

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Ibn Khaldoun–Tiaret

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Infectiologie

Présenté par :

-BENGUESMIA ZERGUA

-KHELIF FATIMA ZOHRA

-BOUROUINA AOUALI

Thème

Consommation des eaux embouteillées et leur influence sur la santé publique.

Soutenu publiquement le ...30/06 /2019.....

Jury:

Président: SASSI, M

Encadreur: FERNANE BOUMEDINE. H

Examineur : HOCINE, L

Grade

MCA

MCB

MCA

Année universitaire 2018/2019

Remerciements

Tout d'abord, tout louange à ALLAH qui nous a éclairé le chemin du savoir et notre grand salut sur le premier éducateur notre prophète Mohamed.

Nous adressons nos vifs remerciements et nos sincères gratitudees à notre Promoteur Dr : Fernane Habiba pour ses aides précieuses, ses orientations et ses conseils.

Nous remercions également Dr : Benahmed .M enseignant au département SNV de KARMAN pour nous avoir procuré matériel et consommables et nous avoir aussi aidé dans notre travail. Nous n'oublions pas de remercier aussi les chefs des laboratoires de l'université Ibn khaldoun, de l'ADE de Tiaret et tout le personnel actif des deux laboratoires notamment M elle Ait naamane Karima (ISV) et Melle Saida(SNV).

Nos vifs remerciements s'adressent aux membres de jury :

Monsieur Sassi .M, enseignant de chimie, et Monsieur Hocine .L, enseignant de microbiologie pour avoir accepté de juger notre travail.

Notre gratitude s'adresse également au chef de notre spécialité «infectiologie» Dr : Doukani Koula pour tous ses efforts déplorés afin de mener à bien tout travail scientifique.

Dédicace

Nous dédions ce fameux travail aux plus exceptionnels qui existent dans le monde,

Nos parents, Ahmed et Kheira, AbdeAllah et Kheira, Lahcen et Fatima qu'ils trouvent ici toute notre gratitude pour leurs soutien tout au long de nos études que Allah nous les garde.

Nous le dédions également à tous ceux qui nous aiment et qu'on aime spécialement à nos adorables Frères et sœurs : Zohra ;

fatma ; Tounes ; Messaouda ; Sara ; Ismail ; Mohamed ; Soumia ; Amine ; Mustapha ; Soufiane ; Mohamed ; Samia ; Aya ; Nouaria pour son aide précieuse ; Ada ; Mustapha ;

Ahmed ; Abdelkader ; Khaled ; Elhadja ; Houari ; Elhadj ; Chadli et à tous nos neveux et nièces

A tous les membres de nos familles sans exception.

A notre encadreur Dr, Fernane Habiba , qui méritent tous nos respects.

A nos collègues de travail, nos amis et à notre promotion d'infectiologie de Juin 2019.

Liste des abréviations

ADE : l'Algérienne des eaux.

.CE : conductivité

.EDTA : Ethyle Diamine Tétra Acétique

°F :degré fahrenheit.

.HDL: High Density Lipoproteins

JORA : le journal officiel de la republique Algérienne

LDL: Low Density Lipoproteins

.N : normalité.

.nm : nanomètre

NTU : Néphelométrique Turbidity Unit

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

PE : polyéthylène.

PH : potentiel hydrogène.

PVC : Chlorure de Polyvinyle.

µm : micron mètre.

µS : micro-siemens.

µS/cm : Micro Siemens par centimètre.

.q.s.p : quantité suffisante pour.

TA:le titre alcalimétrique

TDS : Taux de Sels Dissous.

TGEA: Gélose Tryptone Glucose Agar.

TH : le titre hydrotimétrique

T T C : Chlorure de Triphényl Tétrazolium..

VF : Viande Foie.

Liste des figures

Figure N° 01 : Photo du laboratoire de l'ADE De Tiaret	18
Figure N° 02 : Schéma du protocole expérimental	19

Liste des tableaux

Tableau N° 01 : Les normes de potabilité des eaux	09
Tableau: N° 02 : Résultats obtenus pour les paramètres bactériologiques	28
Tableau N° 03 : Résultats obtenus pour les paramètres physiques :	29
Tableau N° 04 : Résultats obtenus pour les paramètres chimiques (spécifiques de la pollution).	31
Tableau N° 05 : Résultats obtenus pour les paramètres non polluants	32

Sommaire

Liste des abréviations.
Liste des figures.
Liste tableaux
Introduction

Partie bibliographique

Chapitre I: Les eaux conditionnées

I.1- Définition de l'eau	2
I.2- les ressources hydriques naturelles	2
I.2.1- les eaux superficielles.....	2
I.2.2- Les eaux souterraines	2
I.3- Les eaux conditionnées	2
I.4- Propriétés de l'eau	3
I.4.1- Propriétés physiques	3
I.4.2- Propriétés chimiques.....	4
I.5- Classification des eaux embouteillées	4
I.5.1- Les eaux minérales naturelles	4
I.5.2- Les eaux des sources	7
I.6- Qualité des eaux embouteillées.....	7
I.6.1- Propriétés organoleptiques	8
I.6.2- Propriétés physico-chimiques de l'eau potable	8
I.6.3- Les substances indésirables	10
I.7- Emballage des eaux embouteillées	10
I.7- Emballage en verre	10
I.7- Bouteilles en plastique	10

Chapitre II : Eaux embouteillées et santé

II.1- Eau et santé	12
II.2- Risques liées aux microbes	12
II.2.1- Principales maladies d'origine hydrique	12
II.3- Risques liées aux paramètres physico-chimiques	13

II.3.1- Paramètres physiques	13
I.3.2- Paramètres chimiques	14
II.4- Risque sanitaire liée au plastique des bouteilles	16
II.4.1- Bouteille	16
II.4.2- Les types de plastiques	16
II.4.3- Influence de la durée de stockage sur le microbisme des eaux conditionnées	16
II.4.4- Le Risque sanitaire éventuels dus aux emballages plastiques	16

Partie expérimentale

Chapitre I : Matériels et Méthodes

I-1-Objectif	18
I-2-Echantillons	18
I-3-Lieu d'étude	18
I-4-Protocole expérimental.....	19
I-5-Les appareils et produits utilisés	20
I-5-A) Pour les analyses microbiologiques	20
I-5-B) Pour les analyses physico-chimiques	20
I-6-Méthodes d'analyses	20
I-6-A) Analyses bactériologiques	21
I-6-B) Analyses physico-chimiques	23

Chapitre II : Résultats et discussions

II-Résultats et discussions	28
II-1-Paramètres bactériologiques	28
II-2-Paramètres physico-chimiques	29
II-2-1-Paramètres physiques	29
II-2-2-Paramètres chimiques	31
II-2-2-a) Paramètres de pollution	31
II-2-2-b) Paramètres non polluants	32
Conclusion	34
Références bibliographique	35

Annexes

INTRODUCTION

Introduction :

L'eau est la première source de la vie. C'est un élément important pour l'homme, l'animal ou le végétal, pour la production de leur nourriture et aussi pour réaliser toutes leurs fonctions vitales.

L'eau minérale naturelle et l'eau de source proviennent toutes les deux de gisements souterrains bénéficiant d'une protection géologique.

L'eau minérale a pour obligation d'avoir une composition minérale stable, garantie tout au long de l'année contrairement aux eaux de source qui d'origines souterraines et microbiologiquement saines, leurs composition et qualité sont surveillées (**DUHAMEL et al, 2010**).

D'après **HAZZAB (2011)** ; le secteur de l'eau conditionnée en Algérie a vécu ces dernières années un développement exceptionnel, ce développement s'est concrétisé par l'implantation de dizaines d'unités d'exploitation et de production des eaux conditionnées à travers l'ensemble du territoire national.

Les eaux en bouteille sont facilement disponibles tant dans les pays industrialisés que dans les pays en développement, elles représentent parfois un coût important pour le consommateur.

Les gens achètent de l'eau en bouteille pour des considérations de goût, de commodité ou de mode, mais des aspects tels que la salubrité et les effets bénéfiques potentiels de ces eaux sur la santé jouent aussi un rôle important (**MARGAT & VASKEN, 2008**).

En général les maladies associées à l'eau ne sont pas liées uniquement à la présence des germes pathogènes mais aussi à plusieurs substances chimiques présentes dans l'eau par défaut (maladies de carence) ou par excès. La présence de certains éléments dans l'eau par excès peut également mettre en danger la vie humaine (**BAZIZ NAFISSA, 2008**).

Pour cette raison nous avons procédé aux analyses de trois marques d'eaux embouteillées disponibles sur le marché à savoir SAIDA, ELKANTARA et LADJDAR et avons essayé d'enquêter et voir les effets de ces eaux sur la santé humaine.

Le présent travail comprend deux parties :

Une partie bibliographique qui englobe deux chapitres, le premier sur les eaux conditionnées et le deuxième sur les eaux embouteillées et santé.

Une partie expérimentale subdivisée en deux chapitres : Le 1^{er} expose le matériel et méthodes, le 2^{ème} présente les résultats et discussion de notre travail.

PARTIE
BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I :
LES EAUX CONDITIONNÉES

I-1-Définition de l'eau :

L'eau en latin « Aqua », est une substance liquide transparente, sans saveur, ni odeur, ni couleur. Elle est également appelée solvant universel, car elle peut dissoudre plusieurs corps.

L'eau est un élément important dans la vie. Elle doit être fraîche et aussi pur que possible du point de vue chimique et microbiologique, la pureté de l'eau est cependant sujette à discussion (DEGREMONT, 1978).

I-2- les ressources hydriques naturelles :**I-2-1- les eaux superficielles :**

Elles sont constituées par les eaux des ruisseaux, rivières, fleuves, étangs, lacs, barragesBien qu'il semble s'agir de masse d'eau bien individualisées solides ou liquide, immobile ou en mouvement, il ne faut pas oublier qu'elles se trouvent en contact étroit avec le sol d'un côté et avec l'atmosphère de l'autre côté (VILLAGINES, 2003).

I-2-2- Les eaux souterraines :

On entend par « eau souterraine » l'eau qui se trouve sous le niveau du sol et qui remplit soit les fractures du socle rocheux, soit les pores présents dans les milieux granulaires tels que les sables et les graviers. Contrairement à l'eau de surface, l'eau souterraine n'est pas canalisée comme un ruisseau ou une rivière, mais elle circule en profondeur dans les formations géologiques qui constituent l'espace souterraine (MYRAND, 2008).

I-2-2-1-Potabilité :

Les eaux souterraines ont pendant longtemps, été synonyme « d'eaux propres » répondant naturellement aux normes de potabilité.

Les eaux souterraines peuvent contenir des éléments à des concentrations dépassant largement les normes de potabilité. Ceci est dû à la composition du terrain de stockage et pour certains éléments on peut citer Fe, Mn, NH₄ ...

Les eaux souterraines doivent être traitées avant distribution toutes les fois que la concentration d'un ou plusieurs de ces éléments dépasse la valeur autorisée par les règlements en vigueur (DEGREMONT, 2005).

I-3-Les eaux conditionnées :

Avec une consommation mondiale en 2007 de l'ordre de 189 milliards de litres, les eaux conditionnées ne sauraient plus être considérées comme un simple phénomène de mode (VILLAGINES, 2010)

I-4-Propriétés de l'eau :**I-4-1-Propriétés physiques :****I-4-1-1-Température d'ébullition :**

La température d'ébullition de l'eau est plus élevée que celle des composés hydrogènes de masse moléculaire de même ordre (OUALI, 2001).

I-4-1-2-Viscosité :

C'est la propriété que présente un liquide d'opposer une résistance aux divers mouvements soit internes, soit globaux. Cette résistance est due aux frottements réciproques des molécules en mouvements. Elle est à la base des pertes d'énergie cinétique (perte de charge) et joue donc un rôle important en traitement d'eau (DEGREMONT, 2005).

I-4-1-3-Tension superficielle :

Elle caractérise une propriété des interfaces. Elle est définie comme une force de traction qui s'exerce à la surface du liquide en tendant toujours à réduire le plus possible l'étendue de cette surface.

La tension superficielle diminue avec l'augmentation de la température (DEGREMONT, 2005).

I-4-1-4-Propriété électriques :**I-4-1-4-a-Constante diélectrique :**

La constante diélectrique de l'eau, de l'ordre de 80 farads stéradian par mètre, est l'une des plus élevées que l'on connaisse ; c'est pourquoi l'eau possède un pouvoir ionisant très important (DEGREMONT, 2005).

I-4-1-4-b-Conductivité électrique de l'eau :

L'eau est légèrement conductrice. La conductivité de l'eau la plus pure que l'on ait obtenue est de 4,2 micros siemens par mètre à 20°C. Elle augmente lorsque des sels sont dissous dans l'eau et elle varie en fonction de la température (DEGREMONT, 2005).

I-4-1-5-Propriétés optiques :

La transparence de l'eau dépend de la longueur d'onde de la lumière qui la traverse. Si l'ultraviolet passe bien, l'infrarouge, si utile au point de vue physique et biologique, pénètre à peine. L'eau absorbe fortement l'orangé et le rouge dans le visible, d'où la couleur bleue de la lumière transmise en couche épaisse (DEGREMONT, 2005).

I-4-2-Propriétés chimiques :**I-4-2-1-L'eau solvant :**

Le pouvoir solvatant de l'eau provoque l'altération partielle ou complète de divers liens entre les atomes (dissociation) et dans les molécules (ionisation) du corps à dissoudre pour les remplacer par de nouveaux liens avec ses molécules propres (hydratation), et forger de nouvelles structures dispersées (**DEGREMONT, 2005**).

I-4-2-2-La dissociation ionique :

L'eau n'est pas un isolant parfaite ; quelque soit sa pureté, ceci conduit à admettre une dissociation ionique très faible (**LAFFITE, 1981**)

I-4-2-3-Oxydo-réduction :

L'eau peut participer, suivant les conditions expérimentales, à des réactions d'oxydoréduction :



- Dans le premier cas, l'eau est donneur d'électrons ; elle est réductrice
- Dans le deuxième cas, l'eau est un accepteur d'électrons ; elle est oxydante (**DEGREMONT, 2005**).

I-5-Classification des eaux embouteillées :**I-5-1-Les eaux minérales naturelles :****I-5-1-1-Définition :**

Selon **J.O.R.A**, le décret exécutif n°04 du 15 juillet 2004, définit l'eau minérale comme suit :

Une eau microbiologiquement saine provenant d'une nappe ou d'un gisement souterrain exploitée à partir d'une ou plusieurs émergences naturelles ou forées, à proximité des quelles elle est conditionnée.

Elle se distingue nettement des autres eaux destinées à la consommation humaine par sa nature caractérisée par sa pureté, et par sa teneur spécifique en sels minéraux oligo-éléments ou autre constituant.

Ces caractéristiques sont appréciées sur les plans :

- Géologique et hydrogéologique,
- Physique, chimique et physico-chimique,
- Microbiologique,
- Pharmacologique.

Ces eaux minérales naturelles peuvent posséder des propriétés thérapeutiques favorables à la santé humaine.

I-5-1-2-Caractéristiques d'une eau minérale :

D'après **TAMPO (1992)**, l'eau minérale naturelle se distingue :

a)-par sa nature caractérisée par sa teneur en minéraux, oligo-éléments ou autres constituants.

b)-par sa pureté originelle, l'autre caractéristique ayant été conservée intactes en raison de l'origine souterraine de cette eau qui a été tenue à l'abri de tous risques de pollution.

I-5-1-3-Composition chimique des eaux minérales :

Selon **SYLVIN (1986)**, les eaux minérales sont des solutions d'une très grande complexité, leurs constituants pouvant être classés en cinq catégories : sels, acide très faible à l'état libre, oligoélément, gaz et matière organique.

I-5-1-3-1-Sels :

Les sels sont répartis en trois catégories :

- Sels d'acide forts et de base forte (les acides hydro chloriques et sulfuriques, la soude et la potasse.....).
- Sels d'acide très faible et de base forte (l'acide carbonique, et la silice hydratée).
- Sels d'acide très faible à l'état libre (l'acide carbonique, et la silice hydratée peut exister à l'état libre).

I-5-1-3-1-a-Cations :

Les quatre cations contenus dans les eaux minérales sont : Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺

-Sodium (Na⁺) : leur concentration peut atteindre 100g/l dans les eaux salines, au contraire dans les eaux destinées aux cures de diurèse ne dépasse pas quelques milligrammes par litre.

- Potassium (K⁺) : concentration très faible à celle du sodium.

- Calcium (Ca²⁺) : sa concentration limitée par la solubilité assez faible du sulfate et du bicarbonate.

-Magnésium (Mg²⁺) : accompagne le calcium mais à concentration toujours inférieure.

I-5-1-3-1-b-Anions :**- Anions des sels d'acide forts :**

Ce sont les anions (Cl⁻) et (SO₄²⁻), la concentration en ions chlorures va en général de pair avec celle de sodium.

La concentration en ion sulfate est très variable peut exister en quelques milligrammes par litre, mais dans certaines eaux elle dépasse 2g/l.

-Anions des sels d'acide très faible :

L'acide carbonique peut donner deux séries de sels bicarbonates et carbonates neutres (HCO_3^- et CO_3^{2-}).

I-5-1-3-2-Acides très faibles à l'état libre :

L'acide carbonique est le plus faible des acides minéraux.

I-5-1-3-2-a-Constituants acides ou salins, non constants :

- **Dérivés de soufre** : Il s'agit d'un acide très faible, l'acide sulfhydrique ou l'hydrogène sulfuré.

- **Dérivés de l'arsenic** : on peut les trouver à l'état d'acide arsénieux.

- **Dérivés du bore** : les acides dérivés du bore sont : l'acide métaphorique BO_2H , l'hydrique borique B_2O_3 .

-**Anions d'acide forts** : ils appartiennent à des sels qui sont fluorures, bromures et iodures.

-Cations :

✓ **Fer** : il existe à des doses de l'ordre du milligramme par litre.

✓ **Manganisme et Aluminium.**

✓ **Lithium.**

✓ **Strontium.**

I-5-1-3-3-Oligo-éléments :

Les oligo-éléments sont le cuivre, le zinc, et d'autres.

Ces constituants ne dépassent pas quelques centimes de milligramme.

I-5-1-3-4-Gaz :

Le gaz carbonique à une importance capitale pour la stabilité des eaux minérales.

I-5-1-3-5-Matières organiques :

Les matières organiques représentent toutes les substances capables d'être oxydées à la température d'ébullition par le permanganate de potassium (**BOUZIANI, 2000**).

I-5-1-4-Classification des eaux minérales :

Une eau minérale peut être :

- Sulfatée -bicarbonatée -fluorée ou fluorurée

- Calcique -magnésienne -chlorurée

- Sodique (**TAMPO, 1992**).

I-5-1-5-Traitement des eaux minérales :

La législation algérienne par des positions des articles 7 et 8 du **J.O.R.A** n°27, 26 avril 2006 et la directive n°777 du CEE stipule que l'eau minérale naturelle ne peut faire l'objet d'aucun traitements que :

-La séparation des éléments instables tels que les composés du fer, du manganèse, du soufre ou de l'arsenic par décantation et/ou filtration le cas échéant, accélérée par une aération préalable.

-L'élimination total ou partielle de gaz carbonique libre doit se faire par procédés exclusivement physiques.

Ces traitements ne peuvent en aucun cas modifier les caractéristiques de l'eau minérale.

I-5-2-Les eaux de sources :**I-5-2-1-Définition :**

Selon **J.O.R.A (2004)**, la définition de l'eau de source est la suivante:

Une eau d'origine exclusivement souterraine, apte à la consommation humaine microbiologiquement saine et protégée contre les risques de pollution.

I-5-2-2-Traitement des eaux de sources :

D'après **TAMPO (1992)**, Les eaux de source sont naturellement potables. Elles ne peuvent subir aucun traitement ni adjonction autres que ceux autorisés, à savoir :

a)La séparation des éléments instables et la sédimentation des matières en suspension, par décantation ou filtration, ce traitement qui accélère les processus d'évolution naturelle ne devant pas modifier la composition de l'eau ;

b) L'incorporation de gaz carbonique.

Ces traitements ne doivent pas avoir pour but de modifier les caractéristiques microbiologiques de l'eau de source.

I-6-Qualité des eaux embouteillées**I-6-1-Propriétés organoleptiques :****I-6-1-1-Goût :**

Entre 1980 et 1990, de nombreuses enquêtes ont été effectuées afin de mieux connaître les habitudes et les besoins en qualité de l'eau des consommateurs. Le mauvais goût lié au traitement au chlore.

L'eau embouteillée est préférée à l'eau du robinet, parce qu'elle n'a pas le goût de chlore (**TAMPO, 1992**).

I-6-1-2-Odeur :

Une eau peut être considérée comme saine et de bonne qualité : quand elle est fraîche, limpide et sans odeur.

I-6-2-Propriétés physico-chimiques de l'eau potable :**I-6-2-1-Température de l'eau :**

D'après **BOUZIANI (2000)**, la température de l'eau joue un rôle non négligeable dans l'intensité de la sensation de l'eau (odeur et saveur).

L'eau de boisson est fraîche si sa température varie de 9 à 12°C. la clarté le gout, et la fraîcheur sont les facteurs les plus appréciés pour une eau de boisson.

Les eaux souterraines gardent généralement une fraîcheur constante.

Une température élevée des eaux dans les réseaux de distribution peut être à la base d'un développement planctonique important dans les conduits ou d'une sursaturation en gaz dissous, susceptible de rendre les eaux blanchâtre.

I-6-2-2-Le pH :

Par définition le pH est le cologarithme de la concentration des ions hydrogène dans l'eau. Il exprime si l'eau est à réaction acide ou alcaline.

Le pH n'a pas de signification hygiénique, mais il représente une notion importante dans la détermination de l'agressivité de l'eau, vis-à-vis des métaux.

Les valeurs limites du pH entre 6.5 et 8 (**BOUZIANI, 2000**).

I-6-2-3-Conductivité électrique :

Elle augmente avec la teneur en sels électrolytables dissous, elle augmente aussi avec la mobilité des ions donc avec la température.

I-6-3-Les substances indésirables :

D'après **J.O.R.A (2006)**, le tableau 01 dessus représente les normes de potabilité des eaux :

Tableau 01 : Les normes de potabilité des eaux (J.O.R.A 2006).

Substances	Concentration en mg/l
Nitrates	50
Nitrites	0.1
Ammonium	0.5
Azote	1
Matière oxydables	5
Hydrocarbures dissous	0.01
Phénols	0.5
Agents de sulfate (lauryl-sulfate)	0.2
Fer	0.2
Manganèse	0.05
Magnésium	50
Sodium	150
Potassium	12
Aluminium	0.2
Cuivre	1
Zinc	5
Phosphore	5
Fluor	0.7 à 1.5

I-6-4-Qualité microbiologique des eaux embouteillées :

Le contrôle de la qualité microbiologique des eaux embouteillées peut porter sur un grand nombre de catégories de micro-organismes (bactéries, algues, champignons, protozoaires). En pratique, il se réduit à un nombre plus ou moins restreint de dénombrements.

➤ Groupes microbiens à surveiller :

- a) Bactéries revivifiables
- b) germes totaux
- c) Germes fécaux
- d) *Pseudomonas aeruginosa*
- e) *Legionella*
- f) Moisissures, levures et actinomycètes

(TAMPO, 1992).

Ces examens doivent comporter notamment :

-La démonstration de l'absence de parasites et de micro-organismes pathogènes notamment *Legionella* species et *pneumophila* ;

-La détermination quantitative de micro-organismes témoins de contamination fécale : absence d'*E.coli*, coliformes totaux, de Streptocoques fécaux, d'anaérobies sulfitoréducteurs. Absence de *Pseudomonas aeruginosa* ;

-La détermination quantitative des micro-organismes revivifiables par millilitre d'eau **(VILAGINES, 2010).**

I-7-Emballage des eaux embouteillées**I-7-1-Emballage en verre :**

Les bouteilles en verre peuvent avoir des capacités de 25,33,50, 100 ou 125 cl. Elles peuvent être soit consignées soit à verre perdu. Ces types de bouteilles sont essentiellement utilisés pour l'emballage d'eaux gazeuses **(VILAGINES, 2010).**

D'après **CHEFTEL et al (1977)**, le verre se caractérise par :

- Sa sensibilité au choc thermique ;
- Résistance très élevée à la compression et une faible résistance à l'attraction ;
- Inertie vis-à-vis des denrées alimentaires à la température ordinaire.

I-7-2-Bouteilles en plastique :

D'après **VILAGINES (2010)**, les capacités des emballages en plastique ont une gamme plus étendue que les emballages en verre : 12.5 ; 20 ; 25 ; 33 ; 50 ; 75 ; 125 ; 150 ; et 200 cl.

Les plastiques peuvent être colorés. Les couleurs généralement adoptées sont le bleu clair pour les eaux plates et le vert pour les eaux gazeuses.

I-7-2-1-Bouteille PVC (polychlorure de vinyle) :

Il est obtenu par polymérisation du chlorure de vinyle entre 40 et 80 °C sous une pression de 6 à 15 bars.

I-7-2-2-Bouteille PET (polyéthylène téréphtalate) :

De la famille de polyesters, il est obtenu par polycondensation du bis-β-hydroxyéthyltéréphtalate obtenu lui-même par estérification de l'éthylène-glycol et de l'acide téréphtalique.

I-7-2-2-a) Avantages :

Les avantages de ce matériau sont indéniables : l'amélioration impressionnante de la résistance mécanique de la bouteille et de son imperméabilité aux gaz (**TAMPO, 1992**).

I-7-2-2-b) Inconvénients :

Résident essentiellement dans la présence d'acétaldéhyde comme impureté résiduelle du polymère, impureté susceptible de migrer dans l'eau et d'en altérer gravement ses propriétés organoleptiques (**TAMPO, 1992**).

CHAPITRE II : EAU ET SANTÉ :

II-1-Eau et santé :

De manière générale, la santé de l'homme est altérée s'il ne dispose pas d'eau pour boire et se nourrir, mais aussi, si l'eau dont il dispose est de mauvaise qualité ou bien si elle est polluée par des substances toxiques ou par des agents pathogènes.

Les effets de l'eau sur la santé de l'homme ont été perçus depuis l'Antiquité, mais ce n'est que durant le siècle dernier que le rôle de certains microorganismes présents dans l'eau, a été démontré dans l'apparition des affections hydriques (les travaux de John Snow et de Robert Koch sur les diarrhées et le choléra) (**BOUZIANI, 2000**).

Les risques liés à l'eau sont multiples et concernent l'homme au niveau de sa sécurité et de sa santé. C'est ainsi que 80 % des maladies rencontrés sont liées à l'eau, soit directement en relation avec la qualité de l'eau de boisson, soit indirectement à cause d'un manque d'eau ou d'une insuffisance des systèmes d'évacuation des eaux stagnantes et des eaux usées (**BENCHABANE, 2000**).

II-2- Risques liées aux microbes :

Les principaux organismes pathogènes qui se multiplient ou qui sont transportés dans l'eau sont : les bactéries, les virus, les parasites, les champignons et les algues. On parle ainsi de pollution, bactérienne, virale, ou parasitaire (**BOUZIANI, 2000**).

II-2-1-Principales maladies d'origine hydrique :

Plusieurs maladies d'origine bactérienne et virale sont transmises aux humains ; lorsque ces dernières consomment une eau contenant les organismes pathogènes responsables de ces maladies (**BRIERE, 2000**).

II-2-1-1-Maladies dues aux bactéries :

La contamination se fait par les matières fécales. Ce sont le Vibron cholérique, les Salmonelles, les Shigelles, les Escherichia Coli, les Streptocoques (groupe D), les Pseudomonas (**HUGUES et al, 1975**).

II-2-1-1-1-Fièvre typhoïde :

D'après **BEZZAOUCHA (2004)**, La fièvre typhoïde est une toxi-infection spécifique à l'homme due à des bactéries du genre Salmonella : bacille d'Ebert (bacille typhique) ou un des trois bacilles para typhique (A, B, C).

La contamination se fait par voie digestive à partir d'eau contaminée par des matières fécales, d'aliments avariés ou encore par les mains sales (**VILAGINES, 2003**).

II-2-1-1-2-Choléra :

Le choléra est une maladie à incubation courte allant de quelques heures à 5 jours. Il se caractérise par une diarrhée profuse à grains riziformes. Elle s'accompagne de vomissements et de douleurs (VILAGINES ,2003)

L'homme est le principale réservoir du germe, il se contamine par voie orale à partir d'eau ou d'aliments souillés par des selles de malades (GAYROUD et FARTHOLARY, 2006).

II-2-1-1-3-Gastro-entérite :**➤ Escherichia coli**

C'est une bactérie saprophyte du tube digestif de l'homme et des animaux qu'elle envahit dès les premières heures de la vie .Elle se multiplie par milliards dans les matières fécales. Leur extrême abondance et leur résistance dans l'eau sont telles que ces bactéries ont été retenues comme germes –tests de contamination fécale des eaux (VILAGINES, 2003).

II-3-Risques liées aux paramètres physico-chimiques :**II -3-1-Paramètres physiques :****II-3-1-1-La température :**

La température d'une eau joue un rôle déterminant dans la modification de ses propriétés physiques et chimiques. Elle influence, en effet, les réactions biologiques qui se produisent dans l'eau (MAKHOUKH et al, 2011).

Elle a une grande influence sur un certain nombre de contaminants chimiques et de constituants inorganiques susceptibles d'avoir des effets sur le goût de l'eau. À température élevée, le développement des micro-organismes est favorisé et les problèmes de goût, de couleur et d'odeur peuvent augmenter (WHO, 2011).

II-3-1-2-Le pH :

Le pH (le potentiel d'hydrogène exprime si l'eau à une réaction acide ou alcaline.

Les valeurs limitées du pH sont comprises entre 6,5 et 8,5 au-dessous de ce seuil, l'eau est dite « agressive » elle a un effet corrosif sur les canalisations avec un pH supérieur à 8, au contraire, une eau est trop alcaline (BOUZIANI, 2000)

II-3-1-3-La conductivité électrique :

Selon l'OMS (1984), les eaux sont classées selon leur conductivité électrique comme suit :

- Eau excellente : 50 à 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$;
- Eau bonne : 400 à 750 $\mu\text{S}/\text{cm}$;
- Eau moyenne : 750 à 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$;
- Eau à minéralisation élevée : >1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

II-3-1-4- La turbidité :

La turbidité de l'eau est liée à sa transparence, elle donne une idée de la teneur en matières en suspension. Les eaux troubles chargées de substances finement divisées (grains de silice, Matières organiques, limons) forment parfois d'importants dépôts dans les tuyauteries et dans les Réservoirs (BOUZIANI, 2000).

II-3-1-5- Les sels totaux dissous :

La détermination des sels totaux dissous (TDS) dans une eau potable n'a pas de base fondée sur la santé. Leur présence dans l'eau favorise la corrosion et l'incrustation. À teneur élevée, ils sont répréhensibles pour les consommateurs car ils entraînent un goût désagréable à l'eau. Se référant à ce paramètre, une eau est réputée bonne quand sa teneur en TDS est inférieure à 600mg/l (WHO, 2011).

II-3-1-6-La dureté (TH) :

La dureté de l'eau exprimée par le titre hydrométrique (TH) est essentiellement due au Calcium, mais également au magnésium (BOUZIANE, 2000).

Il n'y a pas de valeur indicative fondée sur la santé pour la dureté dans l'eau potable mais certains consommateurs peuvent tolérer une dureté d'environ 500mg/litre (WHO, 2011).

II-3-1-7- La salinité globale :

À long terme, elles ne sont généralement pas recommandables au point de vue nutritionnel, voire organoleptique. Cependant, aucune conséquence sanitaire fâcheuse n'a été observée à la suite de leur consommation habituelle. En revanche, elles peuvent être à l'origine de phénomènes de corrosion (VILAGINES, 2010).

II-3-2-Paramètres chimiques :**II-3-2-1-Les substances chimiques indésirables :****II-3-2-1-1-Les nitrates et nitrites :**

Sont des formes composées de l'azote qui sont fortement solubles et que l'on retrouve souvent en grande quantité dans les eaux des nappes souterraines.

Chez l'homme, les nitrates en excès (comme les nitrites : NO₂), provoquent des troubles sanguins graves, en particulier une dégradation de l'hémoglobine.

Il a été reconnu qu'une eau chargée en nitrates avec une concentration supérieure à 50 mg/L est susceptible de provoquer chez les nourissons, une cyanose liée à la méthémoglobine (BOUZIANI, 2000)

II-3-2-1-2-Sulfates (so₄⁻²) :

Une concentration élevée de sulfates favorise l'irritation gastro-intestinale, surtout associée à des concentrations élevées d'ions mg⁺⁺ ou Na⁺⁺ (VILAGINES, 2010)

II-3-2-1-3-Les matières organiques :

On considère qu'une eau riche en matières organiques doit toujours être suspectée de contamination bactériologique ou chimique (BOUZIANI, 2000).

II-3-2-1-4-Sodium :

Il se pourrait en effet que le sodium affecte certaines populations (sujets souffrant de Néphrites, d'hypertension), mais il semble aussi qu'il puisse affecter certains sujets normaux (Augmentation de la tension sanguine chez les adolescents aux Etats-Unis avec une eau comportant 107mg/l de sodium) (ANTOINE ,1999).

II-3-2-1-5- Calcium :

En effet l'hypercalcémie s'accompagne d'une hypertension et l'apport de calcium induit un effet hypertenseur, il a été également noté que lorsque l'apport alimentaire du calcium passait de 600 à 1000 mg/L, le HDL cholestérol augmentait et le LDL diminuait contribuant, peut-être par cette voie à réduire les risques d'accidents cardiovasculaire (VILAGINES, 2003)

II-3-2-1-6- Chlorures :

Une surcharge en chlorure dans l'eau, peut être à l'origine d'une saveur désagréable surtout lorsqu'il s'agit de chlorure de sodium (BOUZIANI, 2000)

II-3-2-1-7-Phosphate :

Joue un rôle néfaste en favorisant le phénomène d'eutrophisation, ils étaient apportés essentiellement par les rejets urbains, du fait des activités ménagères (VILAGINESE, 2010).

II-3-2-1-8-le fer :

A titre d'exemple , le fer, le cuivre, le zinc et le manganèse en excès peuvent être responsables, selon les cas, de mauvais goûts et de colorations anormales des eaux, de dépôts, de proliférations bactériennes dans les canalisations et de taches sur le linge au cours de son lavage. Aux concentrations auxquelles on les trouve habituellement dans les eaux, ils ne posent pas à proprement parler de problèmes toxicologiques (VILAGINES, 2010).

II-4- Risque sanitaire liée au plastique des bouteilles :

Puisque l'eau que nous consommons est contenue dans des bouteilles de plastiques, nous devons connaître l'effet de ce types de plastique sur l'eau qu'il contient et donc sur la santé du consommateur.

II-4-1-Bouteille :

C'est un récipient sous pression transposable et rechargeable, conçu en matériaux composites, d'une capacité en eau ne dépassant par 1,50 Litres (**Journal officiel , 2015**). La bouteille plastique, garantit la sécurité alimentaire du produit, et la qualité de l'eau depuis le moment où elle est captée jusqu' au moment de sa consommation, en passant par les phases de :

- Stockage
- Transport
- Distribution (**AL RAYES ,2013**).

Les paramètres à prendre en compte sont principalement : la température de stockage, la lumière et surtout la présence des autres substances stockées à proximité (**TAMPO, 1992**)

II-4-2- Les types de plastiques :

PVC : il est amélioré par l'addition d'additifs antichoc, stabilisants ou lubrifiants, pour renforcer ses propriétés mécaniques ou plastiques.

PET : est un polymère semi-cristallin appartenant à la famille des polyesthermoplastique, considéré comme un excellent matériau pour de nombreuses application, il est largement utilisé pour la fabrication des bouteilles (**ALRAYES , 2013**)

II-4-3- Influence de la durée de stockage sur le microbisme des eaux conditionnées :

Les travaux du laboratoire de la santé en 1983- 1984 présentés au conseil supérieur d'hygiène publique de France montrant que quelles que soient les conditions de stockage des bouteilles (lumière ou obscurité), le développement des germes aérobies totaux subit d'abord un accroissement rapide dès les premières semaines suivant le conditionnement, puis une diminution assez lente, pour se stabiliser au bout de plusieurs mois (**TAMPO, 1992**)

II-4-4- Le Risque sanitaire éventuels dus aux emballages plastiques :

De tels risques pourraient résulter, soit de la migration d'un ou plusieurs composants vers le contenu ; soit des interférences entre contenant et contenu, en raison de leurs caractéristiques physico- chimiques :

- ✓ Captation
- ✓ Echange d'ions en solution
- ✓ Perméabilité aux gaz

- ✓ Développement bactérienne

II-4-4-1- La migration à partir de la bouteille :

Le passage de substances des conditionnements dans l'eau a d'abord retenu l'attention, en effet, si une présence de chlorure de vinyle monomère (CVM) était détectée dans le compound PVC puis dans la bouteille, ces traces de gaz pourraient en partie migrer dans le liquide conditionné et être ingérées par le consommateur (**TAMPO, 1992**).

PARTIE
EXPÉRIMENTALE

CHAPITRE I :
MATÉRIELS ET
MÉTHODES

I-1-Objectif :

Notre travail a pour objectif d'estimer la qualité des eaux embouteillées. Précisément de l'eau minérale de Saida et les eaux de source de LEJDAR et EL KANTARA, et voir leurs influence sur la santé publique.

Les résultats des analyses physico-chimiques et bactériologiques obtenues seront comparés avec les normes de potabilité admises par l'OMS et avec les normes fixées par le journal officiel de la république Algérienne, 2006.

I-2-Echantillons :

Nos échantillons sont achetés sur le marché, des bouteilles en plastique de 1.5 L pour chaque marque.

- Eau de source : LEJDAR, EL KANTARA
- Eau minérale : Saida.

I-3-Lieu d'étude:

Les analyses bactériologiques des eaux sont effectuées au niveau du laboratoire des eaux et sciences du sol de la faculté S.N.V(KARMAN).

Pour les analyses physico-chimiques sont effectuées par le personnel du laboratoire de l'Algérienne des eaux (ADE) de la wilaya de Tiaret en raison de non disponibilité des produits et réactifs au niveau des laboratoires de l'université.



Figure n° 01 : photo du laboratoire de l'ADE de Tiaret.

I-4-Prctocole expérimental :

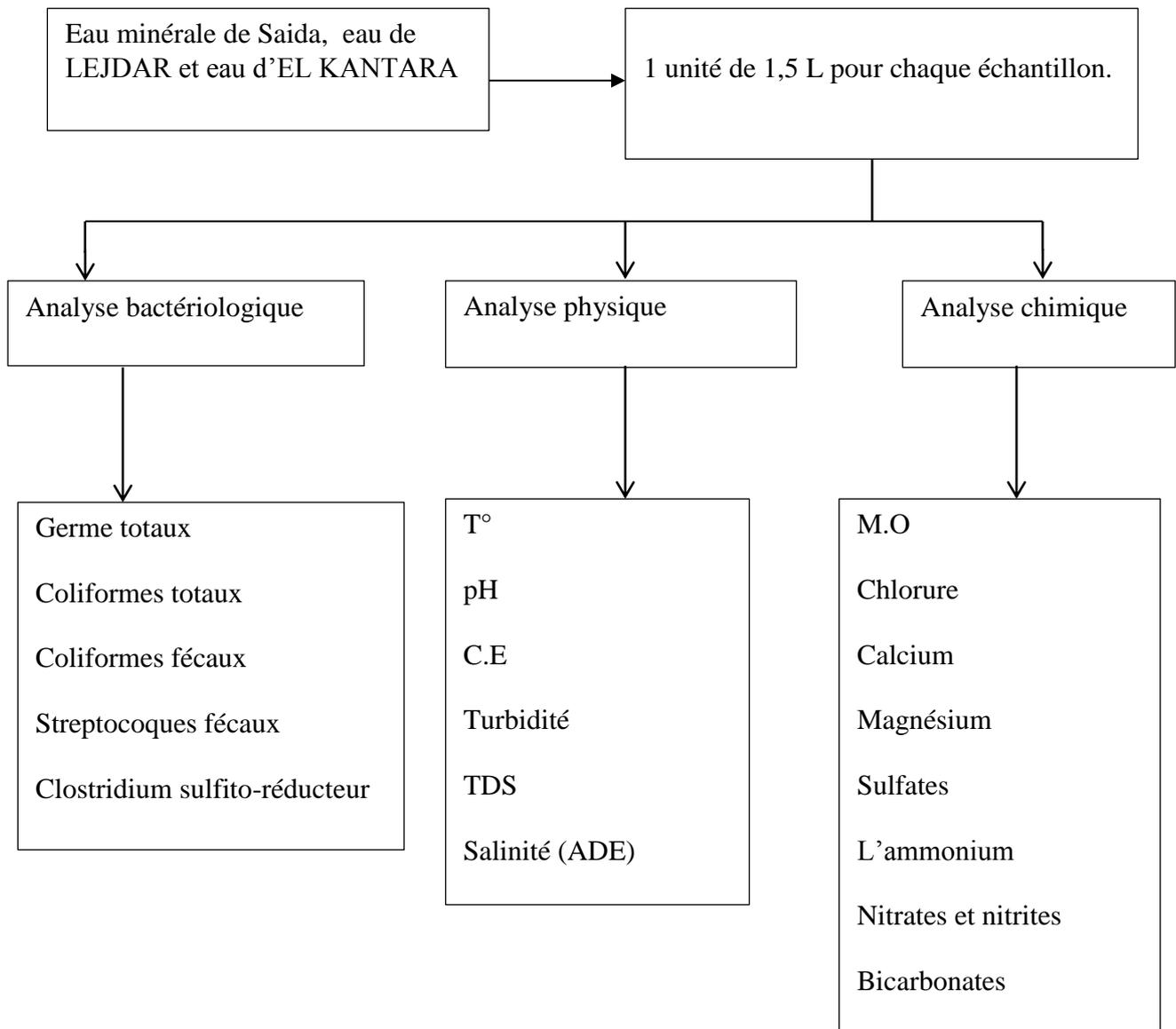


Figure n°02 : Schéma du protocole expérimental

I-5-Les appareils et produits utilisés :

I-5-A) Pour les analyses microbiologiques :

I-5-A-1-Verreries :

- Micropipettes.
- Pipettes Pasteur.
- Boîtes de pétri.
- Eprouvette graduée.
- Tubes à essais.

I-5-A-2-Appareils :

- Bain marie.
- Autoclave.
- Etuve.
- Rampe de filtration.

➤ **Autres Matériels :**

-Membrane de filtration (0.45µm).

-Bec bunsen.

I-5-A-3-Milieus de culture :

- gélose TGEA.
- Milieu de Tergitol.
- Milieu Slanetz.
- Milieu Viande Foie.
- Additifs :
 - La solution de Sulfite de sodium et Alun de fer.

I-5-B) Pour les analyses physico-chimiques :

I-5-B-1-Verreries :

- Pipettes.
- Béchers.
- Eprouvette.
- Burette.

I-5-B-2-Appareils :

- Agitateur magnétique chauffant.
- Conductimètre.
- Turbidimètre.
- Ph mètre.
- Thermomètre.
- Spectrophotomètre.

I-6-Méthodes d'analyses :

Notre expérimentation consiste à faire des analyses bactériologiques et physico-chimiques des échantillons.

Le protocole suivi est référé aux méthodes d'analyses bactériologiques décrites par **(RODIER, 2005)**.

Les méthodes d'analyses physico-chimiques sont inspirées du guide du laboratoire de **l'ADE (2011)**.

I-6-A) Analyses bactériologiques :

Dans le domaine de l'hygiène, les analyses bactériologiques concernent souvent, non pas des micro-organismes pathogènes, mais des germes jouant un rôle d'indicateurs sans que leur présence constitue nécessairement un risque pour la santé publique **(RODIER, 2005)**.

I-6-A-1-Filtration sur membrane (Rampe de filtration) :

Un volume de 100ml d'eau à tester est filtré à travers la membrane cellulosique filtrante de l'entonnoir de la rampe de filtration. Celle-ci est ensuite mise dans une boîte de pétri contenant un milieu spécifique pour chaque bactérie pour procéder à leur incubation qui peut être maintenue à (24,48 ou 72 h) après écoulement du temps approprié on procédait au comptage des colonies qui se sont développées à la surface du filtre.

I-6-A-2-Recherche et dénombrement des bactéries aérobies revivifiables à 22°C et à 37°C (germes totaux) :

I-6-A-2-1-Définition :

Il s'agit des bactéries capables de former des colonies sur milieu nutritif gélosé. Deux températures sont retenues pour les contrôles réglementaires : 22 et 37°C.

Souvent appelés à tort « germes totaux » **(TAMPO, 1992)**.

I-6-A-2-2-Mode opératoire :

- A partir de l'eau à analyser, porter aseptiquement 1ml en double dans deux boîtes de Pétri.
- compléter ensuite avec environ 19 ml de gélose TGEA
- Faire des mouvements circulaires afin de permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose.
- Incubation en deux séries, la première série des boîtes à 22°C pendant 72h, pour la seconde série à 37°C pendant 48h.

I-6-A-2-3-Lecture :

Les colonies de micro-organismes revivifiables apparaissent en masse sous forme lenticulaires.

I-6-A-3-Recherche et dénombrement des Coliformes totaux et Coliformes fécaux :

I-6-A-3-1-Définition :

Le terme « coliformes » correspond à des organismes en bâtonnets, non sporogènes, Gram négatif, facultativement anaérobies, capable de croître en présence de sels biliaires (**RODIER, 2005**).

Leur recherche se fait par la méthode de filtration sur membrane dont la technique est comme suit :

➤ **Technique de la filtration sur membrane :**

- ✓ Flamber la face supérieure (plaque poreuse) de l'appareil.
- ✓ Fermer le robinet du support et mettre en marche la pompe à vide.
- ✓ Prélever une membrane stérile avec une pince flambée et refroidie.
- ✓ La déposer sur la plaque poreuse.
- ✓ L'entonnoir-réservoir flambé et refroidi est placé au-dessus de la membrane.
- ✓ Verser l'eau, stérilement dans le réservoir.
- ✓ Ouvrir le robinet du support pour laisser l'eau s'écouler sous l'action de vide.
- ✓ Prélever la membrane et l'introduire sur le milieu de culture choisi (**RODIER, 2005**).

I-6-A-3-2-Mode opératoire :

-Consiste à filtrer 100ml d'eau aseptiquement sur une membrane de filtration (0.45 µm).

-Porter sur un milieu sélectif des coliformes (Tergitol).

-Incubation de 24 h, à 37°C pour les coliformes totaux et à 44°C pour les coliformes fécaux.

I-6-A-3-3-Lecture :

La présence des coliformes totaux et/ou fécaux est indiquée par des colonies de coloration jaune.

I-6-A-4-Recherche et dénombrement des Streptocoques fécaux :

La recherche de ces germes est aussi réalisée par la méthode de filtration sur membrane prés citée.

I-6-A-4-1-Définition :

Les Streptocoques fécaux, comme leur nom l'indique sont témoins d'une pollution fécale des eaux. Ce sont des cocci Gram négatif, en chaînette, catalase négative (**RODIER, 2005**).

I-6-A-4-2-Mode opératoire :

- Filtration de 100 ml d'eau sur membrane filtrante.
- Dépôt de la membrane de filtration sur le milieu de Slanetz.
- Incubation de 48h à 37°C.

I-6-A-4-3-Lecture :

La présence des Streptocoques fécaux dans l'eau analysée est confirmée par l'observation des colonies roses ou marrons.

I-6-A-5-Recherche et dénombrement des Spores de Clostridium sulfito-réducteurs :

Par méthode d'incorporation en gélose.

I-6-A-5-1-Définition :

Les anaérobies sulfito-réducteurs se présentent sous forme de bactéries Gram positif, se développent en 24 à 48 h sur une gélose viande -foie en donnant des colonies typiquement réduisant le sulfate de sodium en sulfure qui en présence de fer donne le sulfure de fer de couleur noir (AMAR, 2009).

I-6-A-5-2-Mode opératoire :

- Appliquer à l'échantillon de l'eau à analyser un traitement thermique par chauffage à 80°C pendant 10 minutes.
- Refroidir rapidement.
- Additionner 1ml de sulfite de sodium et 4 gouttes d'alun de fer au milieu de culture Viande Foie.
- Dans quatre tubes stériles, Prendre 5 ml d'eau traitée pour détruire les formes végétatives puis ajouter 20 ml de gélose Viande Foie
- Incubation de 48 h à 37°C, faire une lecture après 24 h ; une deuxième après 48 h.

I-6-A-5-3-Lecture :

Selon **RODIER (2005)**, la présence des germes sulfito-réducteurs se traduit par un halo noir autour des colonies.

I-6-B) Analyses physico-chimiques : D'après Le guide de l'ADE (2011).**I-6-B-1-Analyses physiques :****I-6-B-1-a-Mesure électro métrique du pH avec l'électrode de verre :**

- **Mode opératoire :**

Dosage de l'échantillon :

- Prendre environ 100 ml d'eau à analyser .
- Tremper l'électrode dans le becher .
- Laisser stabiliser un moment .
- Puis noter le pH.

I-6-B-1-b-Mesure de la conductivité électrique:

- **Matériels:**

-Conductimètre.

Mode opératoire:

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

- Rincer plusieurs fois la cellule à conductivité , d'abord avec de l'eau distillée 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 platines soient complètement immergées.

I-6-B-1-c-Mesure de la turbidité:

- **Apparielage:**

Cuvette d'évaluation de la transparence constituée d'une cuvette de verre incolore de 50 mm de diamètre .

- **Mode opératoire :**

-Remplir une cuvette de mesure propre et bien essuyer avec du papier hygiénique avec l'échantillon à analyser bien homogénéisé et effectuer rapidement la mesure , il est nécessaire de vérifier l'absence de bulle d'air avant la mesure.

I-6-B-1-d-Mesure du taux des sels dissous (TDS) :

Le mode opératoire reste le même que celui de la mesure de la conductivité électrique (CE) et le résultat est obtenu en mg/l.

I-6-B-2-Analyses chimiques :**I-6-B-2-a-Détermination de l'ammonium (NH₄⁺) :**

- **Principe :**

Mesure spectrométrique du composé bleu formé par réaction de l'ammonium avec les ions salicylate et hypochlorite en présence de nitroprussiate de sodium .

- **Mode opératoire :**

- A prendre 40 ml d'eau à analyser .
- Ajouter 4 ml du réactif 1 .

- Ajouter 4 ml du réactif 2 et ajuster à 50 ml avec H₂O distillée et attendre 1 heure .
- L'apparition de la coloration verdâtre indique la présence de : NH₄⁺

• **Expression des résultats :**

Le résultat est donné directement en mg/l .
La longueur d'onde est 655 nm.

I-6-B-2-b-Détermination des nitrites (NO₂⁻) :

Mode opératoire :

- Prendre 50 ml d'eau à analyser .
- Ajouter 1 ml du réactif mixte .

L'apparition de la coloration rose indique la présence des NO₂⁻ .

La longueur d'onde 543.

I-6-B-2-c-Détermination des nitrates(NO₃⁻) :

Appareillage:

-Etuve

-Spectrophotometre .

Mode opératoire:

- Prendre 10ml de l'échantillon à analyser .
- Ajouter 2 à 3 gouttes de NaOH à 30 % .
- Ajouter 1ml de salicylate de Na .
- Evaporer 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 2ml .H₂SO₄ repos 10 mn .
- Ajouter 15 ml d'eau distillée .
- Ajouter 15 ml de tartrate double puis passer au spectro au 420 nm . Le résultat est donné en mg/l.

I-6-B-2-d-Détermination des matières organiques (MO) :

Mode opératoire :

- Prendre 100 ml d'eau à analyser .
- Ajouter 5 ml H₂SO₄ dilué et porter à ébullition pendant 1 mn .
- Ajouter 15 ml de KM_nO₄ à 0,01N avec 10 mn d'ébullition régulière et douce .
- Ajouter 15 ml d'acide oxalique à 0,01 N .
- Titrer à chaud avec KM_nO₄ à 0,01 N jusqu'à coloration rose claire qui persiste 15 ml à 20 secondes .

I-6-B-2-e-Détermination du calcium (Ca²⁺) et du magnésium(Mg²⁺) :

Principe :

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

Mode opératoire :**(V₁) Ca²⁺ :**

- Prendre 50 ml d'eau à analyser .
- Ajouter 2 ml de NaOH à 2 N .
- Ajouter du Murexide .
- Et titrer avec l'EDTA jusqu'au virage (violet) .

(V₂) Ca²⁺Mg²⁺ :

- Prendre 50 ml d'eau à analyser .
- Ajouter 2 ml de NH₄OH (10,1) .
- Ajouter noir eriochrome .
- Et titrer jusqu'au virage (bleu) .

I-6-B-2-f-Détermination des chlorures (Cl⁻) :**Mode opératoire :**

- * Prendre 5 ml d'eau à analyser .
- * Ajouter 2 gouttes de K₂CrO₄ (coloration jaunatre) .
- * Titrer avec AgNO₃ à 0,01 N jusqu'à coloration brunatre .

I-6-B-2-g-Détermination des sulfates (SO₄²⁻) :**Appareil :**

-Spectrophotomètre.

Mode opératoire :

- Prendre 20 mld'eau à analyser puis compléter à 100 ml d'eau distillée.
- Ajouter 5 ml de la solution stabilisante .
- Ajouter 2 ml de chlorure de baryum .
- Agiter énergiquement pendant 1mn.
- Passer au spectrophotomètre $\lambda = 420$ nm.

Expression des résultats :

$\text{Mg/l SO}_4^{2-} = \text{la valeur lue sur le spectrophotomètre} \times \text{la dilution}$

I-6-B-2-h-Détermination des bicarbonate (HCO_3^-):**Principe:**

Détermination des volumes successifs d'acide fort en solution diluée nécessaire pour neutraliser ,aux niveaux de pH =8.3 et 4.3 le volume d'eau à analyser .La première détermination sert à calculer le titre alcalimétrique (TA) ,la seconde à calculer le titre alcalimétrique complet (TAC).

Mode opératoire :

- Prendre 100 ml d'eau à analyser ,
- Noter son pH puis titrer avec Hcl à 0.1 N jusqu'à obtention d'un pH de 4.4.

CHAPITRE II

RÉSULTATS ET

DISCUSSIONS

II-Résultats et discussions :**II-1-Paramètres bactériologiques :****II-1-a-Résultats :****Tableau N° 02 :** Résultats obtenus pour les paramètres bactériologiques.

Paramètres	Expression des résultats			Normes OMS, 2000 ; JORA, 2006
	Saida	EL KENTARA	LEJDAR	
<i>Coliformes totaux</i>	-	-	-	00 / 100 ml
<i>Coliformes fécaux</i>	-	-	-	00 / 100 ml
<i>Streptocoques fécaux</i>	-	-	-	00 /100 ml
<i>Germes totaux</i>	-	-	-	00/100 ml
<i>Clstriduim sulfuto-reducteurs</i>	-	-	-	00/ 20 ml

(-) :Absence de germes.

II-1-b- Discussions :

L'analyse microbiologique des eaux est liée à la présence ou à l'absence des espèces pathogènes .

Les résultats des analyses bactériologiques des trois échantillons sont conformes aux normes du JORA ,2006 donc sont nettement nuls ,cela indique une absence totale des germes pathogènes(Coliformes totaux et fécaux,Streptocoques fécaux,germes totaux,et les spores de Clostridium sulfito-réducteurs) .dans tous les échantillons

Ces résultats répondent aux normes des eaux potables.

II-2-Paramètres physico-chimiques :**II-2-1-Paramètres physiques :****Tableau 03 :** Résultats obtenus pour les paramètres physiques :

Paramètres	Résultats des Echantillons			Normes	
	Saida	El KANETARA	LEJDAR	(JORA ,2006)	(OMS, 2000)
T° C	20,8	21	20,9	≤25	≤25
pH	7,78	7,68	7,8	6,5 < pH < 8,5	6,5 < pH < 8,5
CE (µs /cm)	765	763	652	2000	≤2800
Turbidité (NTU)	0,176	0,72	0,174	<5	<5
Salinité (mg/l)	0,4	0,4	0,3	<1	-
TDS (mg /l)	384	382	326	-	-

(-) : absence

II-2-1-1-Mesure de la température :

D'après les résultats obtenus de la T° des eaux testées des trois marques soit ; Saida El Kanetara et Lejdar qui sont respectivement de 20 ,8°C 21°C et 20,9 °C . Ces valeurs répondent effectivement aux normes des eaux de consommation fixées par l' **OMS(2000)** ; conformes aussi aux normes Algériennes (**JORA,2006**) qui ne dépassent pas les 25°C.

Selon **RODIER (1984)** la température des eaux est influencée par l'origine dont elles proviennent (superficielles ou profondes) .

Remarque : La température est donnée lors de la prise du pH directement des bouteilles.

II-2-1-2-Le pH :

On remarque que les valeurs de pH obtenus sont de 7,78 7 ,68 et 7,8 .Ces valeurs sont pratiquement idéales par rapport aux normes de qualité (6,5 à 8,5) (**JORA,2006**) et **OMS(2000)** .

Ce paramètre conditionne un grand nombre d'équilibres physico-chimiques, et dépend de facteurs multiples, dont la température et l'origine de l'eau, il représente une indication importante en ce qui concerne l'agressivité de l'eau (RHAZALI D, ZAID A, 2013).

II-2-1-3-La Turbidité :

Les valeurs obtenues pour les trois échantillons respectifs sont variables entre 0,176, 0,72 et 0,174, UNT, ces valeurs sont nettement inférieures à la norme fixée par JORA (2006) et (OMS, 2000) qui ne dépasse pas 5 UNT.

La turbidité de l'eau est liée à sa transparence. Elle donne une idée de la teneur en matières en suspension (BOUZIANI, 2000).

II-2-1-4-Conductivité électrique :

La conductivité électrique est également fonction de la température de l'eau, elle est plus importante lorsque la température augmente. Elle sert aussi d'apprécier la quantité de sels dissous dans l'eau (RODIER, 2005).

D'après les résultats obtenus aux cours des mesures et qui sont respectivement de 765, 763 et 652 ($\mu\text{s}/\text{cm}$), ces valeurs sont conformes à la norme des eaux potables fixées par l'OMS (2000) qui est inférieure à (2000 $\mu\text{s}/\text{cm}$) et à la réglementation algérienne qui fixe la conductivité à maximale 2800 $\mu\text{s}/\text{cm}$.

II-2-1-5- salinité :

La salinité des marques de nos eaux testées varie entre 0,4 et 0,3. Les valeurs obtenues sont bien conformes et répondent à la norme des eaux potables fixée par l'OMS (2000) et le journal officiel Algérien (JORA, 2006).

II-2-1-6-Taux de sels dissous(TDS)

Les valeurs obtenues de la (TDS) des échantillons testés sont respectivement : 384, 382 et 326 mg/l. Selon WHO, 2011 une eau est réputée bonne quand sa teneur en TDS est inférieure à 600mg/l ce qui se concorde bien avec nos résultats.

II-2-2-Paramètres chimiques :

II-2-2-a) Paramètres de pollution :

Tableau N° 04 : Résultats obtenus pour les paramètres chimiques (spécifiques de la pollution).

Paramètres	Résultats des Echantillons			Normes	
	Saida	El kANETARA	LEJDAR	(OMS ,2000)	(JORA, 2006)
Nitrite (NO ₂ ⁻)(mg/l)	00	00	00	0,1	0,1
Nitrate (NO ₃ ⁻) (mg/l)	24,28	3,35	5,27	50	50
Ammonium (NH ₄ ⁺) (mg/L)	00	00	00	0,5	0,5
Matières organiques (M.O) (mg/l)	0 ,39	0,09	0,19	5	3

II-2-2-a-1- Nitrites(NO₂⁻)

Les nitrites proviennent soit d'une oxydation incomplète de l'ammoniac ,soit d'une réduction des nitrates (**BOUZIANI M,2000**).

Les résultats moyens des nitrites sont nettement nuls pour les trois prélèvements et inférieurs à la norme Algérienne (**JORA, 2006**) et celle admise par l'OMS qui est de 0,1mg/l .ce qui indique que les nitrites sont absents dans l'eau de nos échantillons.

II-2-2-a-2- Nitrates (NO₃⁻)

Les nitrates ont une toxicité indirecte par le fait qu'ils se transforment en nitrites ,en ce qui concerne la toxicité à long terme (**RODIE, 2005**).

Leur présence dans l'eau provient de la décomposition des matières organiques et minérales ,les effluents domestiques ,l'épandage d'engrais azotés et le lavage de l'atmosphère par la pluie (**DEBORAH ,1992**).

Les valeurs trouvées pour les trois prélèvements sont largement inférieures à la norme de (l'OMS ,2000) et à celle du JORA (**JORA ,2006**).qui est de 50 mg/l .

II-2-2-a-3- Ammonium (NH₄⁺)

L'azote ammoniacal est assez souvent rencontré dans les eaux et traduit habituellement un processus de dégradation incomplète de la matière organique (**RODIER, 2005**).

Les équilibres entre NH₄⁺et NH₃ sont régis par le **pH** la température et le taux d'oxygène ,mais leur présence dans les eaux est un indicateur de pollution (**GALVEZ-CLOUTIER et ARSENAILT, 2002**).

Les analyses des trois échantillons montrent que les valeurs de l'ammonium sont égales à zéro .ces résultats sont favorables pour les normes de potabilité algérienne fixées à 0,5 mg/l. **JORA (2006)** et **(OMS, 2000)**.

II-2-2-a-4-Matières organiques (MO)

Les teneurs en matières organiques pour les échantillons sont respectivement de 0, 39,0,09 et 0,19 mg/l .ces valeurs sont acceptables selon la norme de **(OMS, 2000)** qui ne doit pas dépassé les 5mg/l et conformes à la **norme algérienne** qui est de 3 mg/ l.

II-2-2-b) Paramètres non polluants

Tableau 05 : Résultats obtenus pour les paramètres non polluants

Paramètres	Résultats des échantillons			Normes	
	Saida	El KANETARA	LEJDAR	(OMS, 2000)	(JORA ,2006)
Calcium Ca^{++}	69 ,6	99 ,9	68,8	200mg/l	75 à 200 mg/l
Magnésium Mg^{++}	50,88	44,3	42,1	150mg/l	150mg/l
Chlorure Cl^-	85,23	71,5	78,1	300mg/l	200 à 500 mg/l
Bicarbonates HCO_3^-	372	256	318	300mg/l	-
Sulfates SO_4^{-2}	84,2	167,5	98,5	200à400mg/l	200 à 400 mg/l

II-2-2-b-1- Calcium (Ca^{2+})

Le calcium est un métal alcalino terreux. Composant majeur de la dureté de l'eau. Sa teneur varie essentiellement suivant la nature des terrains traversés **(RODIER, 2005)**.

Les valeurs retrouvées concernant le calcium pour les trois échantillons testés sont respectivement 69,6 , 99,2 et 68,8 mg/l.on constate que ces valeurs sont pratiquement idéales car elles se rapprochent de celles fixées par les normes de **(JORA, 2006)**. Qui décrit un intervalle entre 75 à 200 mg/l .

II-2-2-b-2- Magnésium (Mg^{++})

Nous remarquons que pour le taux de magnésium des trois échantillons qui est de 50,88 , 44,3 et 42,1mg/l ; ces valeurs inférieures à celle indiquées par les normes de **(JORA, 2006)** et de **(l'OMS, 2000)** sont donc conformes .

II-2-2-b-3- Chlorures (Cl^-)

Les teneurs en chlorures des eaux sont variées et liées principalement à la nature des terrains traversés **(RODIER, 2005)**. Le résultat obtenu montre que les concentrations des chlorures sont inférieurs à la norme des eaux de consommation fixées par **l'OMS (2000)** et le **JORA (2006)** qui déterminer des valeurs entre 200 à 500 mg/l.

II-2-2-b-4- Bicarbonates HCO_3^-

Selon **RODIER, (2005)**, l'alcalinité de l'eau est en relation avec la saison et la pluviométrie .

Le taux de HCO_3^- est de 372 , 256, et 318 mg/l . Ces résultats sont inférieurs à la valeur des eaux potables admissibles par (**l'OMS, 2000**) qui est de 300 mg/l

II-2-2-b-5- Sulfates (SO_4^{2-})

On remarque que les teneurs en sulfates des eaux analysées sont de 84,2 , 167,5 et 98,5 mg/l . Donc des valeurs conformes aux normes internationales de **l'OMS(2000)** qui décrit un intervalle entre 200-400 mg/l, et fixées par(**JORA, 2006**).

D'une façon générale , la présence de sulfate dans des eaux naturelles « non pluviales » invoque la présence de gypse ou de pyrite (**GHAZALI D et ZAID A, 2013**).

II-2-2-b-6- La dureté TH

La dureté de l'eau exprimée par le titre hydrotimétrique (TH)Est essentiellement due au calcium ,mais également au magnésium.En fonction de cette concentration ,on parlera d'eau douce ,de 0 à 60 mg/l (**BOUZIANI M, 2000**).

Selon nos résultats qui sont respectivement de 436, 445 et 435 TH à travers lesquels ,on remarque une certaine stabilité de la dureté pour les trois marques d'eau analysée . Ces valeurs répondent aux normes de consommation algérienne qui est de 100-500 (TH).

CONCLUSION

Conclusion :

L'eau est un élément de préservation de la santé de l'homme. Elle constitue un des facteurs familiers et indispensables à notre vie quotidienne.

La présence de certains éléments dans l'eau par excès peut également mettre en danger la vie humaine.

Les résultats des analyses physico-chimiques et microbiologiques de notre étude répondent aux normes algériennes de potabilité.

A la lumière des résultats obtenus, nous pouvons conclure que les eaux embouteillées des trois marques testées dans notre étude sont des eaux de bonne qualité physico-chimique ainsi que microbiologique et ne peuvent être source de danger pour le consommateur une fois bien conservées.

Mais, une sorte de danger sur notre santé demeure importante qui a pour origine majeure la matière composant l'emballage c'est-à-dire le plastique des bouteilles utilisé pour ces eaux embouteillées. Notamment les substances composant ces conditionnements tels le chlorure de vinyle monomère (CVM) ou le diphénol A. Ces substances nocives ayant la capacité de migrer dans l'eau surtout lorsque les bouteilles sont exposées au soleil. Ce qui constitue un problème majeur affectant la santé humaine.

Ce sujet sera probablement un thème d'étude ultérieurement.

RÉFÉRENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

- ❖ **ADE, (2011)** : guide pratique de l'algérienne des eaux.
- ❖ **ALRAYES L, (2013)** : Etude des interactions PET-Eau minérale dans les eaux embouteillées au Liban et approches analytiques des risques sanitaires. Université Claude Bernard Lyon 1- France.
- ❖ **AMAR A, (2009)**: Etude physico-chimique et bactériologiques des eaux foggara dans la commune de Reggane wilaya d'Adrar. mémoire d'ingénieur en INTAA. Université Ibn Khaldoun-Tiaret.75p.
- ❖ **ANTOINE M, (1999)** : Contrôle de la pollution d'eau. Revue Technique D'ingénieur .Ed, Paris.
- ❖ **BAZIZ N, (2008)** : Etude sur la qualité de l'eau potable et risque potentiels sur la santé cas de ville de BATNA. Université Colonel Elhadj Lakhdar-Batna
- ❖ **BENCHABANE M, (2000)** : Rapport sur l'importance et épidémiologie des maladies hydriques. Institut des sciences agronomiques université Blida.
- ❖ **BEZZAOUCHA A, (2004)** : Maladies à déclaration obligatoire. Volume 1 : Maladies bénéficiant d'un programme de lutte. Office des publications universitaires.
- ❖ **BOUZIANI M (2000)** :L'eau de la pénurie aux maladies. Edition Ibn Khaldoun ; Septembre 2000.
- ❖ **BRIERE F.G (2000)** : Distribution et collecte des eaux. Edition de l'Ecole polytechnique de Montréal.
- ❖ **CHEFTAL J. C, CHEFTAL. H, BESANCON. P (1977)** : Introduction à la biochimie alimentaire. Edition Lavoisier. Technique et documentation.
- ❖ **DEBORAH C (1992)** :Evaluation de la qualité de l'eau : Un guide à l'usage des organismes vivants, de sédiments et de l'eau dans la surveillance de l'environnement. Ed Spon press. 2^{ème} édition. Paris.85 p.
- ❖ **DEGREMONT (2005)** : Mémento technique de l'eau. Tome 1. Dixième édition. Edition Lavoisier. 6, 7, 8, 11, 18, 37, 38 pp.
- ❖ **DUHAMEL J, BROUAD. J (2010)** :L'eau et l'hydratation : une nécessité pour la vie. Journal de pédiatre et de puériculture. Vol 23, n°1.
- ❖ **GALVEZ-CLOUTIER. R , IZE. S, ARSENAULT. S (2002)** : La détérioration des plans d'eau : Manifestation et moyens de lutte contre l'eutrophisation. Vecteur de l'environnement. Volume 35. n° 6. Novembre 2009.
- ❖ **GAYROUD et FARTHOLARY, (2006)** : Maladies infectieuses VIH. Ed Masson, Paris 4^{ème} édition.74p.

- ❖ **GHAZALI D, ZAID. A (2013)** : Etude de la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux de la source Ain salama-Jerri (région de Meknès-Maroc). Larhyss Journal, ISSN 1112-3680, n° 12.
- ❖ **HAZZAB A (2011)** : Les eaux minérales naturelles et eaux de sources en Algérie. Ed, Elsevier.21 page
- ❖ **Journal officiel de la république algérienne, de 15 juillet 2004. N°04. Page 9.**
- ❖ **Journal officiel de la république algérienne, de 26 avril 2006. N°27.** fixant les proportions d'éléments contenus dans les eaux minérales naturelles et les eaux des sources ainsi que les conditions de leur traitement ou les adjonctions autorisées.
- ❖ **Journal officiel de la république algérienne, de 2015. N° 01.**
- ❖ **LAFFITE M (1981)** : Cours de chimie minérale. Edition DUNOD. Paris.
- ❖ **MARGAT J, et VASKEN A (2008)** : Idée reçues : L'eau. Ed Le cavalier bleu .101 page
- ❖ **MAKHOUKH M, Sbaa M ; Berrahou A , Van Clooster M.(2011):** Contribution à l'étude physico-chimique des eaux superficielles de l'oued Moulouya (Maroc Oriental) 21p.
- ❖ **MYRAND D (2008)** : Le captage des eaux souterraines pour des résidences isolées. Québec.
- ❖ **OMS (2000)** : Directive de qualité de l'eau. 2^{ème} Edition. Genève. 29-30-76p.
- ❖ **OUALI M (2001)** : Traitement des eaux. Edition office des publications universitaire. Alger.
- ❖ **RODIER J (2005):** L'analyse de l'eau, eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer.8^{ème} édition. Edition DUNOD. Paris. 757, 773, 708, 784 pp.
- ❖ **RODIER J (1984):** L'analyse de l'eau.2^{ème} édition. Edition DUNOD. Paris.
- ❖ **SYLVIN D (1986)** : L'eau minérale de vol vie, ces propriétés et ces différents usages.
- ❖ **TAMPO D (1992)** : les eaux conditionnées. Edition Lavoisier. Technique et documentation. 9, 10, 17, 65, 91, 92, 96 pp.
- ❖ **VIGNEAU HERMELLIN. M (2000)** : Fleuves et rivières, l'état des lieux. Lyonnaise des eaux. Paris. 32-46 pp.
- ❖ **VILAGINES R (2010)** : Eau, environnement et santé publique. Edition Lavoisier, technique et documentation. 36, 38, 45, 46 pp.
- ❖ **VILAGINES R (2003)** : Eau, environnement et santé publique. 2^{ème} édition. Edition Lavoisier, technique et documentation. 198 p.
- ❖ **WHO (World Health Organisation). (2011)** : Guidelines for drinking-water quality. Fourth edition . Geneva. 564 p.

ANNEXE

Annexe 01 : Les réactifs d'analyse chimique et leur composition.

Réactifs :

Réactif 1 :

- Acide dichloroisocyanurique 2 g .
- Hydroxyde de sodium (NaOH)32 g .
- H₂O distilléeq.s.p 1000 ml .

Réactif 2 (coloré) :

- Tricarbonate de sodium130 g
- Salicilate de sodium130 g
- Nitropruciate de sodium0.97 g
- H₂O distilléeq.s.p 1000 ml .

Réactif mixte :

- Sulfanilamide40g .
- Acide phosphorique100 ml .
- N-1- Naphtyl éthylène diamine2 g .
- H₂O distilléeq.s.p 1000 ml .

Réactifs pour la détermination des (NO₃⁻):

- Solution de salicylate de sodium à 0,5 % (renouveler toutes les 24 h)
- Solution d'hydroxyde de sodium 30 % .
- H₂SO₄ concentré .
- Tartrate double de sodium et de potassium .

- Hydroxyde de sodium NaOH400 g .
- Tartrate de sodium et de potassium.....60g
- Eau distilléeqsp 1000 ml.

Réactifs pour la détermination des M.O:

* Solution d'acide oxalique à 0,1 N :

- C₂H₂O₄ 2H₂O6,3033.
- H₂SO₄ (d=1,84)50ml .
- H₂O distilléeq.s.p 1000 ml.

* Solution d'acide oxalique à 0,01 N :

- C₂H₂O₄ à 0,1 N100 ml.
- H₂SO₄ concentré50ml .
- H₂O distilléeq.s.p 1000 ml.

* Solution d'acide sulfurique diluée :

- H₂SO₄ (d= 1,27)1 volume .
- H₂O distillée3 volume .

* Solution de permanganate de potassium à 0,1 N :

- KM_nO₄.....3,1608 g .
- H₂O distillée bouillanteq.s.p 1000 ml.

* Solution de KM_nO₄ à 0,01 N :

- Solution de KM_nO₄ à 0,1.....3,1608 g .

- H₂O distilléeq.s.p 1000 ml.

Réactifs pour la détermination du (Ca²⁺) et (Mg²⁺):

*Solution d' E.D.T.A N /50 (C₁₀ H₁₄ N₂ Na₂ O₈ 2H₂O) :

- EDTA3,722 g .
- H₂O distilléeq.s.p 1000 ml.

*Solution d' hydroxyde de sodium (NaOH) 2 N :

- NaOH (pastilles)80 g .
- H₂O distilléeq.s.p 1000 ml.

*Solution d' hydroxyde d' ammonium (NH₄OH) Ph =10,1:

- Chlorure d' ammonium70 g .
- H₂O distilléeq.s.p 1000 ml.

* Indicateur colorés : Murexide .

* NH₃570 ml.

* Noir eriochrome .

* Solution mère de Ca²⁺ à 100 mg/1 .

Réactifs pour la détermination des (Cl⁻):

* Solution de nitrate d'argent à 0,01

* Solution de chlorures à 71 mg/

* Indicateur coloré K₂CrO₄ à 10 % .

Réactifs pour la détermination des (SO₄²⁻):

Solution mère de sulfates à 1g/1 à partir de NO₂SO₄

Peser 4.43g de N_{A2}SO₄1000 ml d'eau distillée .

Solution stabilisante :

Acide chlorhydrique (c).....	60 ml
Elhanol	200 ml
Chlorure de sodium	150 g
Glycérol	100 ml
Eau distillée	600 ml

Solution de chlorure de baryum:

Chlorure de baryum	150 g
Acide chlorhydrique	5 ml
Eau distillée	1000 ml

Réactifs pour la détermination des (HCO₃⁻):

*Solution d'acide Chlorhydrique à 1N:

* Solution d'HCl à 1N :

- \$ d'HCl à 1N100 ml.

- H₂O distilléeq.s.p1000 ml.

Annexe 02: Photos des résultats bactériologiques.

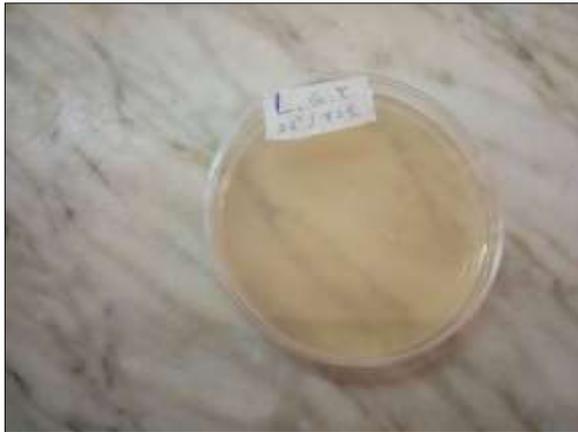


Photo : 01 résultats des germes totaux

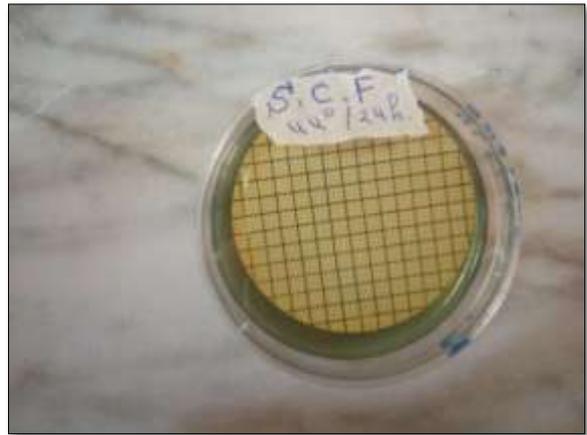


Photo : 02 résultats des coliformes fécaux



Photo : 03 résultats des coliformes totaux



Photo : 04 résultats des streptocoques fécaux



Photo : 05 résultats des spores des clostridium sulfito-réducteurs



Photo : 06 Rampe de filtration

Annexe 03 : Photos des appareils



Photo : 07 turbidimètre



Photo : 08 le pH Mètre



Photo : 09 Spectrophotomètre



Photo : 10 La conductimètre



Photo : 11 Dosages de MO

Annexe 04 : Les normes Algérienne de la qualité de l'eau de consommation.

Paramètres	Expression des résultats	Nombre
<i>Coliformes thermo tolérants</i>	Nombre /100 ml	0
<i>Streptocoques fécaux</i>	Nombre /100 ml	0
<i>Bactéries Sulfito-réductrices</i>	Nombre /20 ml	0
<i>Salmonelles</i>	Nombre /5 ml	0
<i>Staphylocoques pathogènes</i>	Nombre /100 ml	0
<i>Bactériophages fécaux</i>	Nombre /50 ml	0
<i>Entérovirus</i>	Nombre /100 ml	0

Tableau 03 : Paramètres microbiologiques (J.O.R.A, 2006).

Résumé

Notre travail consiste à effectuer des analyses physico-chimiques et bactériologiques de trois échantillons des eaux embouteillés (Saida, El-Kantara et LEJDAR) destinés à la consommation humaine .

– Les résultats obtenus révèlent que l'eau embouteillée minérale Saïda et les eaux de source LEJDAR, El-KANTARA présentent des paramètres physico-chimiques conformes aux normes algériennes.

– Concernant l'étude bactériologique, les résultats obtenus ont révélé l'absence totale des germes totaux, des *Coliformes totaux* et fécaux, des *Streptocoques fécaux*, et des *Clostridium sulfito- réducteurs*.

– Donc les eaux embouteillées minérales Saida et de source El-Kantara, Lejdar sont conformes aux normes réglementaires et qualifiées d'une très bonne qualité bactériologiques.

- **Les mots clés :** Eau minérale, eau de source, paramètres physico-chimiques, étude bactériologique, qualité.

الملخص

الهدف من هذه الدراسة هو اجراء تحاليل فيزيو كيميائية وبكتريولوجية لعينات ثلاث من المياه المعبأة في زجاجات (لجدار -القنطرة - سعيدة) الخاصة للاستهلاك البشري.

النتائج التي تم الحصول عليها بينت ان هذه المياه المعبأة في قارورات بلاستيكية سعيدة ومياه مصادر لجدار و القنطرة معايرها الفيزيوكيميائية ملائمة للمقاييس الجزائرية.

بالنسبة للدراسة البكتريولوجية كشفت النتائج المتحصل عليها عن الغياب التام للجراثيم الكلية والبرازية والعقديات البرازية ومخفضات الكبريتات الكلوستريديوم.

لذا فإن المياه المعدنية المعبأة في قارورات بلاستيكية سعيدة ومياه مصادر لجدار القنطرة تلتزم بالمعايير التنظيمية ومؤهلة للاستهلاك وذات نوعية جيدة جدا.

الكلمات المفتاحية: المياه المعدنية - مياه المصادر - العوامل الفيزيوكيميائية - دراسة بكتريولوجية - النوعية.