SAADALI, 2007 ; GOUAIDIA, 2008).

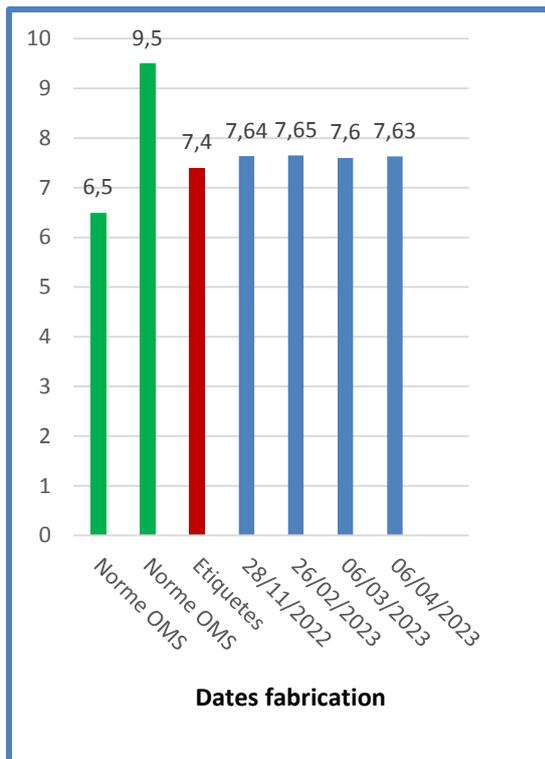


Figure 13. Variation des valeurs pH des eaux embouteillées El-Goléa

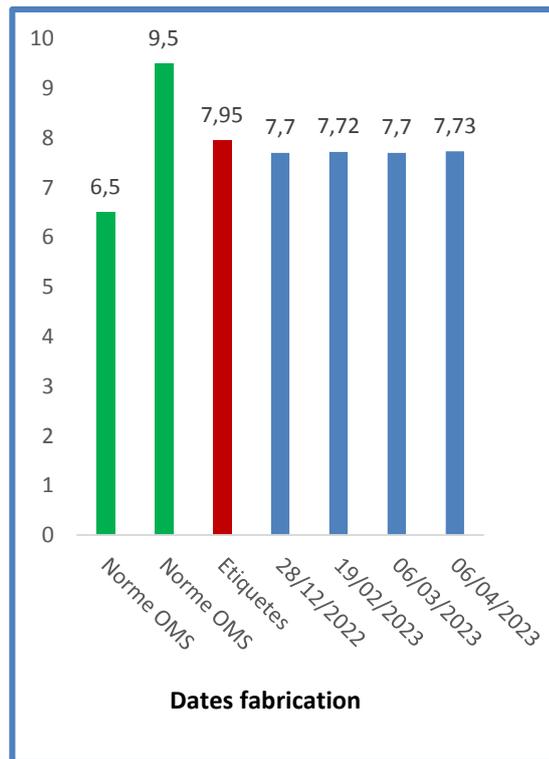


Figure 14. Variation des valeurs pH des eaux embouteillées Salsabil

1.2. Conductivité électrique

RODIER et al, (2009), signalent que la variation de conductivité est induite par la présence dans le milieu d'ions qui sont mobiles dans un champ électrique. Cette mobilité dépend de la nature des ions dissous et de leur concentration, tels que les ions de calcium (Ca²⁺), de sodium

(Na⁺), de chlorures (Cl⁻), des bicarbonates (HCO₃⁻)...etc. généralement, la conductivité électrique augmente avec la concentration des ions en solution et la température (DIB, 2009).

Conductivités électrique des eaux embouteillées à analyse de la station de El- Goléa variées entre 248 µs/cm ≤ C.E ≤ 257 µs/cm. Et pour la station de Salsabil les résultats de la conductivité électrique la variées entre 293 µs/cm ≤ C.E ≤ 295 µs/cm. Les valeurs analyses à les deux stations sont voisines de certaines d’entre eux, et ne sont pas dépassant la valeur norme des eaux potables fixée par l’O.M.S. (1500 µs/cm) et la norme Algérienne (2800 µs/cm).Ce paramètre n’est pas indiquée sur les étiquettes.

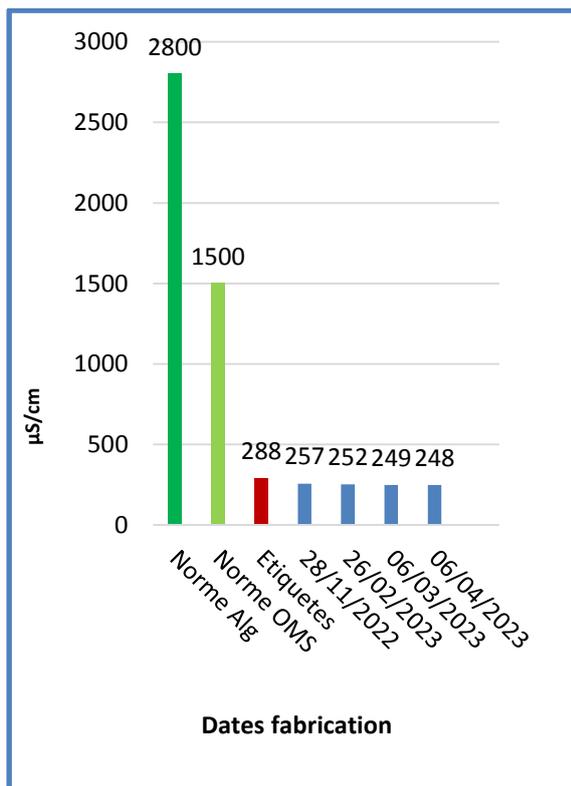


Figure15 : Variation des valeurs C.E des eaux embouteillées El-Goléa

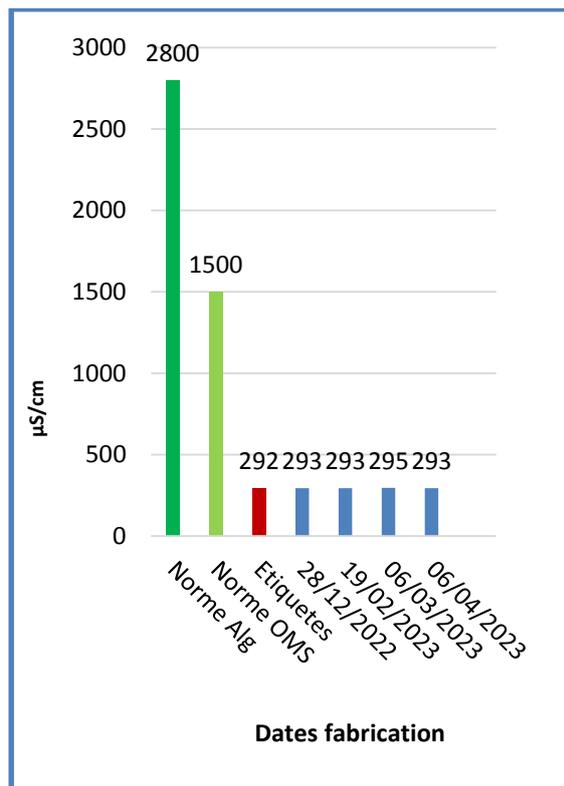


Figure16 : Variation des valeurs C.E des eaux embouteillées Salsabil

1.3. Turbidité

Turbidité est causée par la présence de matières en suspension ou par des substances en solution comme les substances minérales (sable, argiles ou limons), des matières organiques (matières organiques morts ou des végétaux en décomposition, du plancton suspendu) ou d’autres matières microscopiques qui forment un obstacles au passage de la lumière dans l’eau (RODIER, 1996 ; HADE , 2007)

Les valeurs de Turbidité sont mesurées pour la station d’El-Goléa, la valeur minimale (0,168 N.T.U) et la valeur maximale (0,211 N.T.U).ET pour la station de Salsabil les résultats sont variéesentrelavaleur minimale (0,16 N.T.U) et la valeur maximale (0,31 N.T.U).Ne sont

pas dépassant la valeur norme des eaux potables l’O.M.S et la norme Algérienne (5 N.T.U).Ce paramètre n’est pas indiquée sur les étiquettes

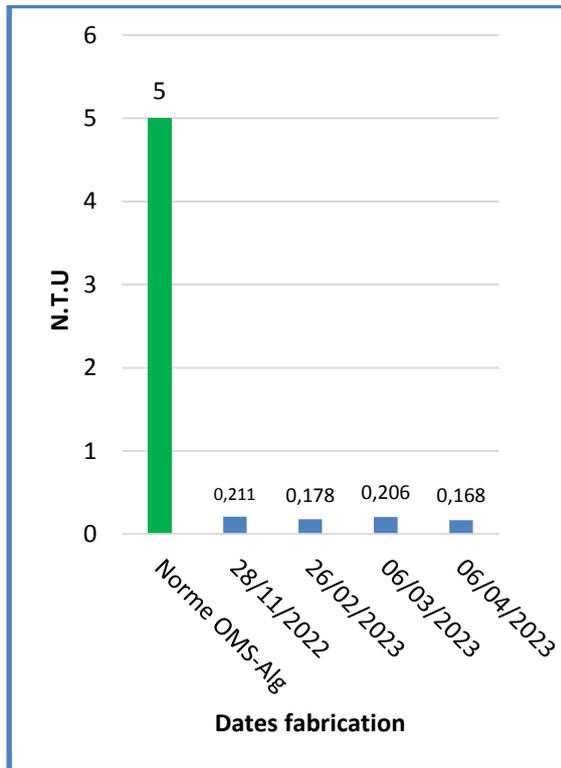


Figure17 : Variation des valeurs Turbidité des eaux embouteillées El-Goléa

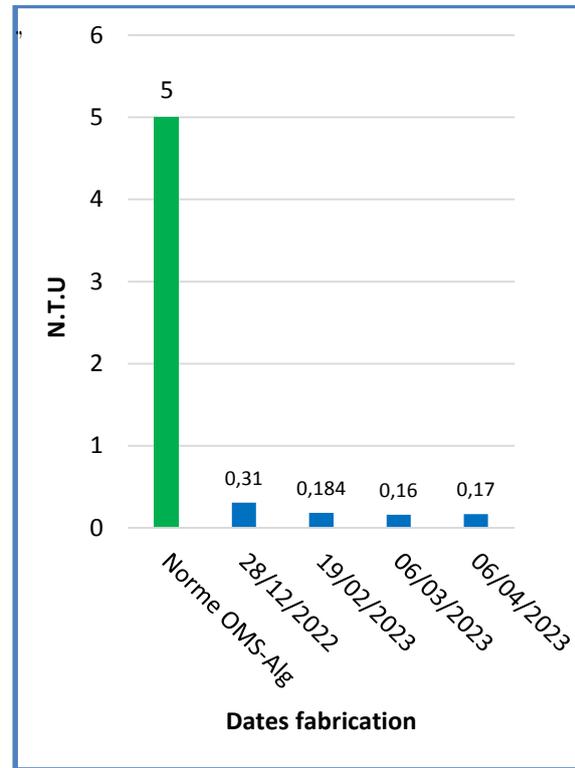


Figure18 : Variation des valeurs Turbidité des eaux embouteillées Salsabil

1.4. Paramètres de pollution

1.4.1. Nitrite

Nitrites sont répandus dans le sol, dans les eaux et dans les plantes, mais en quantités relativement faibles. Ils résultent soit d’une oxydation incomplète de l’ammoniac, soit d’une réduction des nitrates (BOUZIANI, 2000 ; SAVARY, 2010).

Les résultats de nitrite de les deux marques sont nulles pour les valeurs de station de El-Goléa (0 mg /l) elle inférieure à la valeur impliquée sur les étiquettes (0,01 mg/l).Et pour la station de Salsabil est 0 mg/l Et aussi elle est inférieure à la valeur impliquée sur les étiquettes (0,001 mg/l).

Ces valeurs ne dépassent pas la norme de potabilité Algérienne et de l’O.M.S (0,2 mg/l).D’après (RODIER et al., 2009), si une teneur en nitrites pour une eau est inférieure aux normes de la qualité (0,1 mg/l), elle est de bonne qualité et propre à la consommation.

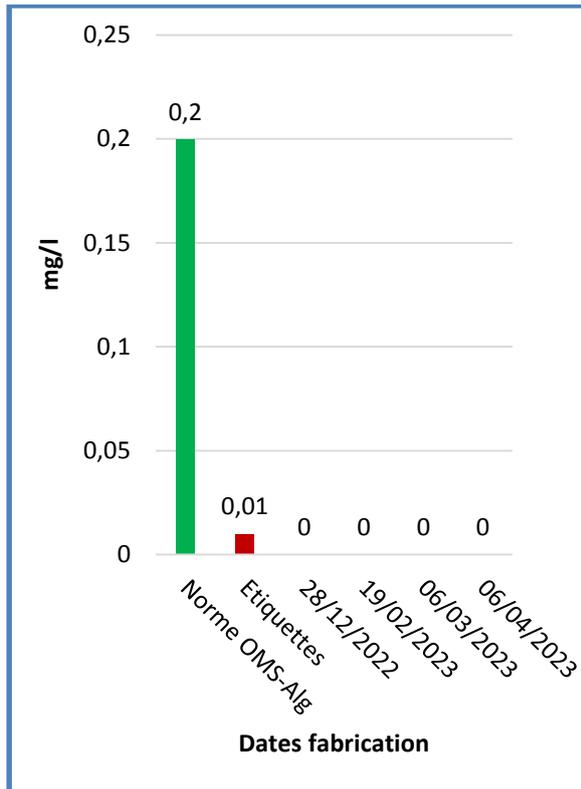


Figure 19. Variation des valeurs Nitrites des eaux embouteillées El-Goléa

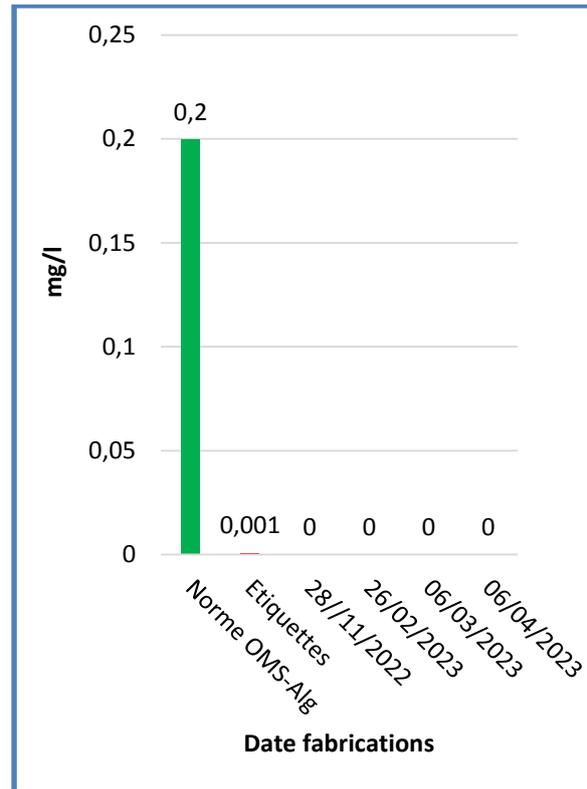


Figure 20. Variation des valeurs Nitrites des eaux embouteillées Salsabil

1.4.2. Nitrate

La présence de nitrates dans l'eau est un indice de pollution (MORABBI et SOUABNI, 2013). Les nitrates sont donc fortement liés à la quantité de matières organiques présente et aux conditions de milieu. Les actions anthropiques sont donc importantes : utilisation d'engrais azotés et de lisier. De même, les rejets de stations d'épuration ou plus simplement de latrines et fosses septiques représentent un apport en matières organiques susceptibles de produire des nitrates (DEMDOUM, 2010).

Les valeurs de les nitrates mesurées pour la station de EI- Goléa variées entre 2,9 mg/let 3,6 mg/l elles sont proches de les valeurs impliquées sur les étiquettes (2,4 mg/l).Et pour la station Salsabil les valeurs de nitrates variées entre 11 mg/let 12 mg/l elles sont très proche à les valeurs impliquées sur les étiquettes 11,4 mg/l.

Ces valeurs ne dépassent pas la norme de potabilité Algérienne et de l'O.M.S 50 mg/l (Annexe. I).

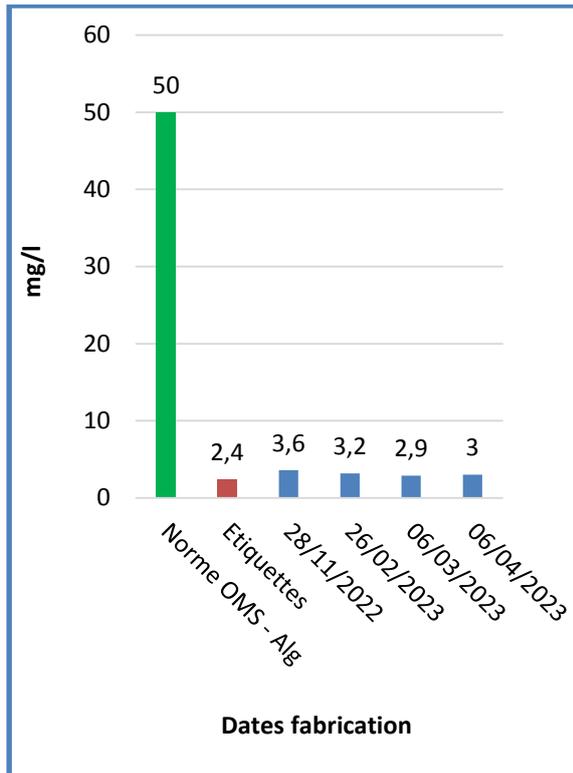


Figure 21. Variation des valeurs Nitrates eaux embouteillées El-Goléa

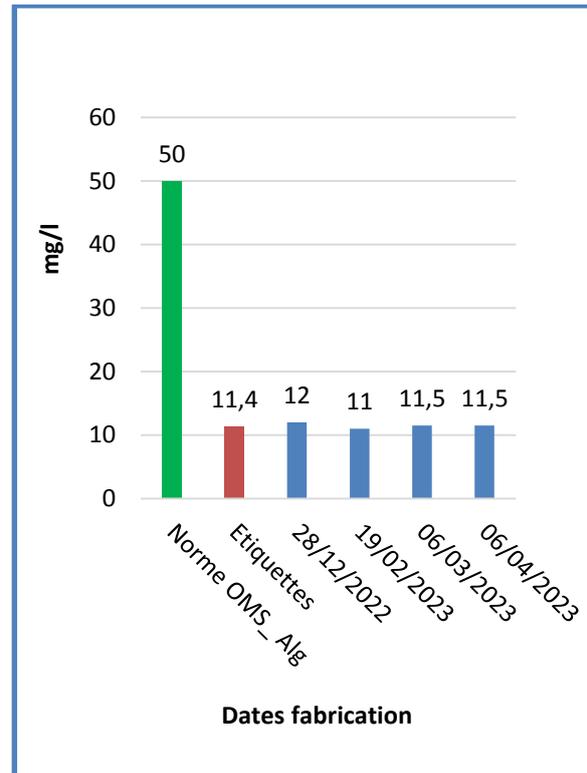


Figure 22. Variation des valeurs Nitrates des eaux embouteillées Salsabil

1.4.3. Phosphore

Phosphore sont des composés essentiels à la vie, mais leur excès dans l'eau peut causer ce qu'on appelle l'eutrophisation du milieu, c'est-à-dire la modification et la dégradation d'un milieu aquatique. Les Phosphores proviennent principalement de l'activité agricole, les eaux usées domestiques et de l'activité industrielle (MORABBI et SOUABNI, 2013)

D'après les (Fig. 21 ; 22) les résultats de Phosphore des eaux analysées El-Golea et Salsabil sont nulles pour tous les échantillons. Ce paramètre n'est pas indiquée sur les étiquettes les valeurs obtenues ne dépassent pas la norme de potabilité Algérienne et de l'Organisation Mondiale de la Santé (O.M.S) (5 mg/l).

En l'absence d'apport d'oxygène, les Phosphores n'existent qu'à l'état de traces dans les eaux naturelles, leur introduction dans les eaux de surfaces (rivières, lacs) se fait par les eaux usées dont l'épuration est souvent insuffisante (Tardat, 1992).

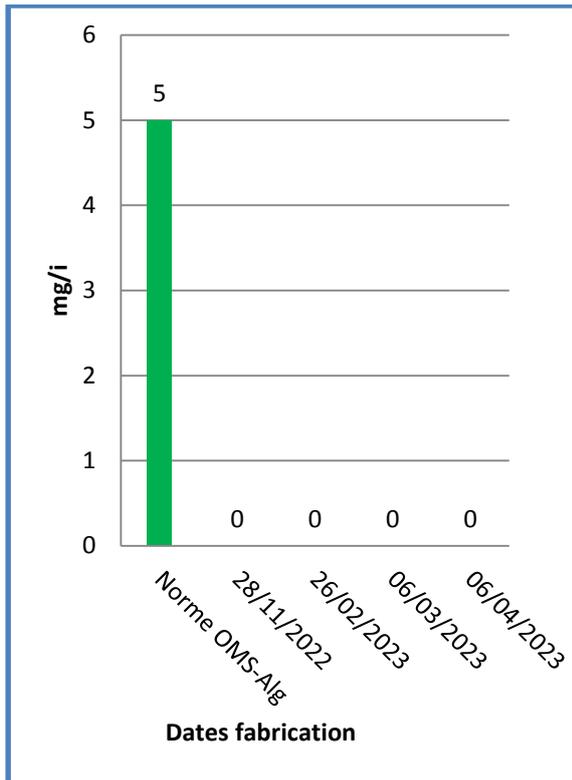


Figure 23. Variation des valeurs Phosphore des eaux embouteillées El-Goléa

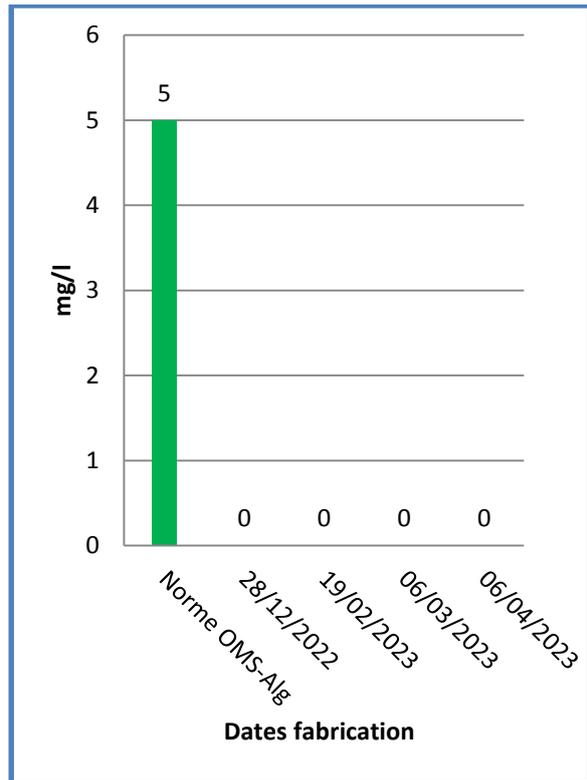


Figure 24. Variation des valeurs Phosphore des eaux embouteillées Salsabil

1.4.4. Fer

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

Les résultats obtenus de mesure de fer sont nulles pour les deux stations El-Goléa et Salsabil. Ce paramètre n'est pas indiqué sur les étiquettes les valeurs obtenues ne dépassent pas la norme de potabilité Algérienne et de l'O.M.S (0,3 mg/l).

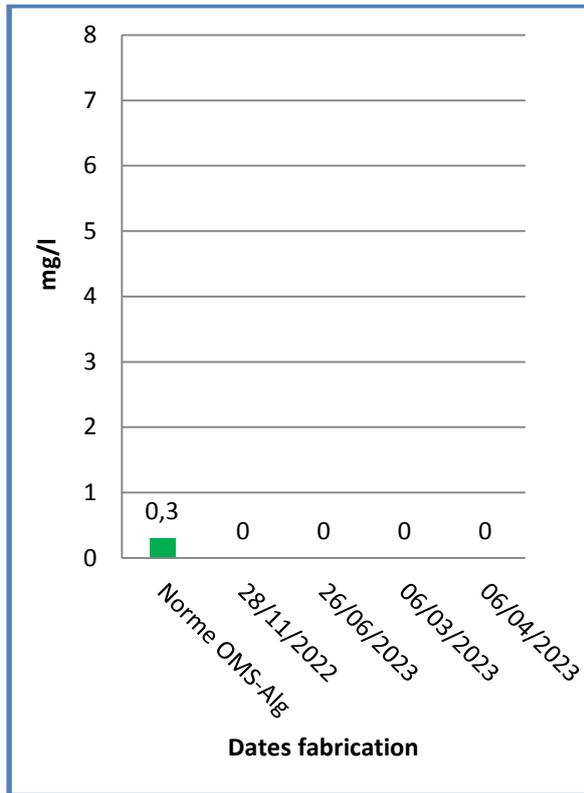


Figure 25. Variation des valeurs Fer des eaux embouteillées El-Goléa

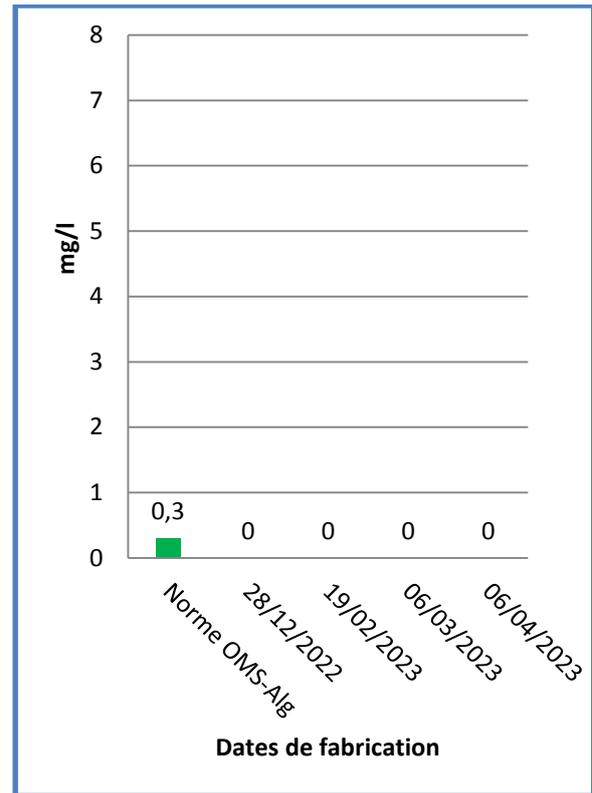


Figure 26. Variation des valeurs Fer des eaux embouteillées Salsabil

1.5. Compositions ioniques des eaux

1.5.1. Titre hydrométrique

La dureté totale a un caractère naturel lié au lessivage des terrains traversés et correspond à la teneur en calcium et en magnésium (HAKMI, 2006). Ce paramètre présente une grande variation qui serait liée à la nature lithologique de la formation aquifère (GHAZALI et ZAID, 2013).

Les résultats obtenus pour la station El-Goléa varient entre ($102 \text{ mg/l} \leq \text{T.H} \leq 116 \text{ mg/l}$), Et pour la station Salsabil varient entre ($92 \text{ mg/l} \leq \text{T.H} \leq 102 \text{ mg/l}$). Ce paramètre n'est pas indiqué sur les étiquettes les valeurs obtenues ne dépassent pas la norme de potabilité Algérienne (200 mg/l) et de l'Organisation Mondiale de Santé (150 mg/l).

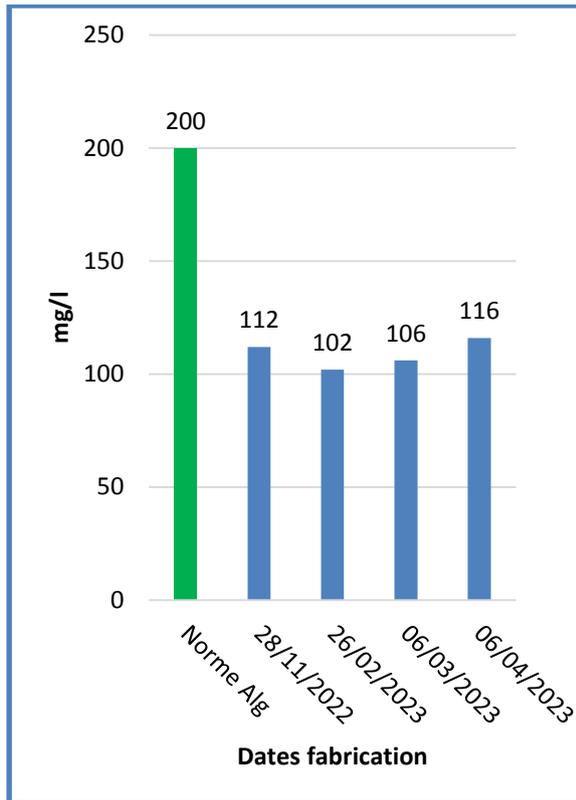


Figure 27. Variation des valeurs T.H. des eaux embouteillées El-Goléa

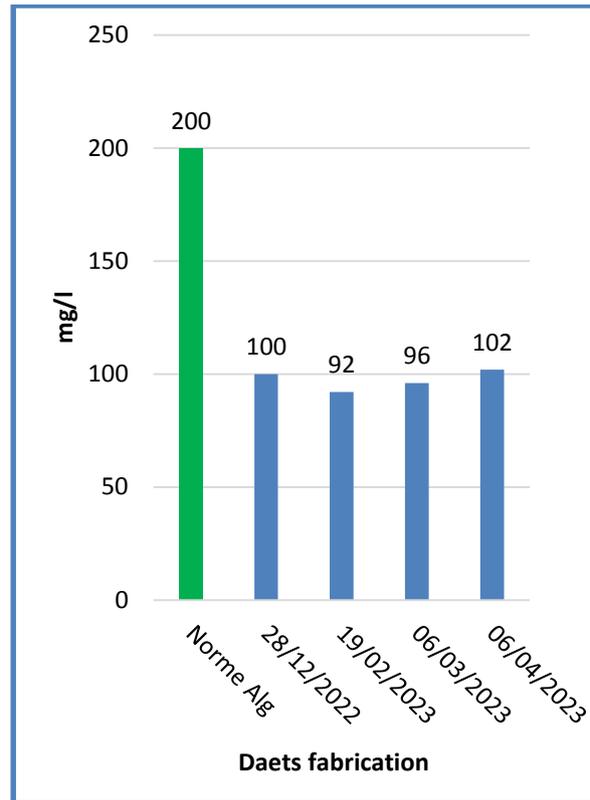


Figure 28. Variation des valeurs T.H. des eaux embouteillées Salsabil

1.5.2. Calcium

Le calcium est un métal alcalino-terreux extrêmement répandu dans la nature, en particulier dans les roches calcaires, sous forme de carbonates. Composant majeur de la dureté de l'eau. Le calcium est généralement l'élément dominant des eaux potables (RODIER *et al.*, 2005).

Les teneurs enregistrés des calciums des eaux minérales analysé pour la station EI- Goléa variées entre 24,85 mg/l et 32,06 mg/l elles sont peu proches de les valeurs impliquées sur les étiquettes (25 mg/l). Et pour la station Salsabil les valeurs de Ca⁺⁺ variées entre 24,05 mg/l et 33,67 mg/l elles sont un peu proche de les valeurs impliquées sur les étiquettes (24 mg/l). Sauf la valeur de l'échantillon de la date 28/12/2022 elle est très proche (24,05 mg/l). Les valeurs ne dépassent pas la norme de potabilité des eaux de l'Algérie (200 mg/l).

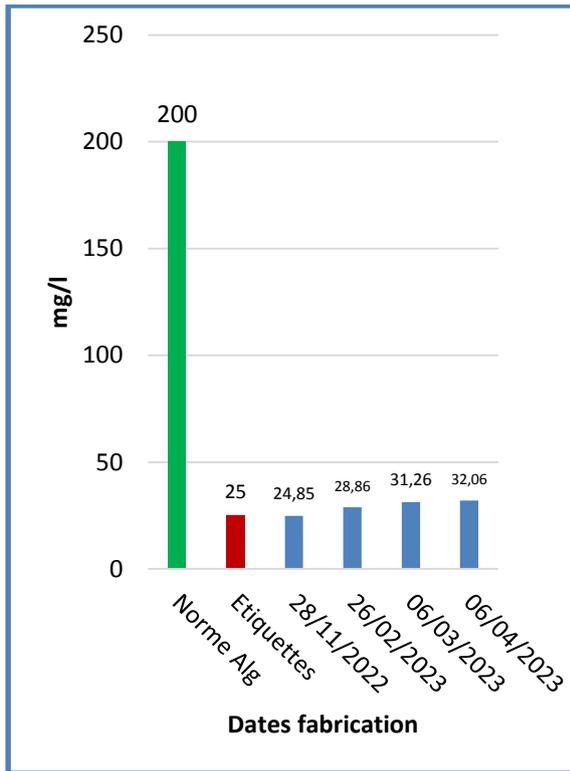


Figure 29. Variation des valeurs Calciums des eaux embouteillées El-Goléa

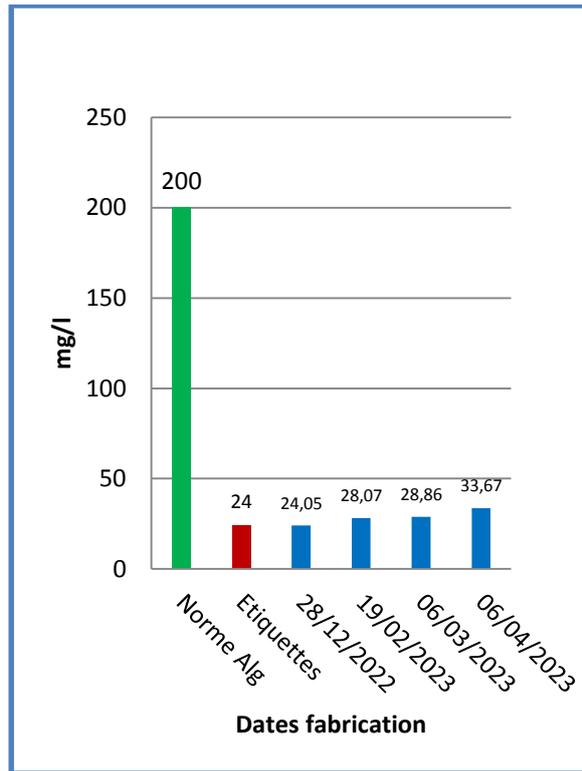


Figure 30. Variation des valeurs Calciums des eaux embouteillées Salsabil

1.5.3. Magnésium

Magnésium est un des éléments les plus répandus dans la nature, il constitue environ 2,1 % de l'écorce terrestre. Son abondance géologique et sa grande solubilité, font que les teneurs dans l'eau peuvent être importantes (RODIER *et al.*, 2009).

La (Fig.29) représente les résultats de variation de la concentration des eaux minérales analysées pour la station de El-Goléa qui sont variées entre 6,8 mg/l et 8,75 mg/l elle ont voisine les valeurs impliquées sur les étiquettes (7 mg/l). Et pour la station de Salsabil, les résultats de la variation magnésium sont représentés à la (Fig.30) sont variées entre 4,37 mg/l et 9,72 mg/l. Elles sont proche de les voleurs impliquées sur les étiquettes (5 mg/l) sauf l'échantillon de date 28/12/2023. Mais les valeurs ne dépassent pas la norme de potabilité des eaux de l'Algérie et O.M.S (200 mg/l).

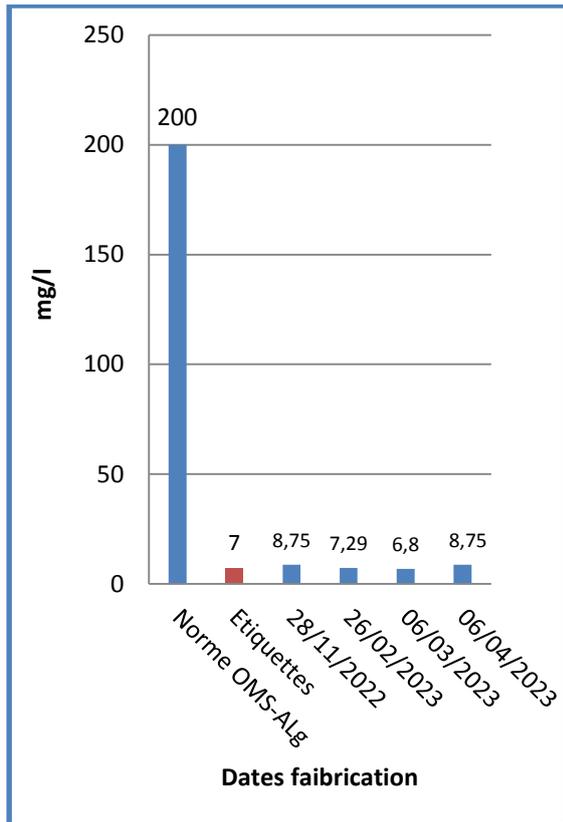


Figure 31. Variation des valeurs Magnésium des eaux embouteillées El-Goléa

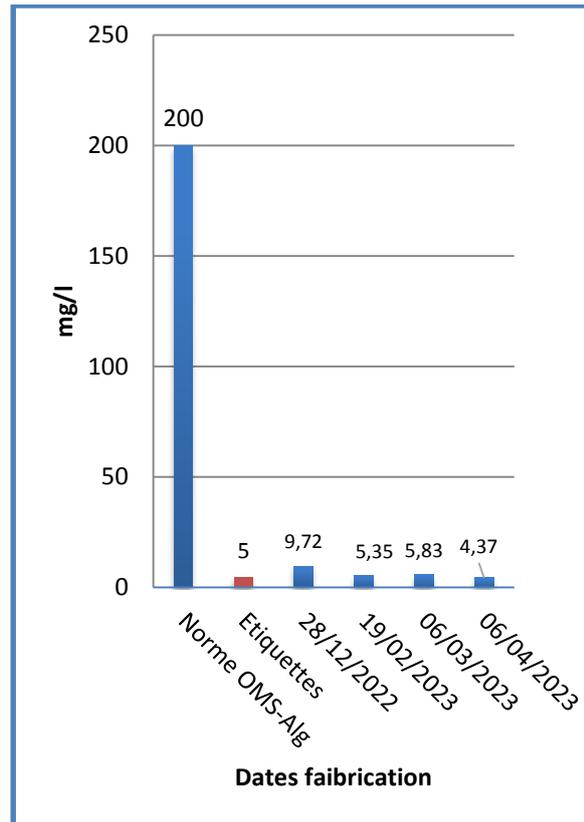


Figure 32. Variation des valeurs Magnésium des eaux embouteillées Salsabil

1.5.4. Sodium

Le sodium est un élément alcalin que l'on trouve dans des sels sous forme d'ion Na⁺ c'est un élément constituant de l'eau, mais sa teneur peut y varier concentration plutôt faibles dans les eaux brutes, il affecte la qualité organoleptique de l'eau lorsque le teneur dépasse 200 mg/l. (SI ABD ERRAHMANE, 2016)

Les valeurs de sodium enregistrés pour la station EI- Goléa variées entre 27 mg/let 29mg/lelles sont voisines les valeurs impliquées sur les étiquettes (28 mg/l).Et pour la station Salsabil les valeursdesodium variées entre 23 mg/l 29 mg/lelles sont proche de certains entre eux sauf l'échantillon de date 06/03/2023 (23 mg/l).Les valeurs ne dépassent pas la norme de potabilité des eaux de l'Algérie et de l'O.M.S (200 mg/l).

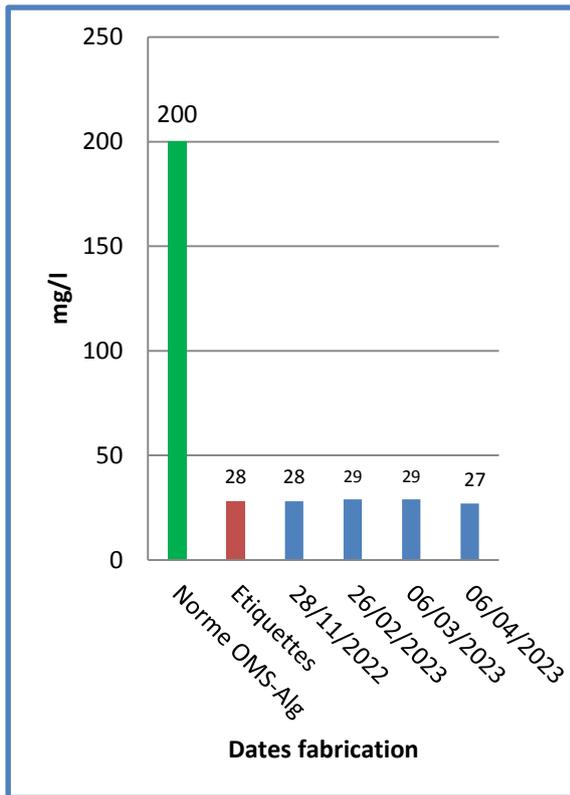


Figure 33. Variation des valeurs Sodium des eaux embouteillées El-Goléa

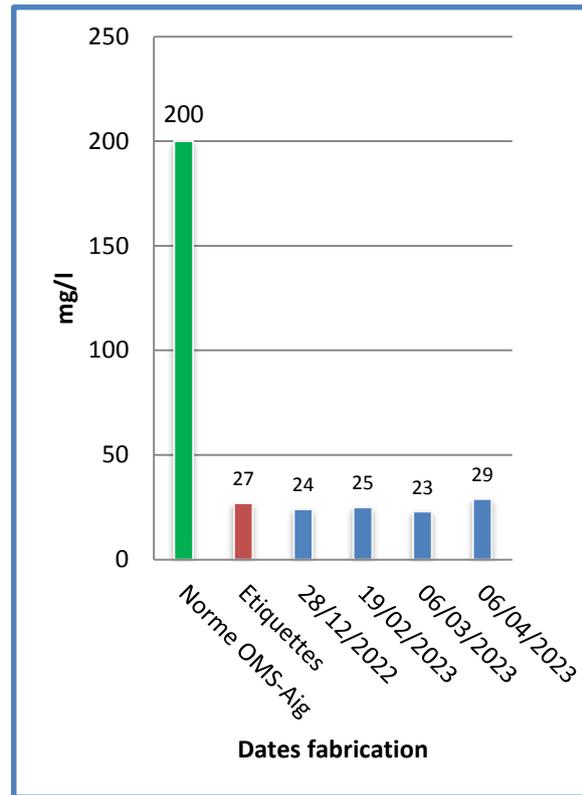


Figure 34. Variation des valeurs Sodium des eaux embouteillées Salsabil

1.5.5. Potassium

Le potassium est un élément important que l'on trouve couramment dans les roches ignées et les argiles. Les concentrations de potassium dans les eaux souterraines atteignent rarement 10 mg/l.

Les résultats obtenus pour la station de El-Goléa est variées entre 5,33 mg/l et 6 mg/l elles sont proche à les valeurs impliquées sur les étiquettes (4,6 mg/l). Et pour la station Salsabil les valeurs de potassium variées entre 4,66 mg/l 5,33 mg/l elles sont un peu proche à les valeurs impliquées sur les étiquettes (4.mg/l) es valeurs ne dépassent pas la norme de potabilité des eaux de l'Algérie (12 mg/l).

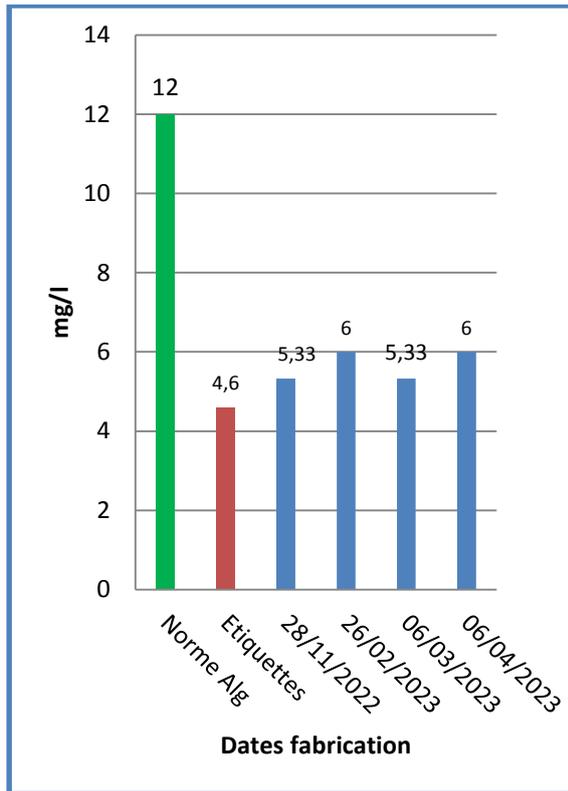


Figure 35. Variation des valeurs Potassium des eaux embouteillées El-Goléa

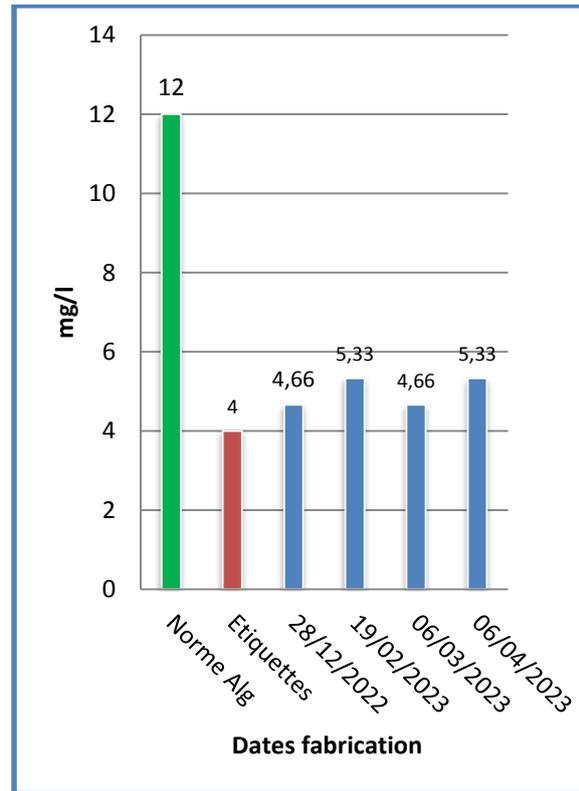


Figure 36. Variation des valeurs Potassium des eaux embouteillées Salsabil

1.5.6. Chlorures

Parmi les halogènes, les chlorures est l'élément le plus courant. Le chlore peut être un élément volatil Il existe différentes formes oxydées de chlore. Cl⁻ dans. Flottant dans l'eau de l'atmosphère, ils se présentent principalement sous forme d'ions chlorure (HEM, 1985).

Les valeurs des eaux minérales analysées pour la station d'El-Goléa varient entre 23,04 mg/l et 26,94 mg/l. Elles sont proches des valeurs indiquées sur les étiquettes (20 mg/l). surtout la valeur de l'échantillon de la date 06/04/2023, pour la station Salsabil les valeurs de Chlorures varient entre 17,02 mg/l et 24,82 mg/l. Elles sont supérieures aux valeurs indiquées sur les étiquettes. Les valeurs ne dépassent pas la norme de potabilité des eaux de l'Algérie (500 mg/l) et O.M.S.

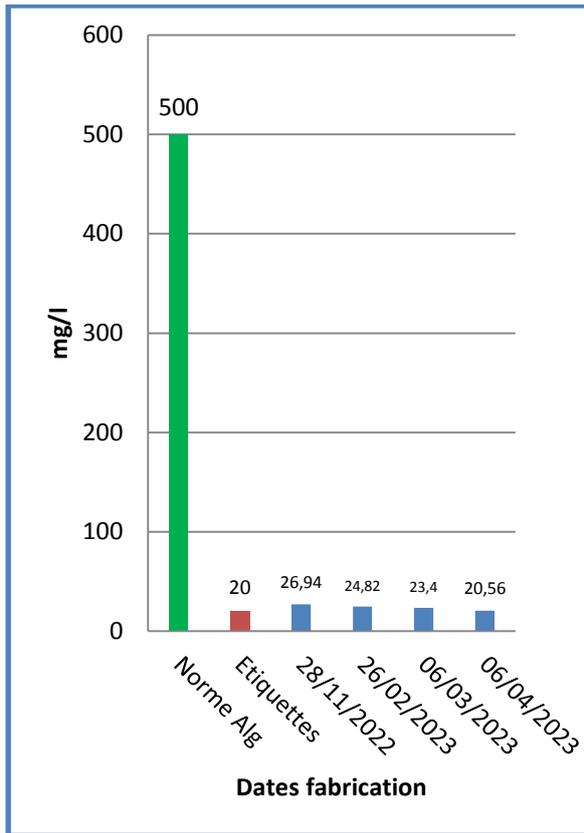


Figure 37. Variation des valeurs Chlorures des eaux embouteillées El-Goléa

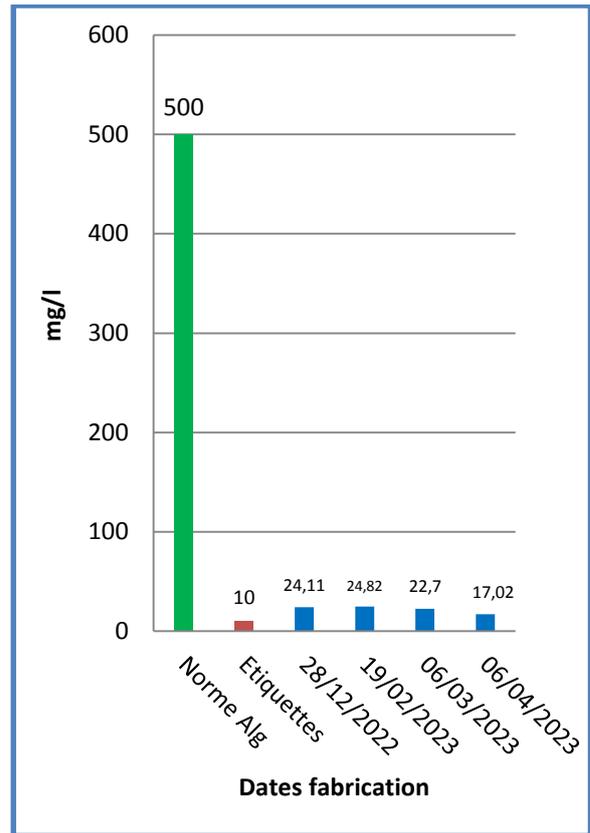


Figure 38. Variation des valeurs Chlorures des eaux embouteillées Salsabil

1.5.7. Sulfates

Selon CHOTEAU (2014), les ions sulfates sont par eux-mêmes peu toxiques. Cependant des concentrations inférieures peuvent affecter les enfants et les nouveaux consommateurs d'eau qui n'y sont pas habitués (troubles gastro-intestinaux et diarrhéiques).

Les valeurs de sulfates obtenues après la mesure pour station de El-Goléa varient entre 30,43 mg/l et 26,94 mg/l. Elles sont proches des valeurs indiquées sur les étiquettes (36 mg/l) pour la station Salsabil les valeurs de sulfates varient entre 20,77 mg/l et 20,96 mg/l. Elles sont très proches des valeurs indiquées sur les étiquettes surtout la bouteille de la date 19/02/2023, les valeurs mesurées sont un peu inférieures à la norme Algérienne (400 mg/l).

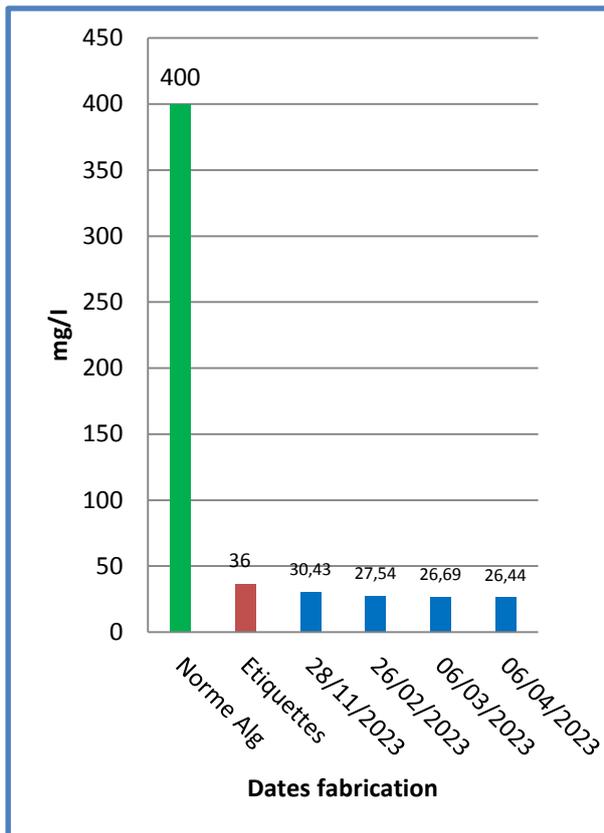


Figure39. Variation des valeurs Sulfates des eaux embouteillées El-Goléa

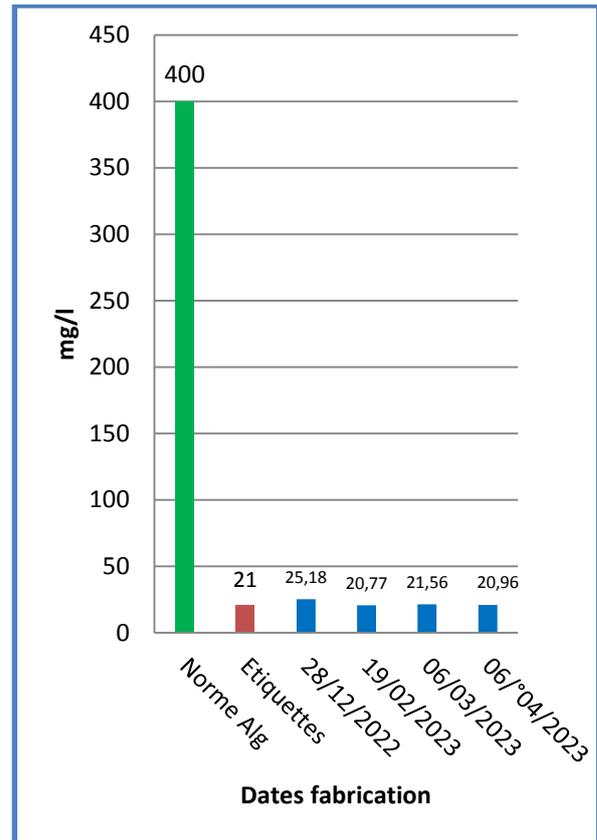


Figure 40. Variation des valeurs Sulfates des eaux embouteillées Salsabil

1.5.8. Bicarbonates

Le titre alcalin total, ou T.A.C correspond à la teneur alcalin de l’eau. Carbonates et bicarbonates libres (BERNM et CORDONNIER, 1991) .

Les résultats d’analyse du Bicarbonate pour station d’El-Goléa varient entre 256,2 mg/let 292,8 mg/l. Elles sont supérieures sur les valeurs impliquées sur les étiquettes (100 mg/l) pour la station Salsabil la valeur de Bicarbonates varient entre 244 mg/let 268,6 mg/l. Elles sont supérieures des valeurs impliquées sur les étiquettes (125 mg/l)

Les valeurs ne dépassent pas la norme de potabilité des eaux de l’Algérie et O.M.S (500 mg/l).

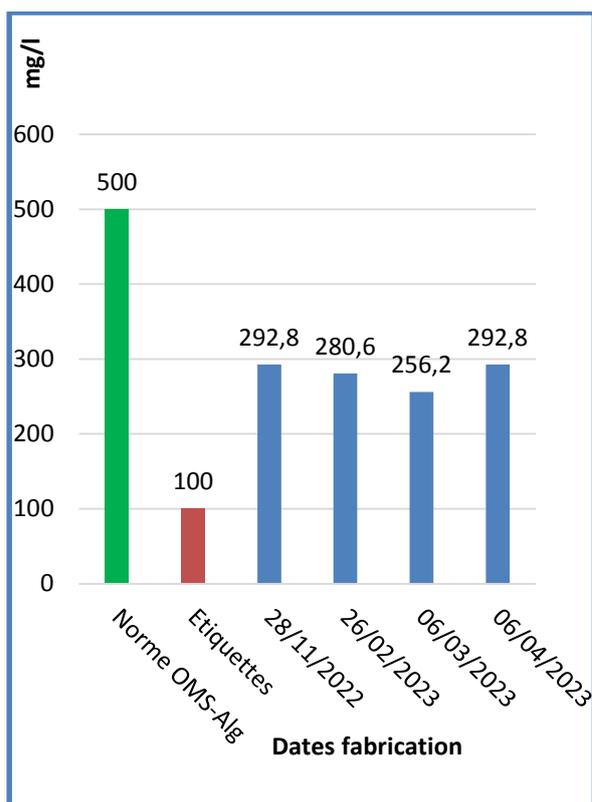


Figure 39. Variation des valeurs Bicarbonate des eaux embouteillées El-Goléa

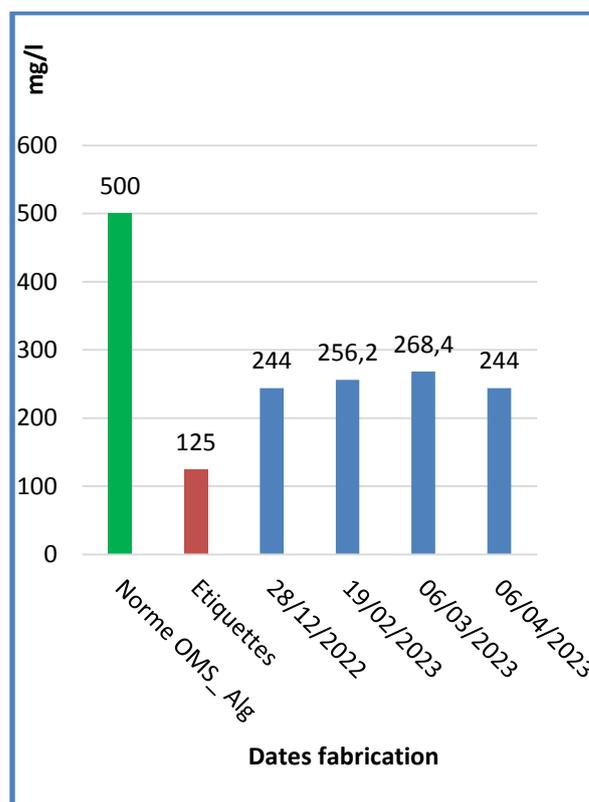


Figure 40. Variation des valeurs Bicarbonate des eaux embouteillées Salsabil

2. Résultats d’analyses bactériologiques

Les analyses Bactériologiques ont été effectuées au niveau du laboratoire ADE Ghardaïa, et il s’agit de la recherche des coliformes totaux et fécaux, des streptocoques fécaux, et des germes totaux. (Tabl. IV ; Photo. 23)

Tableau IV. Résultats de la recherche des coliforme totaux et fécaux et streptocoques fécaux dans d’eau de embouteilles de El-Goléa et Salsabil

Paramètres	Date de prélèvement								Norme Algériennes	Norme l’OMS
	Echantillons de l’eau Salsabil				Echantillons de l’eau El goléa					
	28/12/2022	19/02/2023	06/03/2023	06/04/2023	28/11/2022	26/02/2023	06/03/2023	06/03/2023		
	Coliforme totaux	0	0	0	0	0	0	0		
Coliforme fécaux	0	0	0	0	0	0	0	0	0/100ml	0/100ml
Streptocoque fécaux	0	0	0	0	0	0	0	0	0/100ml	0/100ml

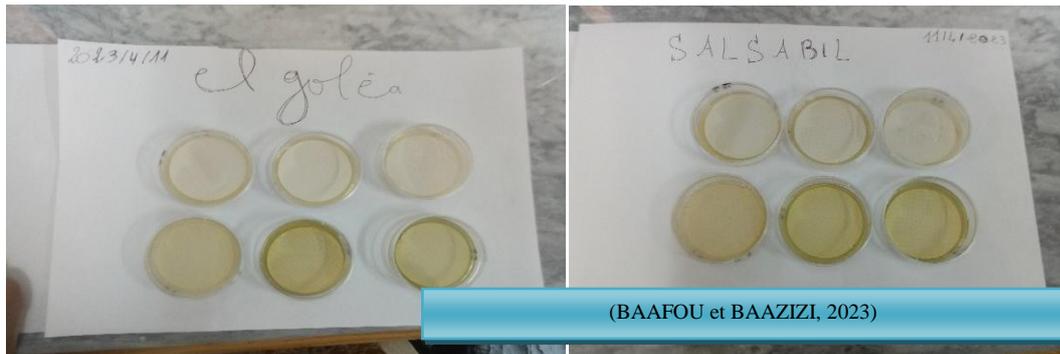


Photo 23. Résultats de la recherche des coliforme totaux et fécaux et streptocoques fécaux dans des eaux embouteillée El-Goléa et Salsabil

Photo23 montre les résultats obtenus lors de l'examen des bactéries pour l'eau des deux stations d'exploitation El-Goléa et d'eau minérale de Salsabil, avec des dates différentes indiquées dans le tableau IV. L'absence de bactéries nous a montré qu'elle est de bonne qualité et ne représentent aucune menace pour la santé humaine.



CONCLUSION

CONCLUSION

Notre travail a pour but d'étudier la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux minérales destinées à la consommation humaine dans la région d'El-Menia, ce qui a nous permis d'avoir les caractéristiques de ces eaux.

A cet effet, les résultats des analyses réalisées sur les eaux de deux unités d'exploitation et de commercialisation des eaux minérales « El-Goléa » et « Salsabil » montre que :

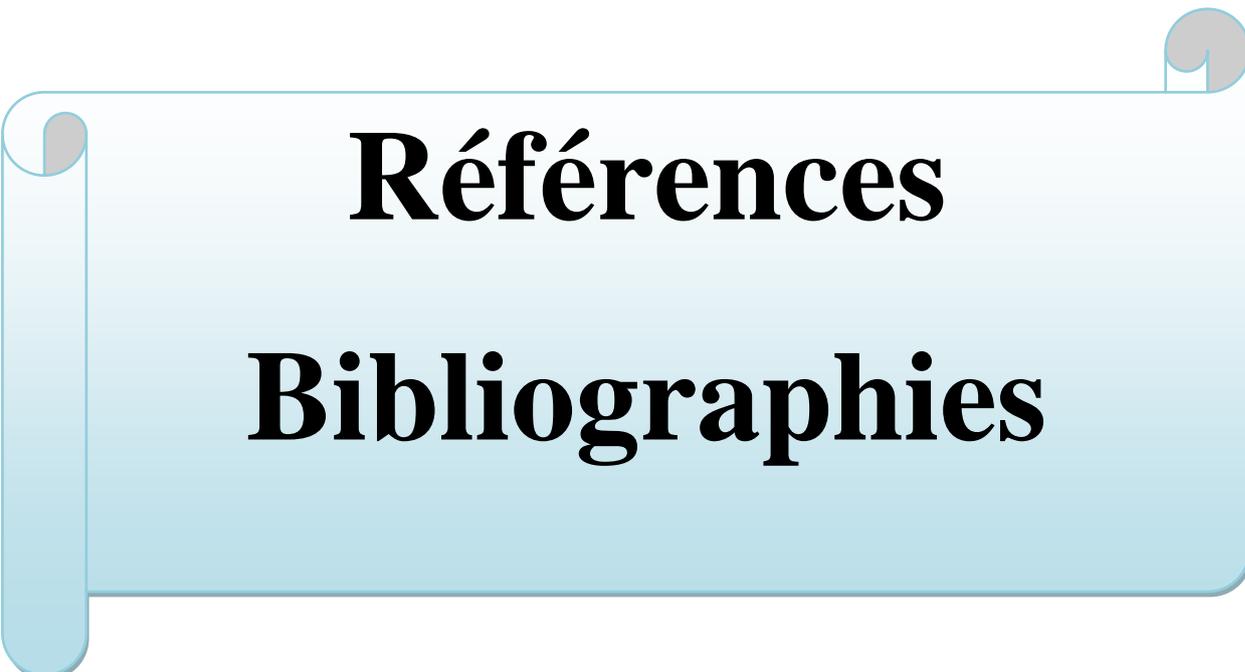
La totalité des eaux étudiées ont une minéralisation faible à moyenne, elles sont caractérisées par un pH proche de la neutralité. Les eaux sont claires et compatibles aux normes de la turbidité. Concernant les paramètres de pollution (les nitrites, les nitrates, le phosphate et le fer) ne dépassent pas les normes ce qui montre l'absence de contamination de ces eaux.

Les résultats des analyses physico-chimiques respectent les normes de potabilité exigée par l'état Algérien et de l'OMS. Ces résultats montrent une légère variation de ces valeurs par rapport aux valeurs indiquées sur l'étiquetage pour la plupart des paramètres étudiés qui peuvent être due aux conditions de transport et de stockage de ces eaux.

Les résultats des paramètres bactériologiques obtenus montrent l'absence des germes indicateurs de la contamination fécale telle que les Coliformes totaux et fécaux et les Streptocoques fécaux. L'eau embouteillée ne présente aucun danger pour la consommation humaine sur le plan bactériologique.

L'eau embouteillée de deux marques analysées « El-Goléa » et « Salsabil » est classée comme une bonne qualité sur le plan bactériologique et comme acceptable sur le plan physico-chimiques.

De ce fait les mauvaises conditions de transport et de stockage de ces eaux peuvent provoquer un léger changement dans les paramètres physico-chimiques. Alors qu'une eau minérale naturelle doit répondre à des critères spécifiques fixés dans la réglementation. Elle doit par ailleurs présenter une composition en éléments minéraux constante qui la caractérise pour être autorisée en tant qu'eau minérale naturelle.



Références

Bibliographies

Références bibliographiques

- **A.D.E, (2008)** : Algérienne Des Eaux. Analyse physico-chimio-bactéried'eau 2-55p.
- **A.D.E, (2022)** : Algérienne Des Eaux. Normes de qualité d'eau de boisson. En Zone de TiziOuzou.
- **Aiad W., 2019.** Étude de la salinisation du sol la région de El-Menia (El-Goléa) à Ghardaiamém. Master. uni. Ouargla 3 p
- **AL-DAFI, M., (2003)** Guide de l'île verte El –Menea ,. par bibliothèque du Forem 4p.,
- **AMINOT A ., &KEROUEL,, 2004.** Hydrologie des écosystèmes marins : paramètres et analyses. Ed Ifremer, ISBN 2-84433-133-5, 336 p.
- **BAGNOULES F. et GAUSSENH., 1953** Saison sèche et indice xérothermique Bull. Soc. Hist. Nat., Toulouse, pp.193-239
- **BAHMANI M., 1987.** Les ressources en eau souterraine dans les zones arides : ElGoléa. Mémo magister. INA, El Harrach, Alger, 74 p.
- **BERKAL, I. (2006).** contribution à connaissance des sols du Sahara d'Algérie (Doctoral dissertation,(NA).
- **BERNE et COORDONNIER, (1991).** Traitement des eaux. Paris
- **BOURGEOIS C.M., et LEVEAU J.Y., (1980).** Techniques d'Analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaire. APRIA. 331p.
- **BOUZIANI ., M., (2000).** L'eau de la pénurie aux maladies, Edition ibn khaldoun, 247•
- **CHAMBRE SYNDICALE DES EAUX MINE'RALES (CSEM). (2016).** Les Français attachés à l'eau en bouteille : La qualité, la naturalité et la santé plébiscitées par les consommateurs. Paris
- **CHOTEAU B., (2014).** La souffrance globale en fin de vie. Manuel de soins palliatifs-4 e édition: Clinique, psychologie, éthique, p.15
- **CODEX ALIMENTARIUS : (CXS 108-1981).** Norme pour les eaux minérales naturelles
- **D, R, E. 2021.** Inventaire des puits dans la wilaya d'El-Menia, Direction d de ressources eau ,1p.
- **D.P.S.B, 2021.** Annuaire statistique de la wilaya d'El-Menia, irection de la programmation et du suivi budgétaires ,. 1 p.
- **D.S.A, 2021** Inventaire des puits dans la wilayad'El-Menia, , Direction des Services Agricoles, 1 p.
- **DAJOZR., 1982.** Précis d'écologie. Ed. Dunod. Paris, 621p

Références bibliographiques

- **DEMANGAOT P., 1981.**caractérisation du milieu naturel désertique. Ed. Sedes, nouv. Ed.,paris,263 p.
- **DEMDOUM A., (2010).** Etude hydrogéochimique et impact de la pollution sur les eaux de la région d'el Eulma, Doctorat d'état, Faculté des Sciences de la Terre, Université Mentouri Constantine, 205p.
- **D-Forêts. 2021.** Inventaire des puits dans la wilaya de d'El-Menia, Direction d desforêts ,1p.
- **DIB I., (2009).** L'impact de l'activité agricole et urbaine sur la qualité des eaux souterraines de la plaine de Gadaine- Ain Yaghout (Est Algérien), Mémoire de magister en hydraulique, construction hydro-technique et environnement, faculté des sciences de l'ingénieur, département d'hydraulique, Université Hadj Lakhdar, Batna, 127 p.
- **F.D.R, 2005.**Dr. Boumezbeur,A,. Direction générale des forêts, Mokhtar, C. (2005). Fiche descriptive sur les zones humides RamsarEl-Golea (FDR
- **FARCH, S. (2017).** Incidence des eaux embouteillées sur la dissolution de l'hydroxyapatite dentaire. Influence de différents paramètres. Thèse de doctorat. Université Djilali Liabes, Faculté des sciences exactes Sidi Bel Abbas.
- **FAURIEC., FARRA c. et MEDORI P., 1978 :** Ecologie .Ed. J. B. Baillièrè, Paris, 147p
- **FENAZI, B., ZEDDOURI, A., &BOUCENNA, F. (2022).** Geochemical and isotopic study of phreatic aquifer in an arid area, case study of El Golea region (Algerian Sahara). *BOLETÍN GEOLÓGICO Y MINERO*, 133(2), 45-63
- **FENAZI,B, ZEDDOURI,A.&BOUALEM ,B.2017.**O.U.S. E.L.S.A.L APTITUDE EAUX DE LA REGION D'EL Menea A L'IRRIGATION (CENTRE DU SAHARA ALGERIEN)
- **FESTY, B., HARTEMANN, P., LERDRANS, M., PARTICK, L. (2003).**Qualité de l'eau. In : Environnement et santé publique- Fondement et pratiques .Chapitre 13, p333-368.
- **FUR, M. (2004).**le contrôle de la qualité des eaux naturelles conditionnes .France
- **GAUCHER G.,1981-**Traité de pédologie agricole, les facteurs de la pédologénèse.ED.Dunod, paris, 697p
- **GHAZALI D.1., ZAID A., (2013).** Etude de la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux de la source AIN SALAMA-JERRI (région de MEKNES – MAROC), Larhyss Journal, N° 12, Janvier 2013, PP : 25-36

Références bibliographiques

- **GOUAIDIA L., (2008).** Influence de la lithologie et des conditions climatiques sur la variation des paramètres physico-chimiques des eaux d'une nappe en zone semi aride, cas de la nappe de Meskiana nord-est Algérien, Thèse de Doctorat, Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie, 131p
- **GOUAIDIA L., 2008.** Influence de la lithologie et des conditions climatiques sur la variation des paramètres physico-chimiques des eaux d'une nappe en zone semi-aride, cas de la nappe de Meskiana Nord-Est Algerien. Thèse doct. Université de BadjiMoukhtar Annaba. 130p.
- **HADE A., (2007).** Nos lacs : Les connaître pour mieux les protéger, Edition Fides, Bibliothèque national du Québec, Canada, 27p
- **HAKMI A., (2006).** Traitement de l'eau de source Bousfer Oran, Mémoire de licence• traitement des eaux, Université des Sciences et de la Technologie, Oran, 48 p.
- **HAZZAB.(2011).** Eaux minérales naturelles et eaux de sources en Algérie : Hydrologie,environnement ; Géoscience.20-31p
- **HEM J. D. 1985.** Study and interpretation of chemicalcharacteristic of natural water.3 nd Edition.University of Virginia, United States of Geological Survey Water-Supply.Paper 2254 Washington, DC, USA
- **I.S.O 5667, (2004).**, Dosage de Nitrite, Algérienne des eaux.
- **I.S.O 6056 (1984):** Organisation international de normalization.
- **I.S.O, Qualité de l'eau.NA 1653, ISO 6058.**Ed. INAPI. Edition et diffusion,Alger,4 p
- **JOURNAL N°13 (2014):** journal officiel Algérien N°13.
- **JOURNAL N°14 (2017) :** journal Algérien de région Arides N°14.
- **JOURNALN °18 (2011).** « journal officiel de la république algérienne ». N °18. p7-9.
- **JOURNALN°80(2007) :** journal officiel de la république Algérienne n°80
- **JUSTINE F (2019):**Justinefararri ; dysenterie : bacillaire, quelles cause, est-elle mortelle,article le journal des femmes santé.
- **KACI, M., ABTROUN, A. (2013).** Filière boissons en Algérie
- **KHELIFA R, YOUCEFI A, BOUZID A, BOUCHEKER A, BOULKHSSAIM M,**
- **L.T.P SUD, 2022).** .Etudes de sol par LTPSUD Ghardaïa anée2020 et 2022La
- **MARGAT,J.,1990 .** Les eaux souterraines dans le monde, Département en eau,P1.
- **MEDIOUNI, K., 1998.** Orgabisation et potentialités de la diversité biologique algérienne Min, Tome il projet Alg /97/G31/FEM/PNAD ,158p

Références bibliographiques

- **METERFI B., 1984.** Contribution à la caractéristique des sols sahariens et évaluation de leurs aptitudes culturale oasis d'El Goléa. Mémo. Ing. Ins. Nat. Agro.El Harrach,
- **MME MECHAI NE'E DEBABZA MANEL (2005).** Analyse microbiologique des eaux des plages de la ville d'Annaba.UniversitéBadji-Mokhtar- Annaba. Thèse de Magister.
- **MOHAMED BEN ALI RIM, 2014.**Evaluation de la pollution des eaux issue de la zoneindustrielle de Skikda. Thèse de magister en Ecologie et Environnement.
- **MORABBI A et SOUABUI O., (2013).** Caractérisation de la qualité des ressources en eau dans le sous bassin Ksob (Région d'Essaouira, Maroc). Mémoire de licence. Université cadia ayyad, 27-28 p.
- **MOUSSA MOUMOUNI DJERMAKOYE HAMSATOU, (2005) ;** Les Eaux Residuaire Des Tanneries et Des Teintureries : Caractéristiques phsico- chimiques, bactériologiques et impact sur eaux de surface et les eaux souterraines. 41p.
- **O.M.S :** Organisation Mondial de la santé (2008) ; direction de qualité pour l'eau deboisson
- **OZENDA P., 1983 :** Flore du Sahara. 2ème Ed. Paris, 622 p.
- **RODIER J., (1996).** L'analyse De L'eau ; Eaux Naturelles, Eaux Résiduelles, Eaux De Mer.8ème édition. Dunod. 1383 p
- **RODIER J., 2005.** L'analyse de l'eau: Eaux naturelles, Eaux résiduaire, Eau de mer. 8 eme édition: Dunod, Paris
- **RODIER J., LEGUBE B. & MERLET N., 2009.** Analyse de l'eau. 9ème édition. Ed. Dunod, Paris,
- **RODIER, (1995).**L'analyse de l'eau: Eaux naturelles, Eaux résiduaire, Eau de mer.8eme édition: Dunod, Paris.33p
- **RODIER, J., BAZIN, C., BROUTIN, J, P., CHAMBON, P., CHAMPSAUR, H., RODI, L. (2005).**L'analyse de l'eau, eaux naturelles, eaux résiduaire, eau de mer, chimie, physico-chimie,microbiologie, biologie, interprétation des résultats,8eme édition,*Dunod, Paris*, 1384 p.
- **RODIER, J., LEGUBE, B., MERLET, N., BRUNET, R., MIALOCQ, J, C., LEROY, P., HOUSSIN, M.,LAVISON, G., BECHEMIN, C., VINCENT, M., REBOUILLON, P., MOULIN, L., CHOMODE, P.,DUJARDIN, P., GOSSELIN, S., SEUX, R., ALMARDINI, F.(2009).**L'analyse de l'eau. 9ème édition. *Dunod. Paris*, 1511 p.

Références bibliographiques

- **S.B.G.E.M, 2009.** Société de production des Boissons Gazeux et des Eaux Minérales El-Goléa.
- **S.B.G.E.M, 2012.** Rapport de stage pratique production des Boissons Gazeux et des Eaux Minérales El-Goléa 2012-2011
- **SAADALI B., (2007).** Etude de la qualité des eaux de sources issues du massif dunaire de Bouteldja (Algérie extrême Nord oriental), Mémoire de magister en géologie, Géosciences, faculté des sciences de la terre, département de géologie, Université Badji Mokhtar-Annaba, 110p.
- **SAMROUI B (2009)** A new breeding site for the Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* in Algeria, *Flamingo* 17.
- **SAVARY P., (2010).** Guide des analyses de la qualité de l'eau, territorial édition, Voiron, PP : 10-179
- **SEIHYAL., 1985.** Sociétés des études hydrauliques d'Algérie. Etude de l'évacuation du chott d'El Goléa d'Alger, 70 p
- **SI ABDERAHMANE O., 2016 :** Contribution à l'évaluation du système management et qualité des paramètres physico-chimiques, bactériologiques et organoleptiques des eaux des stations de traitement Taksebt et Boudouaou. Mémoire de master : Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzo eaux de surface du bassin versant de Guigou, Maroc.
- **SIDIKI,A. (2005).** Qualité organoleptique de l'eau dans la ville de Bamako ;évaluation saisonnière. Thèse de doctorat en pharmacie. Université de Bamako. Mali. P 20
- **W.H.O, (2011):** (World Health Organization); Guidelines for drinking-water quality; 4ème Edition.

Références bibliographies

Sources électronique

<https://www.aps.dz> 2023/4/03- 9 :20

<https://www.apsTutiempo> 2023



ANNEXE

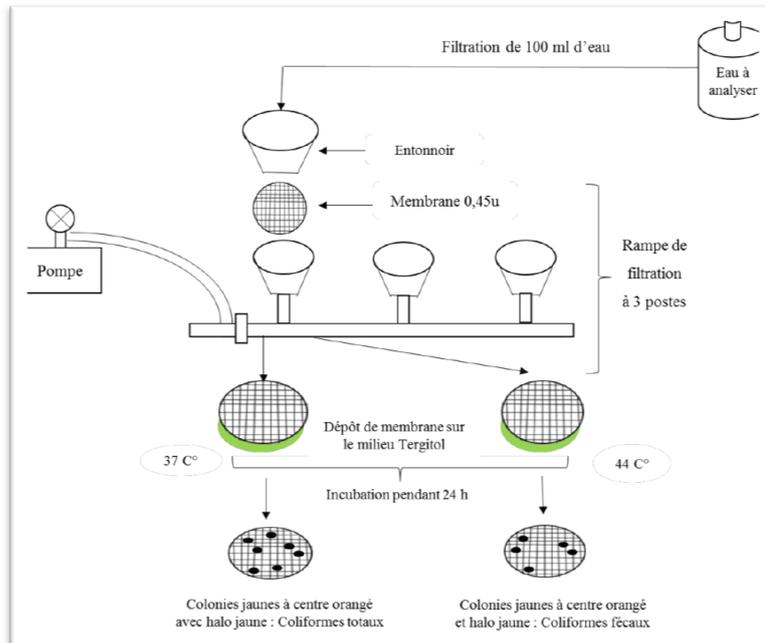
Annexe 01 :

Tableau : Normes des paramètres physico-chimiques de qualité de l'eau potable en Algériennes et des OMS (Rodier et al, 2009 ; Jora, 2011).

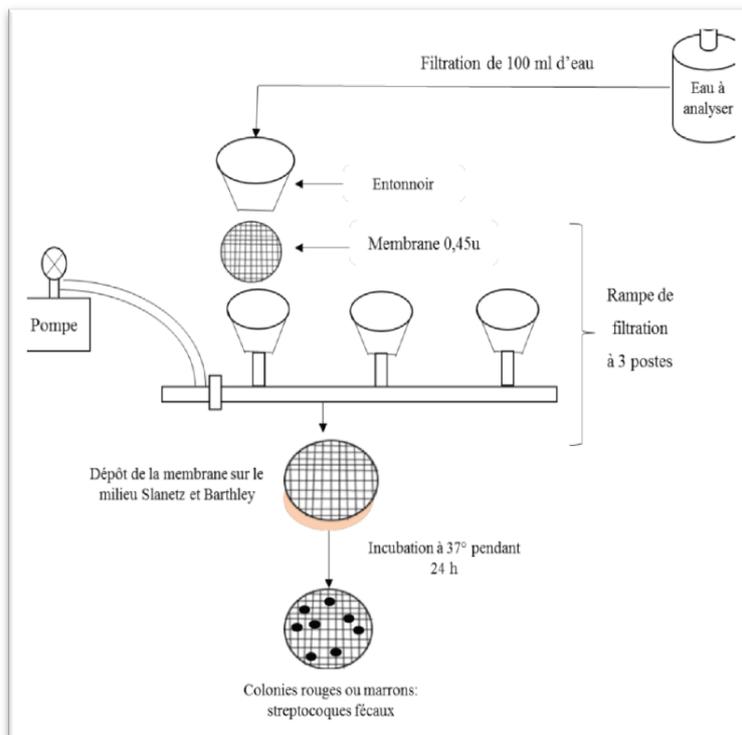
Paramètre	Unité de paramètre	Normes en Algériennes	Normes OMS	Etiquettes	
				El-Goléa	Salsabil
pH	-	> 6,5 et <9	6,5 et 9,5	7,4	7,95
Conductivité	µS/Cm	2800	1500	288	292
Turbidité	NTU	5	5	-	-
TAC	mg/l	500	500	100	125
Dureté (TH)	mg/l de CaCO ₃	200	-	-	-
Alcalinité	mg/l de CaCO ₃	500	-	-	-
Nitrite	mg/l	0,2	0,2	0,01	0,001
Nitrate	mg/l	50	50	2,4	11,4
Phosphate	mg/l	5	-	-	-
Calcium	mg/l	200	270	25	24
Magnesium	mg/l	200	200	7	5
Sulfate	mg/l	400	250	36	21
Potassium	mg/l	12	-	4,6	4
Sodium	mg/l	200	200	28	27
Chlorure	mg/l	500	-	20	10
Fer	mg/l	0,3	0, 3	-	-

Annexe 02

1. Colimétrie par filtration



Dénombrement des Coliformes totaux et Fécaux



Dénombrement des Streptocoques fécaux

Résumé

Contribution à l'évaluation de la qualité des eaux minérales destinées à la consommation humaine- Wilaya d'El-Menia

Notre travail s'intéresse à l'étude de la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux minérales destinées à la consommation humaine dans la région d'El-Menia.

Dans la partie de méthodologie on a étudié la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux de deux unités d'exploitation des eaux minérales « El-Goléa » et « Salsabil », ainsi que leur comparaison avec sa composition physico-chimique indiquée sur les étiquettes et avec les normes de potabilité.

Les résultats des analyses physico-chimiques obtenus respectent les normes de potabilité exigée par l'état Algérien et de l'O.M.S. Cependant résultats montrent une légère variation des valeurs par rapport aux valeurs indiquées sur l'étiquetage.

Les résultats des paramètres bactériologiques obtenus montrent l'absence des germes indicateurs de la contamination fécale telle que les Coliformes totaux et fécaux et les Streptocoques fécaux.

L'eau embouteillée de ces eaux est classée de qualité acceptable sur le plan bactériologique et aussi sur le plan physico-chimique.

Mots clés: Eau minérale, qualité, physico-chimique, bactériologique, El-Menia.

Abstract

Contribution to the evaluation of the quality of mineral waters intended for human consumption- Wilaya of El-Menia

Our work is interested in the study of the physico-chemical and bacteriological quality of mineral waters intended for human consumption in the El-Menia region.

In the methodology part, we studied the physico-chemical and bacteriological quality of the waters of two mineral water operating units "El-Goléa" and "Salsabil", as well as their comparison with its physico-chemical composition indicated on the labels and with drinking standards.

The results of the physicochemical analyzes obtained respect the potability standards required by the Algerian state and the WHO. However, the results show a slight variation in the values compared to the values indicated on the labeling.

The results of the bacteriological parameters obtained show the absence of germs indicative of fecal contamination such as total and fecal coliforms and fecal Streptococci.

Bottled water from these waters is classified as having acceptable quality on a bacteriological level and also on a physico-chemical level.

ملخص

المساهمة في تقييم جودة المياه المعدنية المخصصة للإستهلاك الإنساني في ولاية المنية

يرتكز عملنا على دراسة الخصائص الفيزيائية و الكيميائية و الميكروبية للمياه بحيث ندرس في الجزء المنهجي الجودة من حيث الخصائص الفيزيائية و الكيميائية و البيكتيريولوجية لمياه محطتي الاستغلال مياه المعدنية: "القولية" و "سلسبيل" و كذلك مقارنتها بتركيباتها المبينة على الملصقات و قابلية الشرب.

حيث توصلنا أنها لم تتجاوز المعايير التي تتطلبها الدولة الجزائرية و المنظمة العالمية للصحة مع وجود تباين طفيف في بعض القيم الموضحة على الملصقات مع عدم وجود أي مؤشرات للتلوث البرازي.

تبين أن هذه المياه ذات جودة بكتولوجية جيدة و لا تشكل أي خطر على صحة الإنسان و مقبولة على المستوى الفيزيائي و الكيميائي

الكلمات المفتاحية: المياه المعدنية ، الجودة ، الفيزيائية و الكيميائية ، البكتريولوجية ، المنية