



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج

Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A.

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الارض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers

قسم العلوم البيولوجية

Département des Sciences Biologiques



# Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine Des Sciences de la Nature et de la Vie

Filière: Sciences Biologiques

Spécialité: Analyse et contrôle de qualité des denrées alimentaires

## Thème

L'analyse physicochimique et microbiologique et  
microbiologique de l'eau de source dans différents régions de  
Bordj Bou Arreridj

Présenté par:

1<sup>er</sup>: BEN MAMMARM Seghira

2<sup>ème</sup>: BOUGOUFA Soumia

Devant le jury:

Président: M<sup>r</sup> Bentabet. A

P.r (Univ. El Bachir El Ibrahimi B.B.A.)

Encadrant: Meribai. A

M.A.A (Univ. El Bachir El Ibrahimi B.B.A.)

Examineur: M<sup>r</sup> Bensouilah.T

A.B (Univ. El Bachir El Ibrahimi B.B.A.)

Année universitaire: 2017/2018



## REMERCIEMENTS



*Avant tout, nous remercions Allah le tout puissant qui nous a guidé tout au long de notre vie, il nous a donné courage et patience pour passer tous les moments difficiles, nous a permis d'achever ce travail et de pouvoir le mettre entre les mains du jury.*

*Un travail de recherche, nécessite le concours d'un certain nombre de personnes. Ce mémoire est aujourd'hui l'occasion de remercier toutes les personnes qui ont contribué de proche ou de loin à la réalisation de ce travail.*

*Mr MEREBAI encadreur qui a bien voulu assurer notre encadrement, et pour ses conseils et ses encouragements*

*Mr MEKHOUKH, nous a donné confiance, et a mis à notre disposition tous les moyens et les ressources nécessaires pour la réalisation de ce travail.*

*Nous remercions vivement les membres du jury qui nous ont fait l'honneur de juger notre travail.*

*Nous remercions les membres des laboratoires du département des Sciences et surtout Mm Benyattou et Mn Chabane, merci pour votre disponibilité, et les personnes qui ont aidée de réaliser cet travaille: ISSA, NADJEH, ABD ERAHMMAN et demoiselle BASMA.*



# Dédicace



*Je dédie ce Modest travail de fin d'études à ma famille au sens large et à tout Mon Entourage mais tout particulièrement à :*

*Ma mère et mon père, pour leur patience, conseils, aident et aussi de m'encourager à la réalisation de ce modeste travail.*

## *Je vous remercie mes parents*

*Mes frères :Nadjehe , Nafeaa ,et leurs femmes, Fouzi, Bachir, farese, et mon petite frère Ayoub.*

*Les enfants: Hiba, Oussama, Mouhamed*

*À tous mes compagnons et mes amis sur tout Ibtissemme.*

*Sans oublier mes camarades et mes collègues de l'étude.*

**SEGHIRA**



# Dédicace



*Je dédie ce Modest travail de fin d'études à ma famille au sens large et à tout Mon Entourage mais tout particulièrement à :*

*Ma mère et mon père, pour leur patience, conseils, aident et aussi de m'encourager à la réalisation de ce modeste travail.*

## *Je vous remercie mes parents*

*Mes sœurs: Nessema, Hanene, Randa ,Amel et leurs maries, Sarra et ma petite sœur Hadda,*

*Les enfants: Nassro, 3assom et Azzo, A moine et A monib, Hodaiifa, Hadil et Farahet ,la petite fille Lina.*

*À mon fiancé oussama et son famille.*

*À tous mes compagnons et mes amis Sans oublier mes camarades et mes collègues de l'étude.*

**SOUMIA**

## **Table de matière**

Résumé

Remerciement

Dédicace

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

**Introduction Générale.....1**

### **Partie bibliographique**

#### **Chapitre I: GENERALITE SUR LE L'EAU**

I.1. Définitions de l'eau.....	04
I.2.Cycle de l'eau.....	04
I.3. Répartition de l'eau sur la terre.....	05
I.4.. Propriétés de l'eau.....	06
<b>I.5. Les eaux naturelles.....</b>	<b>07</b>
I.5.1.La composition des eaux naturelles.....	07
I.5.2.Type des eaux naturelles.....	07
I .5.2.1. les eaux souterraines.....	08
I.5.2.2. Les eaux de surface.....	08
I.5.2.3.Eaux de mer et eaux saumâtres.....	10
I.6.Choix parmi les ressources.....	11
I.7. Maladies d'origine hydrique.....	11
I.7.1. Maladies d'origine bactérienne.....	11
I.7.2. Maladies d'origine parasitaire.....	13
I.7.3. Maladies d'origine virale .....	14
I.7.4. voyage .....	15

#### **Chapitre II:L'EAU DE SOURCE**

II.1. Définition de source.....	16
II.2.Les différents types de source .....	16

I.3.Définition del'eau de source.....	16
II.4. Types d'eaux de source.....	17
II.5.Origine des eaux de sources.....	17
I.6.Traitement des eaux de source.....	17
I .7.Eau de source conditionnée.....	18
II .8.Norme de la qualité de l'eau potable .....	21
II.9.Les paramètres organoleptiques.....	21
II.10.Paramètres physico-chimiques.....	23
II.11.Paramètres microbiologique.....	26

## Partie expérimentale

### Chapitre III: Matériel et méthodes

III.1. Rappel sur l'objectif de l'étude.....	29
III.2. Lieu de réalisation de l'étude.....	29
III.3. Présentation de sites des sources d'eau.....	29
III.4.Stratégies d'échantillonnage.....	32
III.5. Matériel.....	32
III.6. Méthodes.....	32
III.6.1. Détermination des paramètres organoleptiques.....	33
III.6.2. L'analyses des paramètres physico-chimiques.....	33
III.6.3.L'analyses microbiologiques.....	34
<b>Chapitre VI: Résultat et discussion.....</b>	<b>38</b>
<b>Conclusion .....</b>	<b>51</b>

## List des tableaux

<b>Tableau I°</b> : Réserves d'eau de la planète.....	06
<b>Tableau II°</b> : principales différences entre les eaux de surface et les eaux souterraines.....	09
<b>Tableau III°</b> : salinité des principales eaux de mer.....	10
<b>Tableau IV°</b> : principal maladies d'origine hydrique.....	15
<b>Tableau V°</b> : Classification des eaux selon la conductivité.....	24
<b>Tableau VI°</b> : Superficie et densité de la population par communes .....	30
<b>Tableau VII°</b> : Présentation des échantillons et leurs dates de prélèvement.....	31
<b>Tableau VIII</b> : Liste des différentes analyses microbiologiques réalisées .....	37
<b>Tableau IX°</b> : Résultats des analyses organoleptiques.....	38
<b>Tableau X°</b> : Résultats des analyses physico-chimiques.....	38
<b>Tableaux XI°</b> : Résultats des analyses bactériologiques pour tous les échantillons.....	39
<b>Tableau XII°</b> : les résultats des analyses physicochimique de l'eau de source Attar.....	45
<b>Tableau XIII°</b> : résultats d'analyses physicochimiques de l'eau de robinet.....	46

## Listes des figures

**Figure n° 01:** Cycle général de l'eau.

**Figure n° 02 :** les trois types d'aménagement.

**Figure n°03:** Situation géographique de la wilaya.

**Figure n°04:** schéma illustrant les différentes étapes d'analyses.

**Figure n°05:** pH de l'eau pour les 6 échantillons.

**Figure n°06:** Valeurs de la conductivité de l'eau pour les 6 échantillons.

**Figure n°07:** turbidité de l'eau pour les six échantillons.

**Figure n°08:** Valeurs des teneurs en chlorure (Cl-) du l'eau pour les 6 échantillons.

**Figure n°09:** La dureté totale de l'eau pour les 6 échantillons.

**Figure n°10:** Les teneurs en nitrates dans l'eau pour les 6 échantillons.

**Figure n°11:** les teneurs en nitrites (NO<sub>2</sub>-) dans l'eau pour les 6 échantillons.

**Figure n° 12:** la flore totale aérobie mésophile dans l'eau pour les 6 échantillons.

**Figure n°13:** les coliformes totaux et fécaux dans l'eau pour les 6 échantillons.

**Figure n°14:** la présence des streptocoques fécaux dans l'eau pour les 6 échantillons.

**Figure n° 15:** la présence des clostridium sulfito-réducteurs dans l'eau.

**Figure n°16:** la présence des levures et moisissure dans l'eau pour les 6 échantillons.



## Liste des abréviations

**%** : pour cent.

**(-)** : négatif.

**(+)** : positif.

**°D**: degré dornic

**AFNOR** : Agence Française de Normalisation..

**Cl** : chlore.

**Cl<sub>2</sub>** : dichlore

**CO<sub>2</sub>**: dioxyde de carbone.

**CO<sub>3</sub>-2** : carbonate

**d** : densité.

**Ech** : Echantillon.

**FMAT**: Flore Mésophile Aérobie Totale.

**ISO**: Organisation International de Normalisation

**J.O.R.A** : Journal Officiel de la république Algérienne.

**Kcal**: Kilocalorie.

**Kg** : kilogramme.

**Lb**: Lactobacillus.

**MG** : Matière Grasse

**ms**: millisiemens.

**NaCl**:Chlorure de sodium.

**NaOH**: Hydroxyde de sodium.

**NF** : Norme Française.

**NPP** Nombre le Plus Probable.

**OMS**: Organisation Mondiale de la Santé.

**PCA**: Plate Count Agar

**PCPL** :Bouillon lactosé au popre de bromocresol.

**pH** : potentiel d'hydrogène.

**S.t**: streptococcus.

**SM**: suspension mère.

**U.I** : unité internationale.

**UFC/ml** : Unité Formant de Colonie par millilitre

**UFC**: unités formant colonie.

**UHT** : ultra haut température.

**UV** : ultra violet.

**VF** : viande foie.

**µg/l** : microgramme par litre.

**VRBG** :violet red bile glucose agar.

### **Introduction**

Dans la nature, l'eau est exposée à des pollutions de toutes sortes. Les phénomènes de contamination des eaux peuvent être observés à différents aspects, les rejets des eaux usées, domestiques, l'épandage de fumiers et de lisiers peuvent entraîner des microorganismes pathogènes dans l'eau et la rendre impropre à la consommation (**Bourgeois et al., 1998**). L'eau destinée à la consommation humaine, peut être d'origine superficielle ou souterraine (**Bouziati, 2000**). Les eaux souterraines sont généralement d'excellente qualité physico-chimique et bactériologique (**Bouziati, 2000**). En outre, la présence des micro-organismes pathogènes dans les eaux de consommation, constitue un risque, non négligeable, pour la santé des consommateurs (**Bouziati., 2000; Bitton, 2014**). Ces dernières proviennent de l'absence de traitements de désinfection des eaux, de son mauvais fonctionnement et/ou de son inefficacité, aussi par des incidents technologiques; les cross-connexions ou intercommunication eaux propres et eaux usées, siphonages des eaux polluées dans le réseau de distribution (**Bouziati, 2000; Bourgeois et al., 1998**). Le conseil mondial de l'eau, avait classé l'Algérie dans la catégorie des pays pauvres en ressource hydriques au regard du seuil de ses ressources, ces dernières sont évaluées au environ de 19,2 milliard de m<sup>3</sup> ce qui correspond à un taux de 600m<sup>3</sup>/hab/ année (**Anonyme, 2001**). Les données disponibles sur la qualité de l'eau potable révèlent que la plupart des ressources hydriques Algériennes sont polluées par les rejets non contrôlés des eaux usées municipales et des effluents industriels non traités, notamment par les métaux lourds. L'Algérie est tenue d'améliorer rapidement le cadre juridique de la sante publique afin de palier la dégradation de la qualité des eaux et de son environnement (**Anonyme, 2002**). L'eau quel que soit son origine, n'est jamais stérile, elle contient naturellement, une flore bactérienne, plus ou moins variée et abondante, qui la spécifiée, des bactéries autochtones ne peuvent subsister que transitoirement et peuvent se multiplier, car elles n'exigent que peu ou pas de matière organique (**Bitton, 2014**). De point de vue qualité, origine des eaux, on distingue: Selon (**Bligny et Hartemann, 2005**): A - Eaux potable ou eaux de table, légalement appelée l'eau rendue potable après traitement (ou eaux de robinet) ne sont pas présent sur le marché des eaux embouteillées (**Bligny et Hartemann, 2005**) leur control de qualité réservé a ces eaux est régie par la loi n :05- 12 du 4 août 2005JO/ 2005, relative à l'eau(**Anonyme JO n : 60/2005 et JO n : 75/ 2009**). B - Eaux minérale naturelle, se caractérise par son origine souterraine, protégée par une flore microbienne saine (absence des bactéries pathogènes), ayant une composition chimique, des propriétés physiques stables et présente des effets thérapeutiques pour la

## *Introduction*

santé(**Anonyme JO n : 45/2004**). La législation Algérienne avait fixé une liste exhaustive des laboratoires pour leur control de qualité (**AnonymeJO n°: 12/ 2006**),des conditions pour leur exploitation et commercialisation (**Anonyme JO n : 27/ 2008**).C - Eaux de source : présente presque les mêmes caractéristiques physico-chimiques, que les eaux minérales, mais, ces dernières, ne sont pas forcément stables, n'ayant pas des propriétés thérapeutiques (**Anonyme.JO n : 27/ 2006**).Contrairement aux eaux thermales (**Anonyme. JO n : 07/ 1994**),ayant fait objet des explorations et d'études d'état des lieux (**Kedaid, 2007**) de spécification (**Issaadi, 2005**) et d'application (**Lahlou et al., 1998**).Selon Bouziani, (2000) Les pathologies, à transmission hydrique, constituent un défaut majeur pour le secteur la santé publique, ou chaque années, des régions du pays, enregistrent des épidémies En Algérie, peu d'études ont été consacrés aux eaux souterraines, notamment celles des sources (**Hazzab, 2011**). Selon ce manque des données scientifiques, s'ajoute au vide juridique, engendrant une situation de confusion et de non control, notamment en matière de qualité des eaux mis sur le marché(**Hazzab, 2011**).La willaya de Bordj Bou Arreridj, située à 220 km à l'est d'Alger. Elle s'étend sur l'axe Alger- Setif- Constantine, de 658 968 habitants, d'une superficie de 3920,42 km<sup>2</sup>, une altitude varie entre 302m et 1885m. Le relief de la wilaya est composé de trois grandes zones: la zone des hautes plaines, la zone montagneuse et la zone steppique.Le climat est de type continental, semi- aride, aux hivers, rigoureux aux étés secs et chauds (**Anonyme, 2017**). Le réseau hydrographique de la wilaya est caractérisé par deux sens d'écoulement opposés, séparés par une ligne de partage des eaux. Cette limite naturelle correspond à la limite des grands bassins versants du Soummam et Chott el Hodna(**Anonyme, 2017**).La ville est alimentée en eaux du barrage *Ain Zadda*, d'une capacité de 121 000 000 m<sup>3</sup>. Néanmoins les eaux rendues potable, après traitement à la station du barrage, manquent de corrections organoleptiques ; Pour pallier à ce déficit la population s'alimente en eaux des sources et points de captage d'eaux, éparpillé dans différentes localités de la willaya. Sur tout avec le rationnement et les coupures quotidiennes, ces eaux de sources sont devenues une source hydrique complémentaire indispensable à la vie quotidienne, d'où la nécessité de vérifier leur qualité physico-chimique et microbiologique. De même, ces eaux échappent à tout control de qualité des laboratoires étatiques, d'où le risque vital pour la santé des consommateurs. La présente étude, a pour but, d'évaluer la qualité physicochimique et la présence probable des indicateurs des pollutions bactériologiques, pout les eaux prélevés.L'objectif de la présente étude est de contribue à l'évaluation de la qualité organoleptique, physicochimique, et microbiologique des eaux de source, collecté

## ***Introduction***

de six différentes localités (les plus fréquenté par la population), durant la période Mars-Avril 2018. Par réalisation des tests physicochimiques (en nombre de huit), organoleptique (en nombre de trois) et microbiologique par dénombrement de six flores microbiennes. Les résultats des différentes analyses seront confrontés aux normes nationales et d'OMS.

# Chapitre I: généralité sur l'eau

## I.1. Définition de l'eau

L'eau est un excellent solvant entrant dans la composition de la majorité des organismes vivants, Près de 70% de la surface de la terre est recouverte d'eau (BERNARD, 2007).

Les éléments susceptibles d'être rencontrés dans une eau dans la nature sont:

- Substances minérales: les carbonates terreux (Ca, Mg), de carbonate de fer plus ou moins hydraté, des matières siliceuses ou argileuses sont aussi retrouvées.
- Substances végétales: les débris de plants ainsi que les déchets domestique ou industriels parmi les organismes végétaux qui vivent dans l'eau plus fréquent sont les algues (diatomées, chlorophycées, cyanophycées, chrysophycées).
- Substances animales: l'eau peut contenir des fibres musculaires, des cellules épithéliales des fragments d'insectes, des œufs de parasite, et des bactéries (Rodies et al, 2009).

D'une façon générale, la plupart de ces éléments ne doivent pas être retrouvés dans une eau convenablement épurée, destinée aux usages domestiques. (Rodies et al, 2009).

L'eau contient des gaz dissous dont la concentration dépend notamment de la température ainsi que de la composition et de la pression de l'atmosphère gazeuse avec laquelle elle est en contact (Rodies et al, 2009).

## I.2. Cycle de l'eau

Schématiquement, l'eau évolue entre trois secteurs: l'hydrosphère, l'atmosphère et la lithosphère.

La Terre recevant l'énergie solaire, l'hydrosphère, chauffée par celle-ci, s'évapore conduisant à la présence d'eau dans l'atmosphère. Cette eau, à la suite d'un refroidissement de l'air, se condense en gouttes ou cristaux de glace et se trouve précipitée sous forme de pluie, neige ou grêle sur la lithosphère à la surface de laquelle approximativement  $\frac{1}{4}$  pénètre,  $\frac{1}{4}$  ruisselle; quant aux  $\frac{2}{4}$  restants, ils s'évaporent à leur tour (Figure 01), (Vilagines R., 2010).

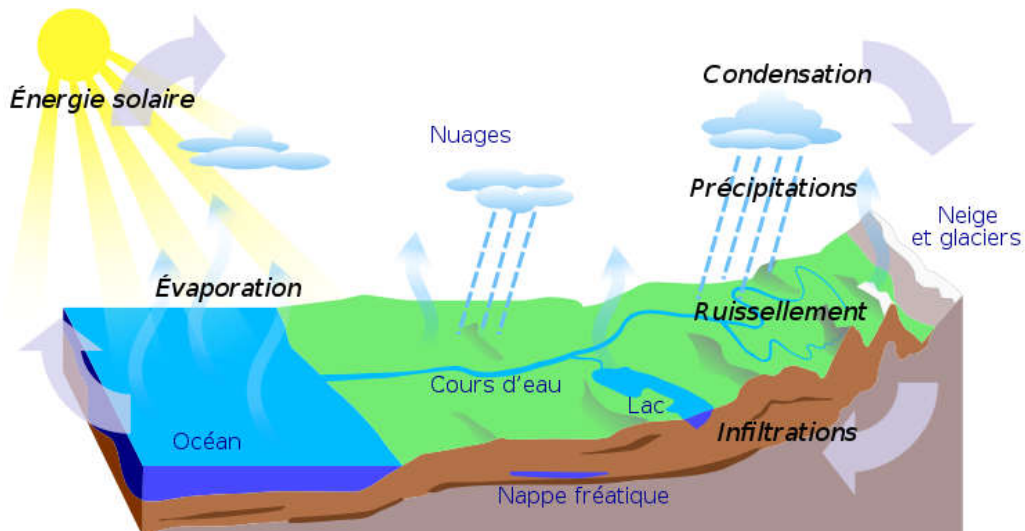


Figure 01: Cycle général de l'eau (Anonyme 1).

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

La terre, Est une sphère de 6400 km de rayon. On y rencontre:

- L'**hydrosphère**, formée par les océans qui recouvrent 956 millions de km<sup>2</sup> soit les  $\frac{3}{4}$  de la surface du globe et qui contiennent  $1,458.10^{21}$  litres d'eau soit  $1\,458 \cdot 10^6$  km<sup>3</sup>.
- La **lithosphère** (lithos , << caillou >> ), mince couche solide, d'un épaisseur variant de 0 à 50 km, constituant les continents, le fond des océans et la partie supérieure d'un zone sous-jacente nommée manteau.(Vilagines R., 2010).

# Chapitre I: généralité sur l'eau

**Tableau I°:** Réserves d'eau de la planète.

Réservoirs	Volume ( $10^{15} \text{m}^3$ ) <sup>n</sup>	% total
Océans	13500	97
Glacières	33	2,4
Eau souterraines	8	0,6
Lacs	0,1	$\leq 0,01$
Eau dans le sol	0,07	$\leq 0,01$
Eau dans l'atmosphère	0,013	$\leq 0,001$
Rivières	0,0017	0,0001
Eau dans la matière vivante	0,0011	0,0001
Total	1391	100

**Source:** Alain Maurel, 2006, «dessalement de l'eau de mer et des eaux saumâtre et d'autre procédé non conventionnels d'approvisionnement en eau douce», 2<sup>ème</sup> édition.

## I.4. Propriétés de l'eau

Dans la nature, sous l'action du soleil, de la pression atmosphérique et de la température, l'eau change d'état. On peut la trouver sous trois formes:

**État solide:** à basse température, l'eau est appelée glace et possède des structures cristallines régulières (**Marsily G., 1995**).

L'arrangement élémentaire consiste en une molécule d'eau centrale et quatre périphérique, l'ensemble affectant la forme d'un tétraèdre, cette structure est due à l'association des molécules sous l'influence des liaisons intermoléculaires dites liaisons hydrogène (**Degremont G., 2005**).

**État gazeux :** caractérisé par une absence de forme et de limite physique, il n'y a pas de liaisons entre les molécules, et sont indépendantes les unes des autres (**Marsily G., 1995**).

Correspond exactement à la formule  $\text{H}_2\text{O}$  et en particulier lier au modèle angulaire. (**Degremont G., 2005**).



# Chapitre I: généralité sur l'eau

**État liquide** : caractérisé par une forme non définie. Les molécules peuvent se déplacer les unes par rapport aux autres mais elles restent proches car elles sont liées par des forces intermoléculaires(Marsily G., 1995).

## I.5. Les eaux naturelles

### I.5.1. La composition des eaux naturelles

Les substances présentes dans l'eau peuvent être classées selon deux modes différents:

- Suivent leur nature chimique: organique ou minérale.
- Suivent leur état physique: matières dissoutes, colloïdales ou en suspension(Rejsek F., 2002).

**1. Les matières minérales:** Ce sont essentiellement des composés ioniques, cations, anions, qui proviennent de la dissolution des roches dans l'eau qui circule à leur contact (Rejsek F., 2002).

**2. Les matières organiques:** Ce sont, par définition, des composés du carbone, de l'hydrogène et de l'azote. Ces matières proviennent soit de l'érosion des sols, soit de la décomposition des matières animales ou végétale qui se retrouvent dans l'eau(Rejsek F., 2002).

**3. Les Matières dissoutes:** Ce sont des matières dispersées de façon homogène dans l'eau, faiblement polarisées ou ionisées.

Elles obéissent à des équilibres de dissolution qui sont fonction de la température et de la pression, ce dernier facteur étant très important pour les gaz(Rejsek F., 2002).

**4. Les matières colloïdales:** L'état colloïdal est un état intermédiaire entre l'état dissous et la suspension. Les matières colloïdales sont constituées d'éléments de petite taille chargés négativement, ce qui explique qu'ils se repoussent et se répartissent de façon dispersée et désordonnée dans la masse liquide(Rejsek F., 2002).

### I.5.2. Type des eaux naturelles

Les réserves disponibles d'eaux naturelles sont constituées des eaux souterraines (infiltration, nappes), des eaux de surface stagnantes (lacs, retenues de barrages) ou en écoulement (rivières, fleuve) et des eaux de mer (Degremont G., 2005).

## I.5.2.1. les eaux souterraines

Les eaux, qui ne se sont ni évaporées ni retournées à la mer par ruissellement, s'infiltrent dans le sol et le sous-sol et s'y accumulent pour constituer les eaux souterraines (**Degremont G., 2005**).

La législation française définit 3 types d'eau embouteillables.

- **Les eaux minérales** sont des eaux profondes qui peuvent contenir certain élément en concentration supérieure à la concentration autorisée pour les eaux potables et qui sont douées de propriétés thérapeutique reconnues. Elles sont distribuées en bouteille, avec parfois certains traitements bien définis comme : décantation naturelle, filtration sur sable, élimination et/ou réincorporation du CO<sub>2</sub> originale (**Degremont G., 2005**).
- **Les eaux de source** sont des eaux qui, contrairement aux eaux minérales, doivent en principe répondre, à l'émergence, aux critères de potabilité et ne subir aucun traitement; certaines tolérances existent toutefois pour ôter certain éléments instables, comme le fer dissous, par les mêmes moyens naturels que pour les eaux minérales (**Degremont G., 2005**).
- A ces deux types d'eaux, on peut opposer le terme «eaux rendues potables par traitement» (anciennement «eau de table») qui correspond à des eaux embouteillées dont le seul critère est de répondre aux normes de potabilité, tout traitement préalable étant autorisé (**Degremont G., 2005**).

## I.5.2.2. Les eaux de surface

Toutes les eaux circulantes ou stockées à la surface des continents.

Elles ont pour origine, soit des souterraines dont l'émergence constitue une source, soit les eaux de ruissellement. ces eaux, se rassemblent en cour d'eau, caractérisés par une surface de contact eau-atmosphère toujours en mouvement et une vitesse de circulation appréciable. Elles peuvent se trouver stockées en réserves naturelle (lacs) ou artificielles (retenues de barrages) (**Degremont G., 2005**).

## Chapitre I: généralité sur l'eau

**Tableau II°:** principales différences entre les eaux de surface et les eaux souterraines

Caractéristiques	Eau de surface	Eau souterraine
Température	Variable suivant saisons	Relativement constant
Turbidité	Variable, parfois élevée	Faible ou nulle
Couleur	Liée surtout aux MES sauf dans les eaux très douces et acides (acides humiques)	Liée surtout aux matières en solution (acides humiques...)
Minéralisation globale	Variable en fonction des terrains, des précipitations, des rejets...etc.	Sensiblement constante en général nettement plus élevée que dans les eaux de surface de la même région
Fer et Manganèse dissous	Généralement absents	Généralement présents
Nitrates	Peu abondants en général	Teneur parfois élevée
Micropolluants minéraux et organiques	Présents dans les eaux de pays développés, mais susceptibles de disparaître rapidement après suppression de la source	Généralement absents mais une pollution accidentelle subsiste beaucoup plus longtemps
Eléments vivants	Bactéries, virus	Ferme bactéries fréquentes

**Source:** Degremont. (1989). Mémento technique de l'eau, Technique et documentation, tome 1,

### I.5.2.3. Eaux de mer et eaux saumâtres

## Chapitre I: généralité sur l'eau

L'eau de mer est une solution complexe qui contient tous les éléments indispensables à la vie (calcium, silicium, carbone, azote, phosphore, oligo-éléments), des matières organiques (teneur comprise entre 0.5 et 2mg) et, naturellement à l'état dissous, les gaz présents dans l'atmosphère. L'eau de mer est faiblement alcaline. Son pH étant compris entre 7.5 et 8.4. (Rapinat M., 1982).

La salinité observée dans les différents océans ou mers du globe résulte d'un équilibre entre évaporation, pluies et apports des fleuves (salinité faible) d'une part et d'échange d'eau avec les autres mers ou océans auxquels ils sont reliés d'autre part. Elle est donc très variable. (Degremont G., 2005).

**Tableau III° : salinité des principales eaux de mer.**

Mer ou océans	Concentration Mg/l
Mer rouge	43000
Golf arabique	43000
Mer méditerranées	39400
Océan atlantique	36000
Océan indien	33800
Océan pacifique	33000
Mer adriatique	25000
Mer noire	13000
Mer baltique	7000

**Source : Raymond des jardins, 2007, « les traitements des eaux », 2<sup>ème</sup> édition**

On appelle eau saumâtre, une eau salée non potable de salinité inférieure à celle de l'eau de mer. La plupart des eaux saumâtres contiennent entre 1 et 10 g de sels par litre, ce sont le plus souvent des eaux souterraines qui se sont chargées en sels, en dissolvant certains sels présents dans les sols qu'elles ont traversés (Huot A. 2010).

# Chapitre I: généralité sur l'eau

## I.6. Choix parmi les ressources

Le choix de l'eau à traiter avant distribution dépend de plusieurs facteurs. Pour chacun des ressources dont on dispose (eau de souterraine, eau de surface courante ou stockée), on évalue:

**La quantité:** la «source» doit être capable de fournir, en toutes circonstances, la quantité d'eau nécessaire. Dans les pays à précipitations très variable, il peut être nécessaire de prévoir un barrage pour retenir pendant les périodes de pluies la quantité dont on aura besoin en période sèche. **(Degremont G., 2005).**

**La qualité:** la qualité de l'eau brute dont on dispose doit être compatible avec la législation en vigueur dans certains pays.

Les eaux naturelles sont très diverses et dans chaque cas il faut déterminer le procédé et les appareils de traitement les mieux adaptés ceux-ci doivent être évalués en tenant compte de la variabilité de la qualité de l'eau au cours des années précédentes (variation journalières, saisonnières, climatiques) et des variations potentielles que l'on peut supposer pour le futur (construction d'un barrage, extension d'urbanisation...). Il faut, en outre, se rappeler qu'«eau souterraine» n'est pas synonyme d'«eau pure»: outre le fait qu'on y trouve fréquemment du fer et du manganèse, de nombreuses nappes sont en effet polluées soit bactériologiquement, soit par des nitrates, des solvants chlorés ou des hydrocarbures; **(Degremont G., 2005).**

**L'économie:** il faut ensuite comparer les coûts d'investissement et de fonctionnement relatifs à chacune des ressources disponibles: stockage et transport de l'eau brute, traitement de l'eau, stockage et distribution de l'eau traitée. **(Degremont G., 2005).**

## I.7. Maladies d'origine hydrique

Ce sont des maladies liées à l'eau soit : par ingestion, par le contact ou par le fait que les vecteurs ou les hôtes intermédiaires vivent ou se développent dans l'eau. **(Coulibaly K., 2005).**

### I.7.1. Maladies d'origine bactérienne

#### I.7.1.1. Fièvres typhoïdes et paratyphoïdes

Ce sont de véritables septicémies dues à des salmonella : Salmonella typhi et paratyphi A, B et C.

## Chapitre I: généralité sur l'eau

Elles sont caractérisées par de la fièvre, céphalées, diarrhée, douleurs abdominales, accompagnées d'un abattement extrême (la typhose) et peuvent avoir des complications graves, parfois mortelles : hémorragies intestinales, collapsus cardiovasculaire, atteintes hépatiques, respiratoires, neurologiques.

La contamination se fait par voie digestive à partir d'eaux contaminées par des matières fécales, d'aliments avariés ou encore par des mains sales (**VilaginesR., 2010**).

### **I.7.1.1. 2 Choléra**

Le choléra est une maladie à incubation courte allant de quelques heures à 5 jours. Son évolution est mortelle en l'absence de réhydratation et d'antibiothérapie.

Le mécanisme d'action est dû à une toxine de 103 acides aminés qui se fixe sur les cellules du duodénum responsables de l'absorption de l'eau de la lumière intestinale vers le milieu intérieur et en inverse le mécanisme ce qui conduit à une perte d'eau de 8 à 10 L/jour. Les selles riziformes ne contiennent pratiquement pas de germes fécaux ce qui traduit un intense lavage de l'intestin.

Pour sa transmission hydrique, la chloration des eaux de distribution publique s'avère être une nécessité, celle –ci peut être et a été renforcée en cas d'alerte par la Direction générale de la santé(**Vilagines R., 2010**).

### **I.7.1.1.3 Légionelles**

Agent causal de la maladie du légionnaire. Cette affection a été mise en évidence pour la première fois en 1976 à l'occasion d'un congrès de l'American Légion dans un hôtel de Philadelphie .

Le réservoir est principalement hydrique. Les sources de contamination incriminées lors d'épidémies sont les installations qui favorisent la multiplication des légionelles dans l'eau avec température avoisinant 37° suivi d'une aérosolisation. Parmi celles-ci, on trouve les circuits d'eau chaude sanitaire (douche), les climatisation et tours aéroréfrigérantes, les aérosols médicaux pour traitements respiratoires, les eaux thermales. Pour l'instant, aucune transmission interhumaine n'a été rapportée(**VilaginesR., 2010**).

## I.7.1.1.4 Gastroentérites aiguës et diarrhées

### *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.

### *Campylobacter jejuni*

L'une des causes les plus courantes de gastroentérites. Les épidémies survenant au printemps ou à l'automne sont plus particulièrement associées à l'ingestion de lait mais aussi d'eau contaminée.

### *Yersinia enterocolitica*

Capable de se développer à +4°C qui rend suspecte la nourriture ayant séjourné longtemps au réfrigérateur. En ce qui concerne l'eau, sa transmission est oro-fécale. Elle provoque une entérocolite.

### *Salmonella sp*

La transmission par voie hydrique est oro-fécale, on distingue des fièvres typhoïdes dues à 2 salmonelles spécifiques *Salmonella typhi* et *Salmonella Paratyphi A et B*.

Le réservoir de salmonella est principalement animal : volailles, bovins, porcins, chien, chats mais elles peuvent être saprophyte d'animaux à sang froid : reptiles, tortues (**Vilgines R., 2010**).

## I.7.2. Maladies d'origine parasitaire

On distingue deux types différents d'organismes impliqués dans ces infections:

- Les protozoaires: organismes unicellulaires eucaryotes dont plusieurs sont des agents d'épidémies hydriques.
- Les helminthes: organismes multicellulaires de type vers. (**Rejsek F, 2002**).

## Chapitre I: généralité sur l'eau

### I.7.2.1. Porotozoaire: *CryptosporidiumParavum*

Ce sont des coccidés intestinales parasites obligatoires de tissus, habitant la muqueuse de l'intestin grêle. Occasionnellement, ils peuvent infecter les cellules d'autres organes chez des hôtes immunodéprimés.

A l'origine hydrique, il convient cependant d'ajouter les contaminations liées à une nourriture contaminée mal cuite ou encore la voie orofécale.

**I.7.2.2. Amibes:** Avec de 40000 à 100000 décès par an, l'amibiase est l'une des maladies parasitaires les plus meurtrières du monde, selon l'OMS, 10 % de la population mondiale serait infectée par *Entamoabahystolitica*.

Des amibes libres du groupe *limax*, de genre *Naegleria* fréquemment isolées des eaux de lacs, de piscine et de distribution, qui sont capables de provoquer, après franchissement de la muqueuse nasale, une méningoencéphalite primitive mortelle. (VilaginesR., 2010).

### I.7.3. Maladies d'origine virale

#### I.7.3.1. Entérovirus

La contamination se fait par voie digestive par l'intermédiaire de l'eau ou des aliments, Il est responsable de formes de paralysies musculaires flasques.

#### I.7.3.2. Hépatite A

Egalement nommée hépatite infectieuse. Elle est provoquée par un virus de la famille des Picornaviridae. Sa transmission est oro-fécale. L'hépatite A se distingue plusieurs agent viraux (mollusque bivalves associées à la consommation de l'eau, fruits et légumes frais contaminés) par sa longue période d'incubation (2 à 6 semaines).

Malgré la présence des vaccins qui protègent 90 %des sujets traités en 15 jours et 100% en 1 mois, la prévention reste basée sur le traitement des eaux issues de la pollution urbaine et le maintien de normes rigoureuses pour les eaux de distribution publique.

#### I.7.3.3. Gastroentérites virale

Rotavirus, de la famille de Réoviridae, ils sont la cause principale de gastroentérite aigue sporadique du jeune enfant et Chez l'adulte l'infection est le plus souvent asymptomatique.



## Chapitre I: généralité sur l'eau

La présence de 2 vaccin «Rota Teq» et «Rotarix» depuis 2006, la première autorisé et peut être utilisé et la deuxième ne plus utiliser a cause de la présence des fragments d'ADN de Cicrovirus porcin de type 1.(Vilagines R., 2010).

**Tableau IV : principal maladies d'origine hydrique**

Maladie	Agent pathogène
<b>D'Origine bactérienne</b>	
la Typhoïde et la paratyphoïde	<i>Salmonelle typhique, Salmonelle parathyphique A et B</i>
la Gastro-entérite aiguë et la diarrhée	<i>Escherichia coli EntérototoxiqueCampylobacter, Yersinia enterocolitica, Salmonelle etShigellasp</i>
<b>D'Origine virale</b>	
L'hépatite A et E	Virus de l'hépatite A et E
La Gastro-entérite aiguë et chronique	Rotavirus, Enterovirus, Adenovirus
<b>D'Origine parasitaire</b>	
dysenterie amibienne, parasite gastro-entérite	<i>Entamoebahistolytica, Cryptosporidium</i>

### I.7.4. voyage

Pour les voyageurs le meilleure moyen d'éviter l'infection est de prendre toutes les précautions d'usage en ce qui concerne l'eau et les aliments, et avant de rendre dans des pays à forte endémicité, de faire vérifier son état immunitaire et le cas échéant, le renforcer par vaccination ou injection d'immunoglobulines polyvalentes (Vilagines R., 2010).

### II.1. Définition de source

Une source peut être définie comme l'apparition à la surface du sol de l'eau d'une nappe aquifère souterraine. Toute source est alimentée par une portion de la nappe aquifère qui lui a donnée naissance (Gomella., G. *et al.*,1974).

### II.2. Différents type de source

Les sources se définissent comme des << sorties naturelles d'eau souterraine ayant un écoulement visible >>, Elles se classent en trois catégories (Vilagines R., 2010).

#### II.2.1. Sources de déversent

Elles se définissent comme des << sources issues d'un aquifère recoupé par la surface topographique et dont le substratum affleure >>, elle caractérisée par Leur débit qui pratiquement constant et leur point d'émergence qui est fixe. (Vilagines R., 2010).

#### II.2.2. Sources D'émergence

Elles se définissent comme des << sources à l'intersection de la surface piézométrique d'un aquifère libre et de la surface topographique et dont le substratum de l'aquifère n'affleure pas >> (Vilagines R., 2010).

#### II.2.3. Exutoires par fractures

Ils se définissent comme des << sources issues de l'intersection de fractures du sous-sol (failles, diaclases) avec la surface topographique >>. Elles apparaissent surtout dans des terrains calcaires ou cristallins. Les sources thermo-minérales appartiennent à cette catégorie (Vilagines R., 2010).

### II.3. Définition d'eau de source

L'eau de source est une eau d'origine souterraine microbiologique saine et protégée contre les risques de pollution .a' l'émergence et au coure de la commercialisation, elle respecte Les limites ou référence de qualité, portant sur les paramètres microbiologique et physicochimique (Vilagines R., 2010).

### II.4. Types d'eaux de source

Les eaux de source sont de deux types : les eaux de source naturelles et les eaux de source minérales.

#### II.4.1. Les eaux de source naturelle

Une eau de source est une eau d'origine souterraine, ayant bénéficié d'une protection contre la pollution, et n'ayant subi ni traitement chimique, ni adjonction. Elle doit donc être naturellement conforme. Elle doit satisfaire les critères de potabilité.

#### II.4. 2. Les eaux de source minérale

Une eau minérale naturelle est également une eau d'origine souterraine, protégée de toute pollution. Ses caractéristiques chimiques doivent être stables. Elle n'est pas potable au sens réglementaire(on ne pourrait pas la distribuer au robinet). En effet, elle contient des substances minérales en quantités trop importantes pour pouvoir servir de boisson exclusive. Les eaux minérales font donc l'objet d'autorisations spécifiques, après analyse de leurs effets thérapeutiques.

### II.5.Origine des eaux de sources

Toutes deux ont une origine commune: les eaux de pluies (eaux souterraines).Une fois infiltrées, les pluies percolent verticalement à travers les différentes formations géologiques, appelées formations aquifères, jusqu'à la zone de saturation (nappe phréatique).

Une fois emmagasinées (eaux souterraines), la nappe chemine en sous-sol sur la couche imperméable, en suivant les pentes, parfois pendant des dizaines voire des centaines de kilomètres, avant de ressortir à l'air libre, alimentant une source ou un cours d'eau(**Alouane H.,2012**).

### II.6.Traitement des eaux de source

Il tient surtout compte de la turbidité .si celle-ci est trop importante, la source incriminée est misées décharge, si la turbidité est correcte on pratique chloration de l'eau (**Vilagines R., 2010**).

## Chapitre II: l'eau de source

Le traitement par le chlore n'est jamais absolu: un certain nombre de bactéries en réchappent mais ce ne sont le plus souvent que des bactéries non pathogènes pour l'homme ou les animaux, ce traitement fait l'appel au trois.

### II.6.1. chlore gazeux

Il est commercialisé sous forme bouteilles (30 kg) ou de tanks (1000).

Le gaz est dissous dans un courant d'eau stable de façon à obtenir une concentration finale de 1 à 3g/L. cette est ensuite injectée à l'eau à stériliser. La dose injectée dépend de la qualité de l'eau à traiter et du temps de contact chlore-eau.

Dans le cas d'une eau turbide, la dose doit être augmentée. En effet, la matière organique présente dans l'eau réduit le chlore par formation de composés organochlorés.

### II.6.2. Hypochlorite de sodium ou l'eau de Javel

Présente l'inconvénient d'introduire des éléments autre que le chlore notamment le mercure. Sa vérification est indispensable avant emploi, sa concentration en mercure devant être inférieure au 0,1µg.

### II.6.3. hypochlorite de calcium

C'est une poudre résultant de l'absorption du chlore gazeux par la chaux:



Cette poudre soluble dans l'eau, a les mêmes propriétés que l'eau de javel.

Sachant que l'emploi de poudre est peu pratique dans les grandes installations, son intérêt réside essentiellement dans des actions improvisées, comme par exemple les comprimés stérilisateurs d'eau pour une armée en campagne, évitant le conditionnement d'un liquide ou d'un gaz(Vilagines R., 2010).

## II .7.Eau de source conditionnée

Sont vendus et distribués à titre gratuit, sous l'une des dénominations suivantes :

-«eau de source»

-«eau de source avec adjonction de gaz carbonique»qui désigne une eau de source effervescente par addition de gaz carbonique.

## Chapitre II: l'eau de source

L'étiquetage des eaux de source conditionnées qui sont vendues ou distribuées à titre gratuit, doit comporter les mentions suivantes:

- Le nom de la source;
- l'indication du lieu d'exploitation la mention du pays d'origine (**Vilagines R., 2010**).

### II.7.1.Procédure d'autorisation d'exploiter une eau de source

L'article R.1321-6 du Code de la santé publique précise que la demande d'autorisation d'utilisation d'eau en vue de la consommation humaine (Y comprise les eaux de source) doit être adressée au des départements sur lesquels sont situées les installations.

Le dossier de la demande devra notamment comprendre:

- -les informations permettant d'évaluer la qualité de l'eau et ses variations possibles
- -l'évaluation des risques de dégradation de celle-ci.
- -une étude sur les caractéristiques géologique et hydrogéologiques du secteur aquifère ou du bassin versant concerné, sur les mesures de protection à mettre en place.
- -la description des installations de production, de distribution et des modalités de surveillance de la qualité de l'eau.
- Avant que le titulaire de l'autorisation ne mette en service ses installations, le préfet effectue, dans un délai de deux mois après avoir été saisi, des analyses de vérification de la qualité de l'eau produite(**Rodier J., 2009**).

### II .7.2.Aménagement d'une source

La nappe d'eau qui sort toute seule du sol constitue une source. En général, une telle eau est bonne à boire. Cependant cette eau peut être polluée à sa sortie du sol. Afin d'éviter un tel danger, on doit aménager la source.

Trois grands types d'aménagements de sources peuvent être envisagés dans un contexte nécessitant le recours à des techniques à faible coût.

**II .7.2.1.L'aménagement simple:** Doit débiter par un nettoyage de l'endroit où l'eau sort du sol, Il faut:

- faire une tranchée horizontale sur plusieurs mètres pour rechercher l'eau un peu plus loin;

## Chapitre II: l'eau de source

-remplir la tranchée de gros cailloux pour que l'eau circule facilement ensuite reboucher la tranchée.

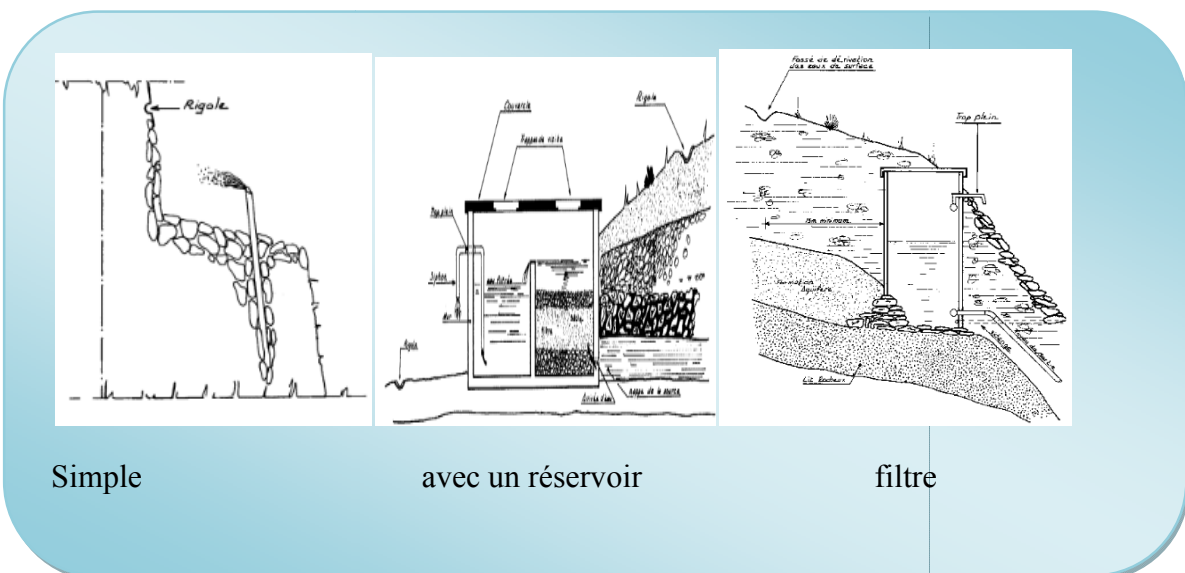
-À l'extrémité, sceller un tuyau par lequel l'eau s'écoulera. Le tuyau doit être scellé dans un mur fait en ciment, en parpaing ou en pierre.

-Le sol, à l'endroit où le tuyau sort, doit être nivelé et recouvert de cailloux pour éviter qu'il y ait formation d'un borbier.

-réaliser une rigole qui évacue au loin l'eau sale.

**II .7.2.2.Aménagement avec réservoir:** Il est nécessaire de construire une chambre maçonnée qui permet de récupérer et de stocker l'eau de la source.

**II .7.2.3. Aménagement avec réservoir et filtre:** Cet aménagement comprend une chambre maçonnée divisée en deux parties, une partie qui contient le filtre en gravier et en sable et une autre partie qui constitue le réservoir. La sortie de l'eau est identique aux aménagements précédents (**LuzoloLutete K., 2012**).



**Figure02 :**les trois types d'aménagement(**Comité Interafricain d'Etudes hydrauliques**).

### II.8. Norme de la qualité de l'eau potable

Dans tous les cas, l'eau mise à disposition du consommateur dans le réseau de distribution doit avoir été traitée de façon à être « potable » c'est-à-dire répondre à la réglementation en vigueur pour les eaux destinées à la consommation humaine. **(Degremont G., 2005).**

Ces normes sont bien détaillées voire l'annexe.

### II.9. Les paramètres organoleptiques

Les facteurs organoleptiques (couleur, saveur, turbidité et odeur) constituent souvent les facteurs d'alerte pour une pollution sans présenter à coup sûr un risque pour la santé.

#### II.9.1. couleur

Le terme de couleur, au sens strict, décrit la perception visuelle d'une combinaison d'effets chromatique et achromatique **(Rejsek F., 2002).**

La coloration d'une eau est dite vraie ou réelle lorsqu'elle est due aux seules substances en solution. Elle est dite apparente quand les substances en suspension y ajoutent leur propre coloration **(Rodier J., 2005).**

La couleur des eaux souterraines est due, généralement à des substances colorées d'origines variées:

- Substance humique provenant de la décomposition de la matière végétale.
- Algues pouvant donner une coloration variable en fonction des pigments qu'elles contiennent.
- Substances minérales (fer et le manganèse).
- Rejets industriels, par exemple de teinturerie **(Rejsek F., 2002).**

#### II.9.1.1. Intérêt de la détermination de la coloration de l'eau

Bien qu'elle ne présente pas de risque bactériologique, la coloration d'une eau potable pose surtout un problème esthétique entraînant de nombreuses plaintes des consommateurs. De plus, une eau colorée est souvent riche en acide humique et fulviques qui interfèrent avec le chlore pour former des composés organohalogénés potentiellement dangereux pour la santé humaine **(Rejsek F., 2002).**

### II.9.2.odeur

L'odeur peut être définie comme :

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

#### II.9.2.1.Intérêt de la détermination de l'odeur

La réglementation concernant l'odeur désagréable est la même que celle déjà citée pour le goût; son élimination fait appel à trois type de procédés:

- aération qui permet l'élimination des molécules volatiles en particulier l'H<sub>2</sub>S.
- adsorption sur charbon actif en grains ou en poudre.
- oxydation des molécules responsables de l'odeur **(Rejsek F., 2002)**.

### II.9.3. Goût et saveur

- Le goût peut être défini comme l'ensemble des sensations gustatives, olfactives et de sensibilité chimique commune perçue lorsque la boisson est dans la bouche.
- La saveur peut être définie comme l'ensemble des sensations perçues à la suite de la stimulation par certaines substances solubles des bourgeons gustatifs **(Rodier J., 2005)**.

#### II.9.3.1.Intérêt de la détermination du gout

Il est difficile de porter un jugement de qualité sur une eau en utilisant seulement le critère de la saveur.

Une eau potable de bonne qualité doit avoir une saveur faible et agréable, une saveur désagréable peut révéler la présence de molécules indésirables qu'il est important d'identification. **(Rejsek F., 2002)**.



### II.9.4. Turbidité

#### II.9.4.1. Définition et origine de la turbidité

La turbidité représente l'opacité d'un milieu trouble. Elle est causée, dans les eaux, par la présence de matière en suspension (MES) fines, comme les argiles, les grains de silice et les microorganismes. Une faible part de la turbidité peut être également à la présence de la matière colloïdale d'origine organique ou minérale (Rejsek F., 2002).

Ces particules sont si petites qu'elles ne pèsent presque rien et ne sont pas toujours visibles (la Reine du chef du Canada., 2011).

#### II.9.4.2. Intérêt de la détermination de la turbidité

La plupart des eaux superficielles ont une turbidité importante faible selon les conditions extérieures, cette turbidité ne donne pas d'indication sur la nature, la concentration et la taille des particules en suspension qui en sont responsables. Cette turbidité doit être éliminée pour améliorer l'aspect esthétique de l'eau de consommation mais aussi pour permettre une désinfection efficace et éviter les dépôts dans l'usine ou dans le réseau. (Rejsek F., 2002).

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

## II.10. Paramètres physico-chimiques

### II.10.1. Paramètres physiques

#### II.10.1.1. Potentiel d'hydrogène « pH »

Le pH est une mesure qui permet de déterminer à quel point l'eau est acide ou basique (la Reine du chef du Canada., 2011).

D'abord le terme pH est la concentration d'ions hydrogène dans une solution (Brasilia., 2013).

Le décret n° 2.914/2011 du Ministère de la Santé recommande que le pH de l'Eau soit maintenu dans la gamme de 6,0 à 9,5 dans le système de distribution (Brasilia., 2013).

C'est le paramètre le plus important de la qualité de l'eau, il doit être surveillé au cours de toute opération de traitement, (Rodier J., 2005).

## Chapitre II: l'eau de source

Un pH élevé conduit à des dépôts de tartre dans les circuits de distributions. Au-dessus de pH 8, il y a une diminution progressive de l'efficacité de la décontamination bactérienne par le chlore. Par ailleurs la chloration diminue le pH. (Rodier J., 1996).

### II.10.1.2.Température

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

### II.10.1.3.Conductivité

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

La conductivité électrique d'une eau est la conductance d'une colonne d'eau comprise entre deux électrodes métalliques de 1 cm<sup>2</sup> de surface et séparées l'une de l'autre de 1 cm (Rodier J., 2005).

**Tableau V°:** Classification des eaux selon la conductivité.

Type d'eaux	Conductivité (µS/Cm)	Résistivité
Eau pure	< 23	>30000
Eau douce peu minéralisée	100 à 200	5000 à 10000
Eau de minéralisation moyenne	250 à 500	2000 à 40000
Eau très minéralisée	1000 à 2500	400 à 1000

Source : Rodier J., 2005.

### II.10.2. Paramètres chimiques

#### II.10.2.1. nitrites ( $\text{NO}_2^-$ )

Les nitrites et nitrates sont des ions présents de façon naturelle dans l'environnement. Ils sont le résultat d'une nitrification de l'ion ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) (**Gaujour D., 1995**).

Les nitrites sont formés par dégradation de la matière azotée mais ils sont rapidement transformés en nitrates dans les sources d'eau potable (**Lepeltie S., 2005**).

#### II.10.2.2. nitrates ( $\text{NO}_3^-$ )

Toutes les formes d'azote (azote organique, ammoniacque, nitrites, etc.) sont susceptibles d'être à l'origine des nitrates par un processus d'oxydation biologique. Dans les eaux naturelles non polluées, le taux de nitrates est très variable suivant la saison et l'origine des eaux ; (**Rodier J., 2005**).

#### II.10.2.3. chlorures ( $\text{Cl}^-$ )

Ils sont présents sous la forme de chlorures de sodium, de calcium et de magnésium. La mer a une forte concentration de chlorure qui est d'environ de 26.000 mg/l. De fortes concentrations de chlorures peuvent restreindre l'utilisation de l'eau en raison de la saveur qu'ils donnent et l'effet laxatif qu'ils peuvent causer. Le décret n° 2.914/2011 du Ministère de la Santé brésilien établit le niveau de 250 mg/l comme maximum autorisé pour l'eau potable. Les méthodes conventionnelles de traitement des eaux n'éliminent pas les chlorures. Leur élimination peut se faire par désalinisation (ou par électrodialyse, (échange d'ions)) (**Brasilia., 2013**).

#### II.10.2.4. La dureté totale ( $\text{Ca}^{++}$ , $\text{Mg}^{++}$ )

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

La dureté est principalement causée par les ions calcium et magnésium présents dans l'eau. Ces ions proviennent de dépôts géologiques naturels comme le calcaire et la dolomie qui sont dissous lorsqu'ils sont en contact avec l'eau (**la Reine du chef du Canada., 2011**).

## Chapitre II: l'eau de source

Selon l'origine d'eau, la dureté peut être essentiellement calcique ou magnésienne, voire les deux à la fois .en fonction de la valeur du TH, on peut déterminer le caractère de dureté de l'eau:

- entre 0 et 10 F : eau très douce.
- entre 10 et 20° F : eau moyennement douce.
- entre 20 et 30 °F : eau dure.
- supérieure à 30 °F : eau très dure (**Rejsek F., 2002**).

Le décret MS n° 2.914/2011 établit la teneur en dureté totale de 500 mg/L de CaCO<sub>3</sub> comme valeur maximale autorisée pour l'eau potable(**Brasilia., 2013**).

### II.11.Paramètres microbiologique

#### II.11.1.Principe général

Principe général des techniques des analyses microbiologiques des eaux consiste àensemencer une quantité connue d'eau à analyse sur un milieu de culture solide ou liquide. On suppose que, pendant l'incubation chaque microorganisme présent se développe pour donner soit une colonie visible sur un milieu solide, soit des changements d'apparence dans un milieu liquide, essentiellement un trouble de celui-ci (**ReisekF., 2005**).

#### II.11.2.Intérêt du contrôle microbiologique

Il convient de distinguer une non- conformité aux normes et un risque considéré comme inacceptable .actuellement, un certain nombre d'eaux de consommation peuvent être non conformes après un contrôle réglementaire, sans être réellement dangereuses. Cependant, même si le danger est faible, tout dépassement des normes doit entraine une intervention de dont l'urgence et l'importance seront fonction de l'évaluation réelle du risque (**ReisekF., 2005**).

#### II.11.3. Définition et nature des microorganismes revivifiables

**Définition:** microorganismes revivifiables, toute bactérie aérobie, levure ou moisissure, capable de former des colonies dans le milieu spécifié et dans les conditions d'essai décrites dans la norme (**ReisekF., 2005**).

### II.11.4. Définition et Origine des coliformes

Les coliformes appartiennent à la famille des *Enterobacteriaceae*. Le terme « coliforme » correspond à organismes en bâtonnets, non sporogène, Gram-négatifs, oxydase négatif, aéro-anaérobies facultatif, capable de fermenter le lactose (et mannitol) avec production d'acide et gaz en 48 heures à des températures de 35 et 37 °C, Les coliformes comprennent les genres *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Yersinia*, *Serratia*. (Rodier J., 2005).

C'est à partir de leurs habitats, on peut définir, en effet, deux catégories de coliformes:

- **coliformes d'origine fécale:** rencontrés dans les matières fécales humaines ou animales, les eaux usées, les eaux de surface polluées. Leur température optimale de croissance se situe à 37°C, mais ils sont capables de se multiplier à des températures élevées, jusqu'à 44 C : ce sont des coliformes thermotrophes appelés thermotolérants
- **coliformes saprophytes:** rencontrés dans les eaux naturelles et des sols incultes. Ces espèces, nouvellement mises en évidence, sont largement répandues dans les eaux de distribution et peuvent donc être confondues avec les coliformes fécaux. Par contre, leur température optimale de croissance se situent entre 30°C et 34°C, elles sont incapables de se multiplier à haute température (supérieure à 41°C) mais capables de se multiplier à 4°C: ce sont des coliformes psychrotrophes qui ne font partie de la flore fécale des animaux à sang chaud (ReisekF., 2005).

#### II.11.4.1. Intérêt de la recherche et du dénombrement des coliformes

-La recherche et le dénombrement des coliformes totaux à 37°C, cet examen est intéressant pour juger de l'efficacité de la désinfection d'une eau.

-la présence de coliformes thermotolérants signe l'existence quasi certaine de la contamination fécale d'une eau (ReisekF., 2005).

### II.11.5. Définition des Streptocoques fécaux

Bactérie Gram positif, sphérique à ovoïdes, formant des chainettes, non sporulées, catalase négative (ReisekF., 2005).

Sous la dénomination générale de «*Streptocoques fécaux*», il faut entendre l'ensemble des streptocoques possédant une substance antigénique caractéristique du groupe D de Lancefield (Rodier J., 2005).

### II.11.6. Définition Clostridium sulfito-réducteurs

Micro-organismes anaérobies formant des spores et sulfito-réducteurs, appartenant à la famille des bacillacées et au genre Clostridium (**Anonyme Jo 36/2013**).

### II. 11.7. Définition des levures et moisissures

- Les moisissures sont des champignons filamenteux se développant par un système de filaments ramifiés appelé thalle ou hyphes, qui produisent des spores disséminées par l'air et l'eau. Ces micromycètes sont exosaprophytes, présents de manière ubiquitaire dans notre environnement : sol, plantes, air et eau.
- Les levures sont composées d'un thalle unicellulaire qui peut s'allonger chez certaines espèces, formant alors des pseudofilaments. Ces micromycètes sont le plus souvent endo- ou épisaprophytes de la peau et des muqueuses humaines et sont l'un des constituants de la flore digestive de l'Homme, en association avec les bactéries. Quelques espèces sont également présentes dans l'environnement : le sol, l'eau douce et l'eau de mer, mais aussi dans certains aliments, notamment les produits laitiers (**Anonyme, 2009**).

### **III. Matériel et Méthodes**

#### **III.1.Rappel sur l'objectif de l'étude**

L'étude a été fixée comme objectif, l'exploration des qualités physiques, chimiques, organoleptiques et microbiologiques pour six échantillons d'eaux de source, collecté dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj, durant la saison printanière 2018, les résultats des différentes analyses ont été comparé aux norme snationales et celles de l'OMS.

#### **III.2.Lieu de réalisation de l'étude**

L'étude a été réalisée au sein des laboratoires suivants:

- Laboratoire de biochimie
- Laboratoire physicochimique
- Laboratoire de microbiologie

Relevant de la faculté SNV- STU Université Bordj Bou Arreridj.

#### **III.3.Présentation de sites des sources d'eau**

##### **III.3.1.Situation géographique des localités d'échantillonnage**

Géographiquement, la wilaya de Bordj Bou Arreridj est comprise entre les parallèles 35° et 37° de latitude Nord et entre les méridiens de longitude 04° et 05° à l'Est de Greenwich.

La ville de Bordj Bou Arreridj est située au point géographique 36° de latitude Nord et 4°30' de longitude Est.

- Au Nord, par la Wilaya de Bejaia.
- A l'Est, par la wilaya de Sétif
- A l'Ouest, par la wilaya de Bouira
- Au Sud, par la wilaya de M'Sila.

La wilaya de Bordj Bou Arreridj étend sur une superficie de l'ordre de 3 920,42 Km<sup>2</sup>, soit près de 1/600<sup>ème</sup> du territoire national (**Anonyme 2**)

### III. Matériel et Méthodes



Figure n°03: Situation géographique de la wilaya (Source : www. Google earth.fr).

Tableau VI°: Superficie et densité de la population par communes.

La distribution de population et superficie de six sites de prélèvement représenté dans le tableau suivant :

Communes	Superficie Km <sup>2</sup>	Densité Hab./Km <sup>2</sup>
Ghilassa	47	266
Taglaït	64,4	88
BordjZemoura	87,3	134
OouledDahmane	48,7	384
El Euch	379,89	51
Rabta	69,95	178

Source: office national de méthodologie station de Boumerged BBA.

#### III.3.2. Origines des échantillons

Les échantillons d'eaux de source ont été collectés durant les mois Mars, Avril 2018. L'opération a consisté à remplir stérilement des flacons en pyrex, préalablement autoclavés en fonction du jaillissement de la source suivant les bonnes pratiques d'échantillonnage. Le transport des échantillons a été assuré dans une glacière, Une foi au laboratoire le volume est partagé en deux:

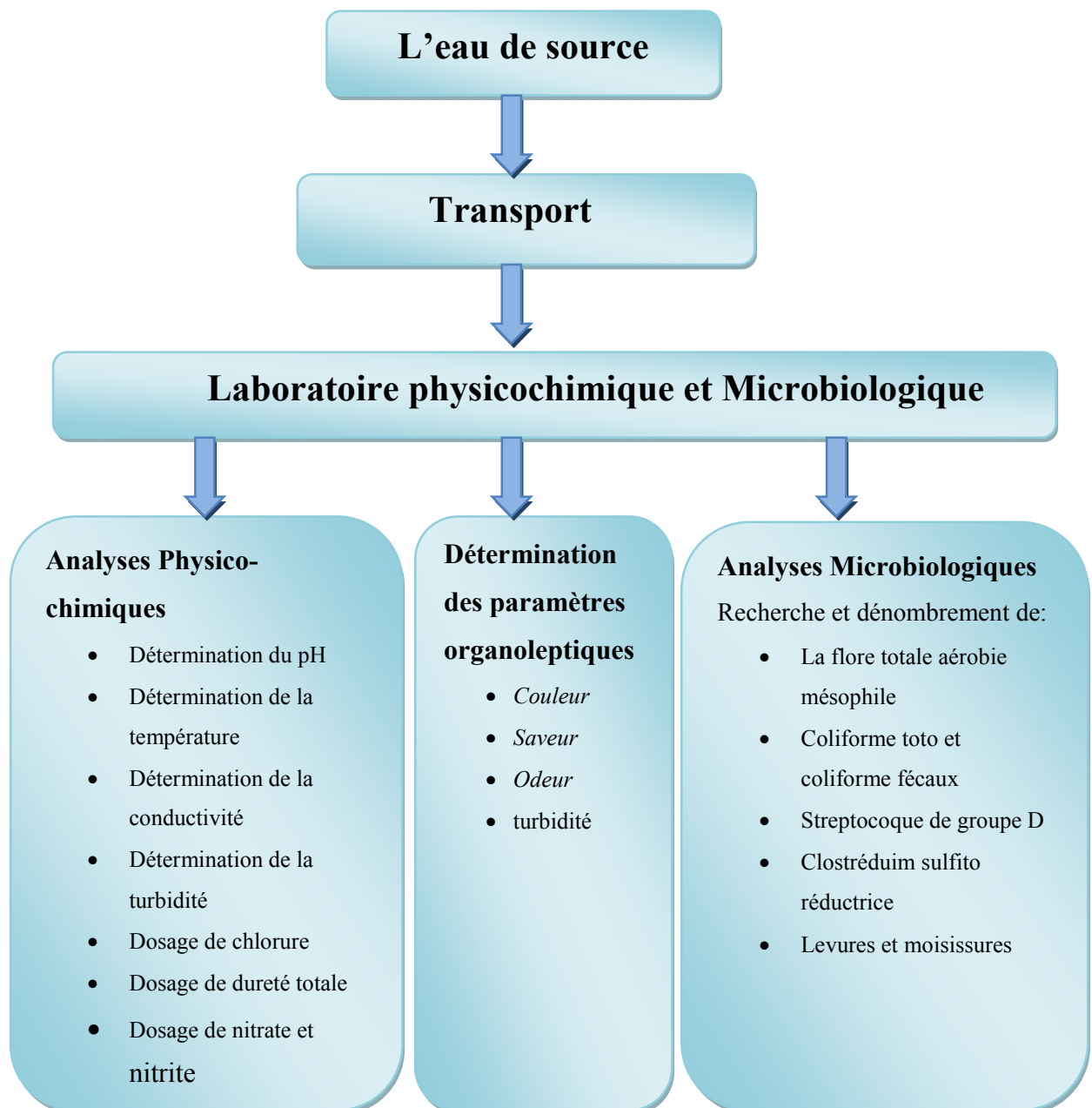
- Le premier a servi à l'analyse microbiologique, réaliser dans les 04H suivants.
- Le second a servi aux l'analyses physicochimiques et microbiologiques:



### III. Matériel et Méthodes

**Tableau VII°:** Présentation des échantillons et leurs dates de prélèvement.

Source	Date/ Echantillonnage	Distance/ Km entre centre De bba et site de prélèvement	Volume (ml)
Taglait	26-29/3/2018, 1- 8/4/2018	54	500
Bordj Zemmoura	29 /3/2018, 1-11/04/2018	30	500
Rabta	26/03/2018, 1-22/04/2018	26	500
El Euch	26/03/2018, 1-22/04/2018	25	500
OuledDahmane	29 /3/2018, 1-11/04/2018	28	500
Ghilassa	26-29/3/2018, 1- 8/4/2018	05	500



**Figure 04:** schéma illustrant les différentes étapes d'analyses.

### **III.4.Stratégies d'échantillonnage**

#### **III.4.1.Prélèvement microbiologique**

Le mode de prélèvement convient d'être très attentif pour éviter toute contamination accidentelle de l'échantillon durant le prélèvement (**Rejsek, 2002**).

Les échantillons sont pris dans des flacons en verre de 250 ml stérilisés, l'analyse doit être effectuée le plus vite possible en transportant les échantillons dans des glacières, dont la température est comprise entre 4° et 6°C. Car la variation de cette dernière est susceptible de modifier la population bactérienne(**Rodier, 2009**).

#### **III.4.2.Prélèvement physico-chimique**

L'échantillonnage pour la physico-chimique ne pose pas de problème particulier. Des flacons plastiques sont suffisants.

L'échantillon peut être gardé quelques jours mais il est préférable d'effectuer le dosage des éléments chimiques le plus tôt possible. Les éléments comme les nitrates et peuvent subir des modifications lors de la conservation (**Coulibaly K., 2005**).

#### **III.4.3. Prélèvement à un robinet**

- Flamber le robinet pendant au moins 1 minute
- Ouvrir le robinet et laisser couler 3 à 5 minutes avant de faire le prélèvement
- Ouvrir la bouteille stérile enlevant la ficelle entourant le papier de protection ainsi que le coton qui bouché le flacon
- Ouvrir le paquet contenant le bouchant stérile du flacon
- Remplir le flacon en tenant le bouchon dans sa protection orientée vers le bas
- Fermer le flacon avec un bouchon qui sera recouvert par son enveloppe de protection (**Rejsek., 2002**).

### **III.5. Matériel**

La réalisation de l'étude a nécessité l'usage de Matériel lourds (machines et appareils) de Matériel léger, verrerie, ustensile, de même usage des milieux de culture, réactifs, produit chimique (voir annexes).

### **III.6. Méthodes**

Les méthodes de travail ont été réalisées de l'ordre suivant:

- Échantillonnage
- Tests organoleptiques
- Analyses physicochimiques
- Analyses microbiologiques (recherche et dénombrement).

#### **III.6.1. Détermination des paramètres organoleptiques**

- Couleur
- Saveur
- Odeur

**Principe:** Ces paramètres ont été déterminés par voie olfactive à l'œil nu et gustative.

#### **III.6.2. L'analyses des paramètres physico-chimiques**

##### **III.6.2.1. Paramètres physiques**

###### **III.6.2.1.1. Détermination de la Température**

La détermination de la température est faite au laboratoire à l'aide d'un thermomètre incorporé à l'oxymètre étalonné avant chaque manipulation. On lit directement la température exprimée en degré Celsius (°C) (voir l'annexe).

###### **III.6.2.1.2. Détermination de la Potentiel d'hydrogène pH**

**Principe :** l'évolution de l'acidité ou de l'alcalinité de l'eau se fait par mesure directe de son pH à 20°C (voir l'annexe).

###### **III.6.2.1.3. Détermination de la conductivité**

Elle est mesurée à l'aide d'un conductimètre à l'électrode constitué de deux lames carrées de 1cm de côté en platine, on émerge complètement l'électrode dans l'eau à analyser, Mode opératoire (voir l'annexe).

###### **III.6.2.1.4. Détermination de la turbidité**

**Principe :** la turbidité est mesurée par le turbidimètre de marque trb 550.

Méthode néphélométrique; le faisceau lumineux traverse horizontalement la cuvette contenant l'échantillon, une partie de cette lumière est diffusée par effet Tyndall grâce aux particules en suspension. Le photomultiplicateur d'électron situé à un angle de 90° par rapport au faisceau lumineux capte les photons diffusés et transforme cette énergie lumineuse en signal électrique dont le potentiel est fonction de la turbidité.

Le fonctionnement de turbidité est donné en annexe.

##### **III.6.2.2. Tests chimiques**

###### **III.6.2.2.1. Analyses des chlorures (Méthode de Mohr)**

**Principe:** Les chlorures sont dosés en milieu neutre par une solution titrée de nitrate d'argent et de chromate de potassium, La fin de la réaction est indiquée par l'apparition de la teinte rouge caractéristique du chromate d'argent, Expression des résultats: Pour une prise d'essai de 100ml:

$V \times 10 \times 3.55$  donne la teneur en chlorures, exprimée en milligramme de Cl<sup>-</sup> par litre d'eau.

$V \times 10 \times 5.85$  donne la teneur en chlorures, exprimée en milligramme de NaCl par litre d'eau (Rodier., 2007).

#### **III.6.2.2.2. La dureté totale (Méthode par complexométrie EDTA)**

**Principe:** Les alcalino-terreux présentes dans l'eau, sont amenés à former un complexe du type chélate par le seldisodique de l'acide éthylène diaminetétracétique. La disparition de ces dernières traces d'éléments libre à doser est décelée par le virage d'un indicateur spécifique. En milieu convenablement tamponné, pour empêcher la précipitation du magnésium, la méthode permet de doser la somme des ions calcium et magnésium.

Expression et résultat:

Pour une prise d'essai de 100ml la dureté totale, exprimée en degrés français sera égale à V et à  $2V/10$  en milliéquivalents.

**Remarque:** Pour des duretés élevées, ne prélever que 50 ou 25 ml d'eau à analysée. Amener à 100 ml avec de l'eau distillée.

#### **III.6.2.2.3. Dosage des nitrates (Méthode au salicylate de sodium)**

**Principe:** En présence de salicylate de sodium, les nitrates donnent du paranitro-salicylate de sodium, coloré en jaune et susceptible d'un dosage colorimétrique.

Expression des résultats:

Pour une prise d'essai de 10ml, la courbe donne directement la teneur en azote nitrique exprimée en milligrammes par litre d'eau. Pour obtenir la teneur en nitrate ( $\text{NO}_3$ ), multiplier ce résultat par 4,43.

#### **III.6.2.2.4. Dosage des nitrites par la méthode au réactif de zambelli**

**Principe :** l'acide sulfanilique, en milieu chlorhydrique en présence d'ion ammonium et de phénol, forme avec les ions  $\text{NO}_2^-$  un complexe coloré jaune dont l'intensité est proportionnelle à la concentration en nitrite.

#### **III.6.3. L'analyses microbiologiques**

La réalisation des analyses microbiologique a consisté à la recherche et dénombrement sur milieu sélectif des flores:

- Les Germes totaux
- Les Coliformes totaux et fécaux
- Les Streptocoques fécaux
- Les Clostridium sulfito-réducteurs
- Les levures et moisissures.

#### **III.6.3.1. Préparation des milieux de culture**

En fonction des besoins et de germes à rechercher, les milieux de culture sont préparés suivant le mode opératoire indiqué sur l'étiquette de la boîte de chaque milieu de culture. Pour préparer un milieu, on pèse la quantité voulue qu'on mélange avec de l'eau distillée dans les proportions indiquées sur le protocole de préparation de chaque milieu de culture. Ce mélange est chauffé et bien homogénéisé dans une erlenmeyer, le tout fait par un agitateur magnétique. La stérilisation du produit se fait à l'autoclave (120°C pendant 15min) et le milieu ainsi préparé est conservé dans un réfrigérateur à 4 °C (voire annexe).

#### **III.6.3.2. Préparation des dilutions décimales**

Pour des eaux très polluées, par exemple certaines eaux superficielles, il convient de réaliser des dilutions pour pouvoir dénombrer les microorganismes présents. Les dilutions utilisées sont des sous-multiples de 10: au 1/10 ou  $10^{-1}$  et jusqu'à  $10^{-6}$ , et se réalisent par dilution successive (**Rejsek., 2002**).

Le mode opératoire plus détaillé est donné dans l'annexe

#### **III.6.3.3. Technique de Dénombrement**

Pour obtenir le nombre colonies dans un échantillon, il faut compter le nombre total de colonies sur chaque boîte et multiplier ce nombre par le titre de la dilution correspondante, faire la somme des nombres totaux de colonies trouvées pour toutes les dilutions, enfin diviser le résultat obtenu par le nombre de dilution effectuée (**Guiraud, 2003**).

#### **III.6.3.4. Recherche et dénombrement de la flore aérobique mésophile totale**

**Principe:** La recherche et le dénombrement des germes revivifiables se réalise à température 37°C, (**Labres et al., 2002**).

Il est réalisé dans la gélose PCA, après ensemencement de 1ml de la solution mère et ses dilutions décimales ( $10^{-1}$  .....  $10^{-5}$ ) et incubation à 28 ou à 30°C pendant 72h (Guiraud, 2003). (voire l'annexe)

#### **III.6.3.5. Recherche et Dénombrement des coliformes**

Les coliformes sont dénombrés: Soit en milieu solide sur gélose VRBL au VRBG.

Soit en milieu liquide par la technique du NPP (nombre le plus probable) à l'aide du l'aide du VBL au BCPL.

#### III.6.3.5.1. Recherche et dénombrement des coliformes sur milieu solide

##### 1. Coliformes totaux

Il s'effectue sur le milieu VRBG selon la norme AFNORE (NF V08-060,1996) 1ml de la solution mère et ses dilutions décimales ( $10^{-1}$ ..... $10^{-5}$ ) estensemencé en masse dans la gélose, puis incubé à 37°C pendant 48h (voire l'annexe).

##### 2. Coliformes fécaux

Un aliquote (1ml) de la solution mère et ses dilutions décimales selon le type d'échantillon ( $10^{-1}$ ..... $10^{-5}$ ) estensemencé en masse dans la gélose VRBG, puis incubé à 44°C pendant 48h (Joffin and Joffin., 1999;1993).

#### III.6.3.5.2. Recherche et Dénombrement des coliformes sur milieu liquide

La technique en milieu liquide BCPL fait appel à deux tests, le test de présomption est réservé à la recherche des Coliformes totaux, le test de confirmation réservé à la recherche des Coliformes fécaux à partir des tubes positifs.

Test de présomption. Bouillon lactose au pourpre de bromocresol (BCPL) à simple concentration (S/C), Test de confirmation réactif de kovacs pour la recherche d'*E. coli*.

##### A. Test de présomption

A partir de l'eau à analyser, prépare la dilution jusque  $10^{-3}$ , Pour chaque dilution prépare 3 tube continent 10ml PCPL, prélave 1ml de dilution et le transférer dans le tube contenant le 10ml PCPL, Bien mélanger le milieu et l'inoculum, L'incubation se fait à 37°C pendant 24 à 48 heures.

**Lecture:** Sont considérés comme positifs les tubes présentant à la fois : un trouble microbien accompagné d'un virage du milieu au jaune (ce quiconstitue le témoin de la fermentation du lactose présent dans le milieu).Ce caractère étant témoin de la fermentation du lactose dans les conditions opératoires décrites.

La lecture finale se fait selon les prescriptions de la table du NPP qui figure en annexe.

##### B. Test de confirmation

On repique chaque tube de BPCL positif 5ml mélange avec 5ml d' eau peptone. On incube à 44 °C pendant 24 heures On considère comme positifs tous les tubes présentant à la fois ; Un trouble avec un dégagement gazeux. Anneau rouge en surface, témoin de la production d'indole par *E. Coli* Après adjonction de 02 à 03 gouttes de réactif de Kovacs(Labres et al.,2002).

#### **III.6.3.6. La recherche des streptocoques fécaux**

Les techniques d'analyses sont comparables à celles décrites pour les coliformes avec également la possibilité de réaliser en milieu liquide ou milieu solide.

Dans le cas des eaux il est prescrit de faire successivement un test présomptif en milieu de Rothe et un test confirmatif en milieu Litsky (**Hamsatou., 2005**).

#### **III.6.3.7. Recherche et Dénombrement des Clostridium sulfito-réducteurs**

**Principe:** La recherche des spores de micro-organismes anaérobies sulfito-réducteurs (clostridia) dans un échantillon d'eau de volume déterminé.

#### **III.6.3.8. Levures et moisissures**

Un ml de la solution mère et ses dilutions décimales ( $10^{-1}$  .....  $10^{-5}$ ) est ensemencé en masse dans la gélose Sabouraud, ou bien 0,1 ml de 1 dilution choisie ( $10^{-1}$  .....  $10^{-5}$ ) et ensemencé en surface dans la même gélose puis incubé à 28°C pendant 5 jours. Les colonies des levures et moisissures sont dénombrées séparément, selon la norme (**Anonyme, 1999**)

### III. Matériel et Méthodes

**Tableau VIII** : Liste des différentes analyses microbiologiques réalisées.

Dénombrement en UFC*/ml	Bactéries recherchées	Milieu de culture utilisé	Vol/ Eaux	Incubation/ Lecture/
Flore totale aérobie mésophile (FTAM*)	Flore eucaryote et procaryote	PCA/ 25°C	01 ml	05 jours/25°C
Coliformes totaux à 37°C	Coliformes totaux	VRBG/ 37°C	01 ml	24h/ 37°C
Coliformes fécaux et <i>E. coli</i> à 44,5°C	Coliformes fécaux	VRBG/ 44,5°C+ Test de Mc Kenzy	01 ml	24h/ 44,5°C
Coliformes totaux à 37°C	Coliformes totaux	PCPL 37°C	01 ml	24h/ 37°C
Coliformes fécaux et <i>E. coli</i> à 44,5°C	Coliformes fécaux	PCPL/44°C	01 ml	48h/44°C
Streptocoques/D Test présumptif	Streptocoques fécaux	Milieu Rothe/ 37°C	01 ml	24h/ 28°C
Streptocoques fécaux: Test confirmatif	Streptocoques fécaux	Milieu Litsky/ 37°C	01	24h/ 37°C
Clostridium sulfite- réducteur (CSR*)	Recherche spores/ formes végétatives	Gélose Viande foie/37°C	01 ml	24h/48H jusqu'à 72H

**Source:** (Marshall et *al.*, 1987)

(FTAM\*): Flore totale aérobie mésophile, (PCA): plante count- agar, (CSR): Clostridium sulfite réducteur, VRBG : violet red bile glucose agar. (PCPL) : bouillon lactosé au pourpre de bromocrésol **NPP** : nombre le plus probable



**IV. Résultats et Discussion**

**IV.1. Résultats**

**IV.1.1. Résultats organoleptiques**

Il s'agit de la saveur, de la couleur, de l'odeur et de la turbidité de l'eau. Ces paramètres n'ont pas de signification sanitaire, mais par leur dégradation, ils peuvent indiquer une pollution ou un mauvais fonctionnement des installations de traitement ou de distribution. Ils permettent aux consommateurs de porter un jugement succinct sur la qualité de l'eau (**Zonage B, Belhadj Y.2017**).

**Tableau IX°:** Résultats des analyses organoleptiques.

Paramètres	Ech 1	Ech 2	Ech 3	Ech 4	Ech 5	Ech 6
Odeur	Inodore	Inodore	Inodore	Inodore	Inodore	Inodore
Saveur	Agréable	Agréable	Agréable	Salé	Agréable	Agréable
Couleur	Transparent	Transparent	Transparent	Transparent	Transparent	Transparent

**IV.1.2. Résultats physico-chimiques**

**Tableau X°:**Résultats des analyses physico-chimiques.

Paramètres	E1	E 2	E3	E4	E 5	E 6	Normes national	OMS
pH	7,5	7,2	7,9	7,29	7,42	7,2	6,5-9,5	9
T(°C)	13	12	14	16	15	16	25	25
Cd (µs/cm)	573	972	545	3580	1830	720	2800	2800
Turb(NTU)	0,66	0,05	0,26	0,08	0,09	0,07	5	
Cl <sup>-</sup> (mg/l)	73,5	157,5	87,5	38,5	81,65	213	200-500	600
Dt(°F)	9,8	13,8	11	21,8	17	12	200	50
NO <sub>2</sub> (mg/l)	0	11,524	3,100	6,393	2,565	0,855	50	50
NO <sub>3</sub> (mg/l)	0,2834 1. 10 <sup>-3</sup>	1,89945. 10 <sup>-3</sup>	0,31054 5. 10 <sup>-3</sup>	0,31959. 10 <sup>-3</sup>	0,34974 . 10 <sup>-3</sup>	0,32863 5. 10 <sup>-3</sup>	0,1	0,1

pH (potentiel de hydrogène), T (température), Cd (conductivité), Turb (turbidité), Cl<sup>-</sup> (chlor), Dt (dureté total), NO<sub>2</sub> (nitrate), NO<sub>3</sub> (nitrite).

## Chapitre IV : Résultats et discussion

### IV.1.3. Résultats microbiologique

Cette analyse consiste à la recherche des *Coliformes totaux* et *fécaux*, des *Streptocoques fécaux*, des *Clostridium sulfito-réducteurs* et des *germes totaux*. Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau suivant :

**Tableaux XI°:** Résultats des analyses bactériologiques pour tous les échantillons.

Flore	E 01	E 02	E03	E 04	E 05	E 06	Norme Nationale
CT sur BCPL	0	0	9,5	0,4	0	4,1	0/100ml
CF sur BCPL	0	0	2,5	0,4	0	0	0/100ml
CT/F sur VRBG	0	0	0	0	0	0	0/100ml
FTAM	0	916,75	157,25	7	0	16,5	0/100ml
Str/D	0	0,4	0,4	0	0	0	0/100ml
CSR	0	0	0	0	0	0	0/100ml
Levure et moisissure	0	0	0	0	0	0	Abs

CT (coliforme totaux), CF (coliforme fécaux), FTAM (flore totale aérobie mésophile), Str/D (streptocoque de groupe D), CSR (chlostréduim sulfito-réducteur).

### IV.2. Discussion

Les analyses des eaux permettent de déterminer la concentration en certaines substances qui peuvent rendre ces eaux suspectes ou impropres à la consommation. En ce qui concerne l'eau étudiée, les analyses physico-chimiques ont permis de révéler les résultats suivants :

#### IV.2.1. Paramètres organoleptiques

##### IV.2.1.1. Odeur

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

##### IV.2.1.2. Couleur

L'eau de la source est toujours limpide, ceci indique probablement l'absence des ions métallique fer ferreux ( $Fe^{2+}$ ) et fer ferrique ( $Fe^{3+}$ ) ; qui sont les facteurs principaux du changement de la couleur d'eau, voire aussi des Substances humique ou des algues.

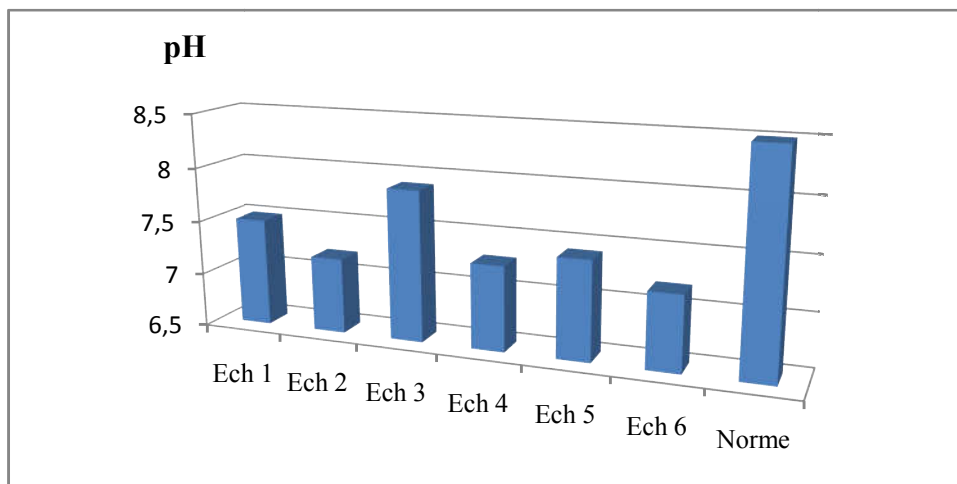
### IV.2.1.3. Le gout

Nos échantillons n'ont aucun mauvais gout sauf échantillon 4 de gout un peut salée.

### IV.2.2. Paramètres physico- chimiques

#### IV.2.2.1. Le potentiel d'hydrogène (pH)

La majorité des eaux naturelles présentent un pH de 6,5 à 8,0, ce qui signifie qu'elles sont pratiquement neutres, (les concentrations en ions  $H_3O^+$  est égale la concentration en ions  $OH^-$ )(**la Reine du chef du Canada., 2011**).



**Figure 05:** pH de l'eau pour les six échantillons.

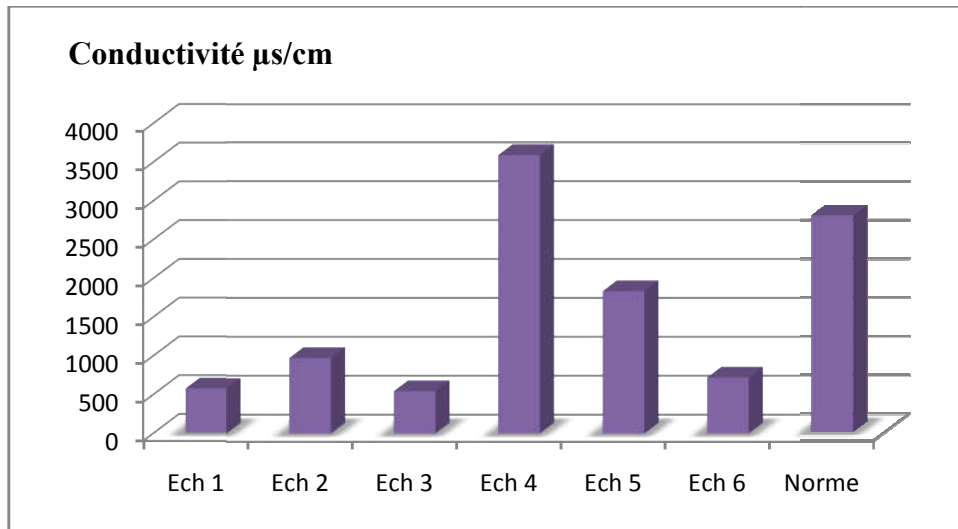
Le pH obtenu pour nos échantillons d'eau est de 7,2 à 7,9, ceci est conforme aux normes algériennes qui fixent des valeurs de pH entre 6.5 et 8.5.

#### IV.2.2.2. La température

La température n'est pas un paramètre affective pour les analyses physicochimique, elle n'a pas aucun effet sur l'étude et on peut la réglée ces pour corriger les paramètres d'analyse dont les valeurs sont liées à la température (conductivité et PH notamment)(**Sari., 2014**).

La température de notre eau étudiée varie entre 12 et 16°C à cause de changement de l'heure de prélèvement pour chaque échantillon, ces valeurs sont inférieures de celle des normes Algérienne (< 25).

### IV.2.2.3. La conductivité

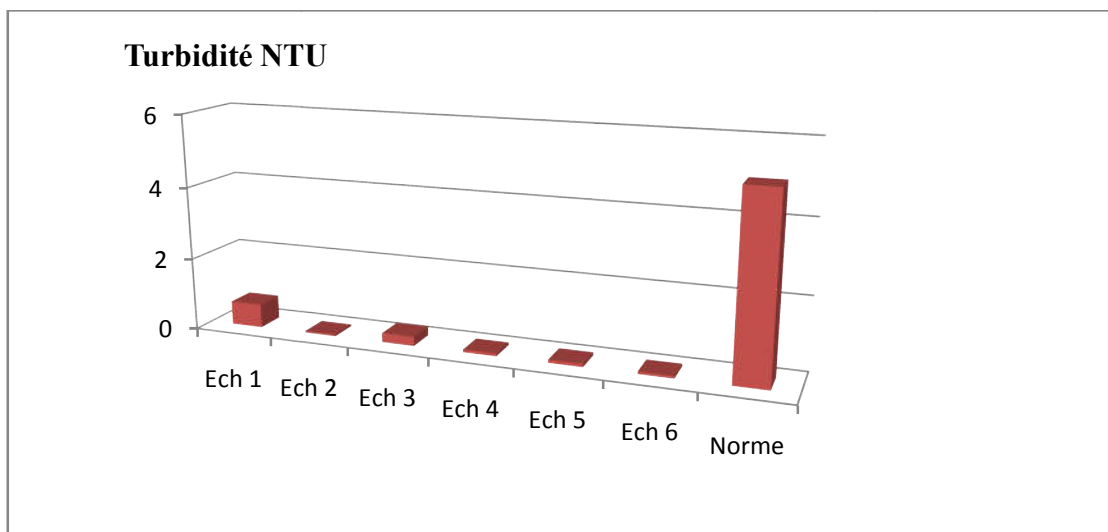


**Figure 06:** Valeurs de la conductivité de l'eau pour les six échantillons.

Tous les échantillons de l'eau étudiée présente des valeurs comprises entre 545 µs/cm et 1830 µs/cm qui restent conformes à la norme algérienne indiquant une valeur limitée de 2880 µs/cm à 20°C et selon les normes cette eau est de bonne qualité, et sa minéralisation est importante. Sauf pour l'échantillon 4 qui présente une valeur de 3580 µs/cm qui dépasse la norme algérienne ceci indique que le sol est salé.

### IV.2.2.4. Turbidité

La turbidité c'est la réduction de la transparence d'un liquide due à la présence de matière non dissoute (Rejsek, 2002).



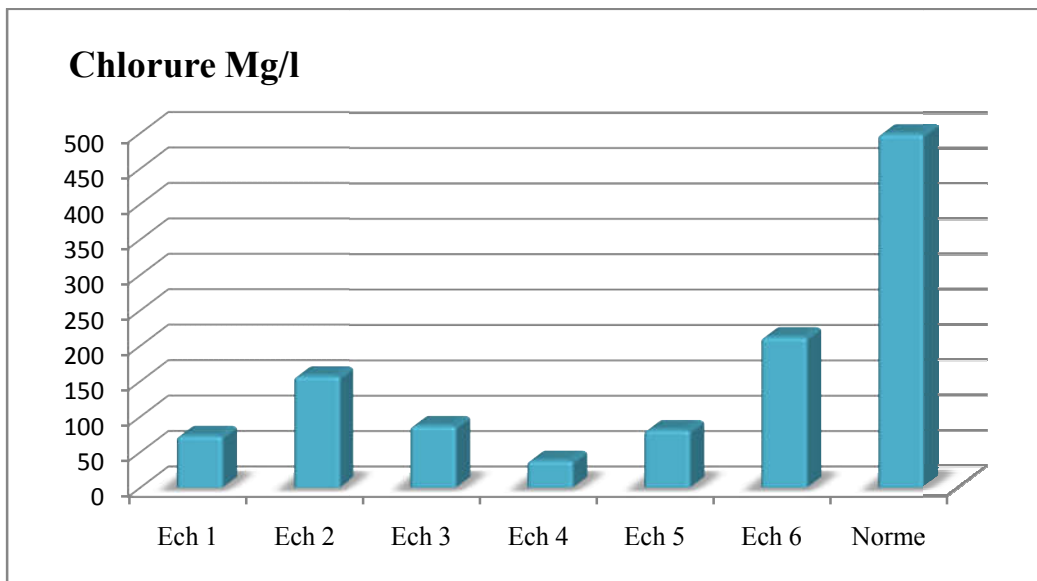
**Figure 07:** turbidité de l'eau pour les six échantillons.

## Chapitre IV : Résultats et discussion

L'eau étudiée est une eau claire ; ceci est dû à l'infiltration de l'eau dans le solce qui veut dire que cette eau ne contient pas de matières en suspension. Elle a une turbidité qui varie entre 0,07 et 0,66 NTU ce qui est conforme à la norme algérienne qui recommande comme valeur limite 5NTU au maximum.

### IV.2.2.5.L'ion chlorure

Le gros inconvénient des chlorures est la saveur désagréable qu'ils communiquent à l'eau à partir de 250 mg/l(Sari, 2014).



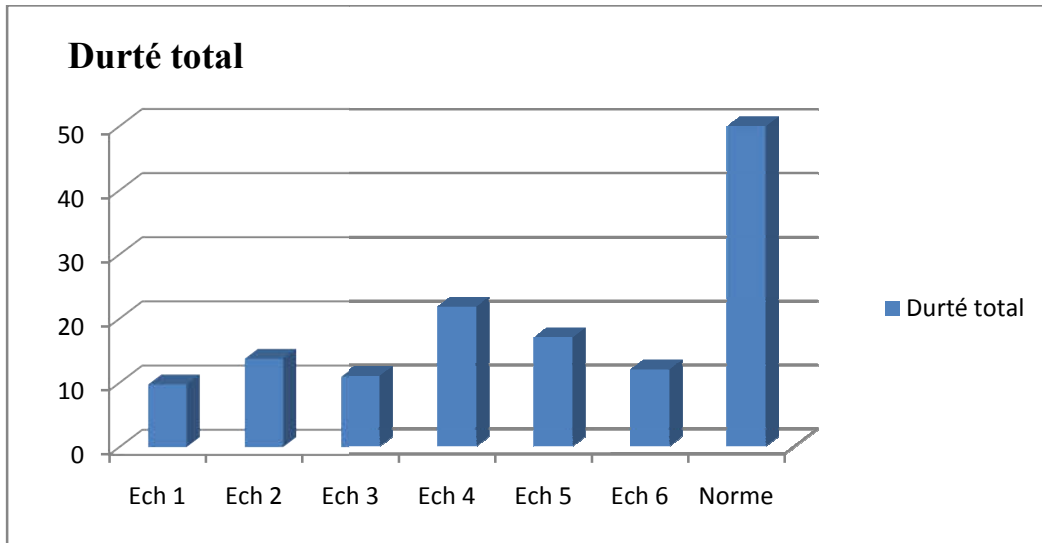
**Figure 08:** Valeurs des teneurs en chlorure (Cl-) du l'eau pour les six échantillons.

Teneur en chlorure exprimée en mg de Cl<sup>-</sup> par litre d'eau:

Les teneurs de nos échantillons sont variées de 38,5Mg/l pour l'échantillon 4 à 213Mg/l pour l'échantillon 6, Elles restent conformes aux normes de notre pays qui fixe une concentration maximale admissible de 500 mg/l.

### IV.2.2.5. La dureté totale

Selon l'origine de eau, la dureté peut être essentiellement calcique ou magnésienne, voire les deux à la fois(Rejsek., 2002).



**Figure 09:** La durté totale de l'eau pour les six échantillons.

Le résultat obtenue en TH varie entre 9,8 à 21,8 °F pour les 6 échantillons reste conforme aux normes, donc:

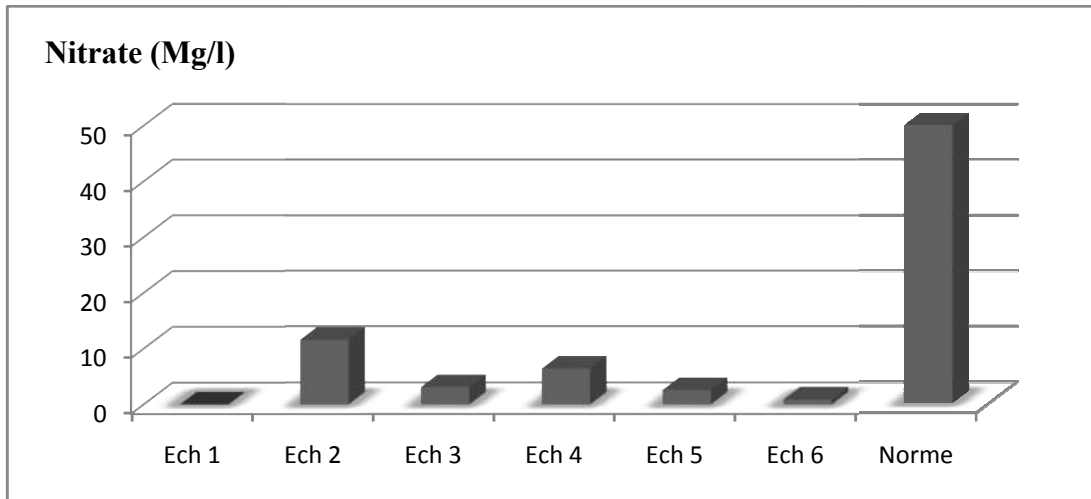
**Ech 1** de valeur TH=9,8°F indique que cette eau est très douce.

**Ech 2, Ech 3, Ech 5 et Ech 6** ont des valeurs TH varié entre 11 à 17 °F indique que ces échantillons d'eaux sont moyennement douce.

**Ech 4** de valeur TH=21,8 °F indique que cette eau est très dure.

### IV.2.2.6. Nitrate

La concentration en nitrate dans les eaux souterraines est normalement basse, mais peut atteindre des niveaux élevés en raison de l'écoulement agricole, l'écoulement de décharge d'ordures, ou de contamination avec les déchets des animaux ou des humaines (Sari., 2014).

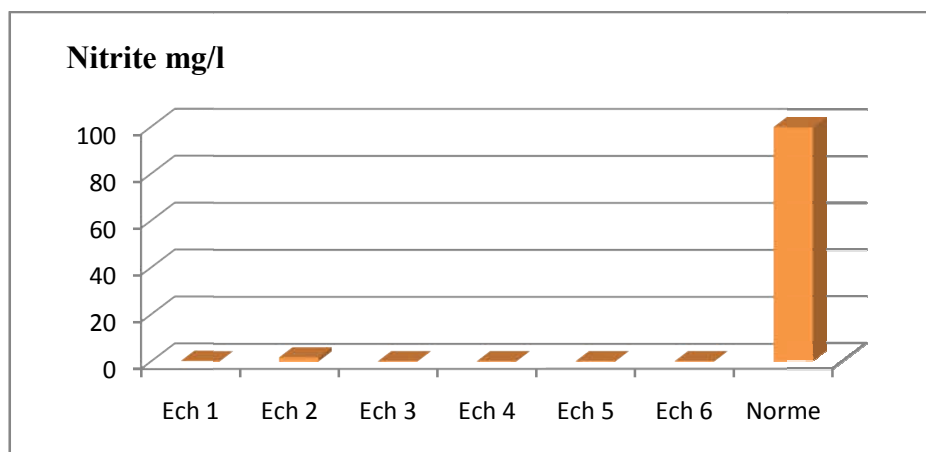


**Figure 10:** Les teneurs en nitrates dans l'eau pour les six échantillons.

Tous les échantillons de l'eau étudiée présente des valeurs comprises entre 0 et 11,52 Mg/l, qui restent conformes à la norme algérienne indiquant une valeur limitée de 50 Mg/l se qui indique l'absence de contamination.

### IV.2.2.7. Nitrite

Les nitrites sont les indicateurs de pollution. Elles proviennent soit d'une oxydation incomplète de l'ammonium soit d'une réduction des nitrates.



**Figure 11:** les teneurs en nitrites ( $\text{NO}_2$ ) dans l'eau pour les six échantillons.

Tous les échantillons de l'eau étudiée présente un taux de nitrite comprises entre 0,28 et 1,89  $\mu\text{g/l}$  qui sont très inférieures à la norme algérienne indiquant une valeur limitée de 0,1 Mg/l, Donc notre eau n'est pas polluée.

## Chapitre IV : Résultats et discussion

Tous les résultats physicochimiques obtenus sont presque semblables à celle obtenus par (Sari ., 2014).représentés comme suite:

**Tableau XII°:** les résultats des analyses physicochimique de l'eau de source Attar.

Paramètres	1 <sup>er</sup> Prélèvement 18/02/2014	2 <sup>ème</sup> Prélèvement 17/03/2014	3 <sup>ème</sup> Prélèvement 15/04/2014	Normes Algériennes	Unités
PH	7,17 à 14,3°C	7,08 à 16,2 °C	7,25 à 15,9°C	6,5-8,5	-
Conductivité	881 à 14,5 °C	878 à 16,4 °C	886 à 15,3°C	2800	µs/cm
Salinité	0,2 à 14,5 °C	0,2 à 16,1 °C	0,2 à 15,2°C	-	g/l
Turbidité	0,656	0,427	0,570	5	NTU
TA	00	00	00	-	mg/L
TAC	335	335	337	500	mg/L
TH (dureté totale)	45,6	43,6	44,5	50	°F
Ca <sup>2+</sup>	59	58	57	200	mg/l.
Mg <sup>2+</sup>	71	70	73	150	mg/L
Cl <sup>-</sup>	49	49	52	500	mg/L
CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	00	00	00	-	mg/L
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	409	409	411	-	mg/L
CaCO <sub>3</sub>	456	436	445	500	mg/L
Nitrites (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	<0,001	<0,001	<0,001	0,1	mg/L
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	mg/L
Phosphores P	0,03	0,01	0,03	5	mg/L
Phosphates (Po <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	0,09	0,03	0,09	0,5	mg/L
Fer(Fe)	0,02	0,04	0,01	0,3	mg/L
Sulfates (So <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	34	34	38	400	mg/L
Nitrates (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	74,8	69	68,2	50	mg/L

Nos résultats sont aussi est similaire à celle obtenu par (Alloune M, Gouader Y.,2013), mais diffèrent pour, un seul paramètre dont la dureté, présentée que ce résultats:



## Chapitre IV : Résultats et discussion

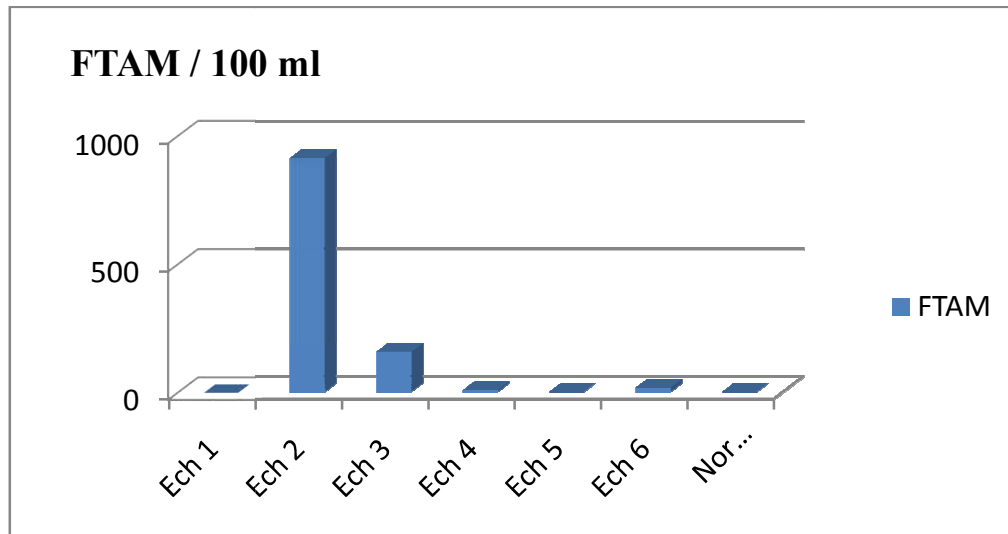
**Tableau XIII°:** Résultats d'analyses physicochimiques de l'eau de robinet

Paramètre	Ech 6	Ech 7	Ech 8	Ech 9	Ech 10	M ± m	Norme OMS	Norme algérienne
Température (°C)	18	18	19	20	19	18,8±0,84	/	/
pH à 20°C	7,86	7,67	7,87	7,83	7,93	7,83±0,09	6,5-9	6,5-9,0
Turbidité (NTU)	0,80	0,81	0,42	0,42	0,80	0,65±0,21	/	5
Conductivité (µs /cm)	990	1150	1119	957	1230	1089,2±113,7	/	< 2700
Résidus secs (mg/l)	400	200	300	100	430	286±137,77	/	2000
Chlore totale (mg/l)	0,18	0,27	0,46	0,36	0,47	0,35±0,12	/	/
Chlorures (mg/l)	202,3	173	191	142	259,2	193,82±43,11	250	500
Nitrites (mg/l)	0	0,02	0	0,01	0,03	0,021±0,01	3	< 0,1
Nitrates (mg/l)	1,47	1,82	1,85	2,11	2,30	1,91±0,32	40	< 50
Dureté totale (°F)	34,4	34,4	36,4	36,4	33,6	35,04±1,28	50	50
Titre alcalimétrique (°F)	0	0	0	0	0	/	0	0
Titre alcalimétrique complet (°F)	7,6	7,1	7,1	6,9	6,9	7,12±0,29	50	< 50
Fer (mg /l)	Trop bas	Trop bas	Trop bas	Trop bas	Trop bas	/	0,3	< 0,3

### IV.2.3. Paramètre microbiologique

#### IV.2.3.1. Flore totale aérobie mésophile (FTAM)

Selon la courbe d'Histogramme des germes totaux à température ambiante 37°C, la charge microbienne est élevée dans 1 échantillons 2 que les échantillons 1, 3, 4, 5, 6, avec valeur maximal correspondant 916,75 pour E(02) et absence des Flore totale aérobie mésophile dans les échantillons 1 et 5.



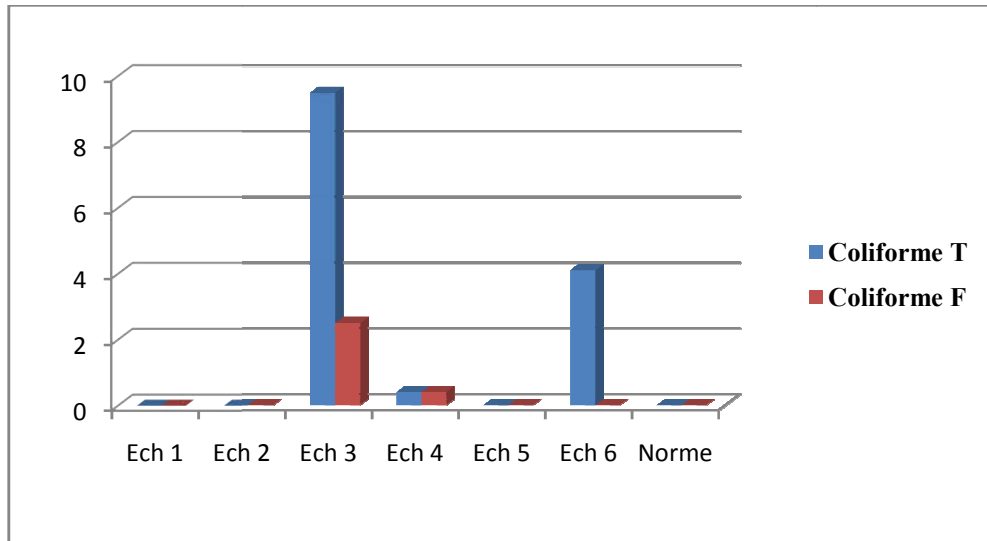
**Figure n° 12:** la flore totale aérobie mésophile dans l'eau pour les 6 échantillons.

Les résultats de dénombrement des flores aérobie mésophile totale obtenus dans nos échantillons (916,75 pour E2 et 157,25 pour E3) UFC/1ml sont très élevée par rapport aux normes algériennes et à celles de l'OMS et l'autre échantillon conforme avec les normes, Contrairement aux résultats obtenues par (Hamsatou M.M.D., 2005).

#### IV.2.3.2. Coliformes totaux et fécaux

Les coliformes totaux sont utilisés depuis très longtemps comme indicateurs de la qualité microbienne de l'eau parce qu'ils peuvent être indirectement associés à une pollution d'origine fécale (Figarella J & Leyral G. (2002).

Les Coliformes totaux parmi lesquels *E. coli*, représentent approximativement 10% des micro-organismes intestinaux humaines et animaux, sont considérées comme étant un organisme indicateur de pollution, La réglementation de notre pays exclue impérativement la présence des coliformes fécaux et des coliformes totaux dans 100 ml.



**Figure n°13:** les coliformes totaux et fécaux dans l'eau pour les 6 échantillons.

Selon la courbe d'Histogramme, la charge moyenne des coliformes totaux et fécaux à température optimal 37 C° et 44C° varie entre 0 et 0,5 UFC pour les coliformes fécaux et 0 à 9,5 UFC pour les coliformes totaux ,on observe l'absence des coliformes totaux et fécaux dans les échantillons 1,2,5, et la présence des coliformes dans les autres échantillons comme suit:

Ech 03: les coliforme totaux 2,5 UFC/ml; les coliformes fécaux 9,5 UFC/ml

Ech 04: les coliformes totaux et les coliformes fécaux 0,4 UFC/ml

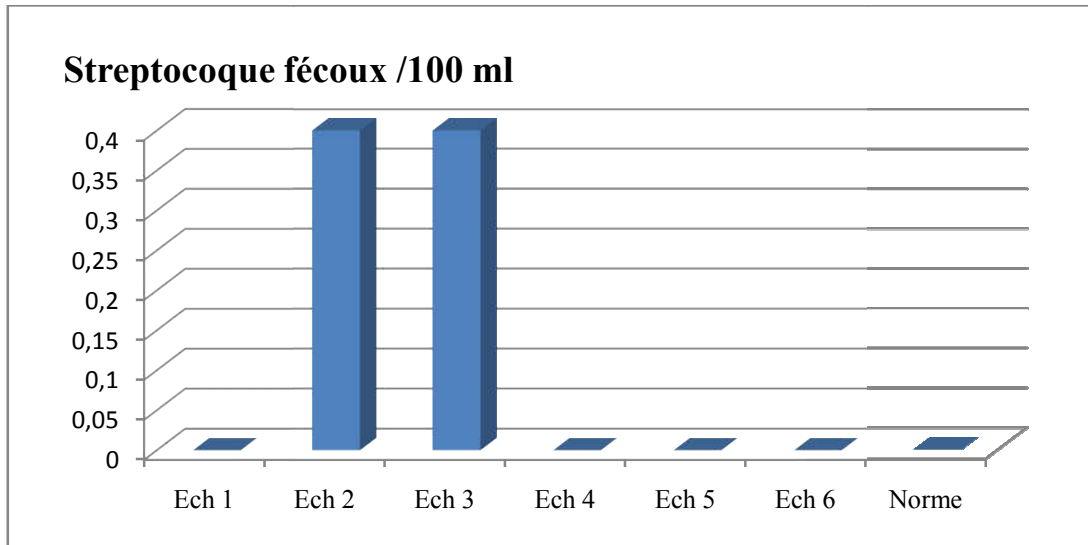
Ech 06: les coliformes totaux et les coliformes fécaux 0 UFC/ml

En ce qui concerne les eaux à analyser, on constate l'absence des coliformes totaux dans 1,2,5, par l'inexistence des tubes positifs et pour échantillons 3,4,6 confirmant la présence des coliformes fécaux, Ceci montre que les différents échantillons (E1, E2, E5) sont conformes aux normes algériennes et aux normes de l'OMS.

Ces résultats sont similaires à celle obtenus par (SARI H., 2014) pour la recherche des coliforme fécaux, et différent pour la recherche des coliforme totaux, sachant que (Sari, 2014)rencontre l'absence totale des coliformes.

### IV.2.3.3. Streptocoques féaux ou streptocoques de groupe D

Les résultats montrent l'absence des streptocoques dans les échantillons 1, 4, 5,6 et la présence dans l'échantillon 2 et 3 avec la même valeur 0,4 UFC.

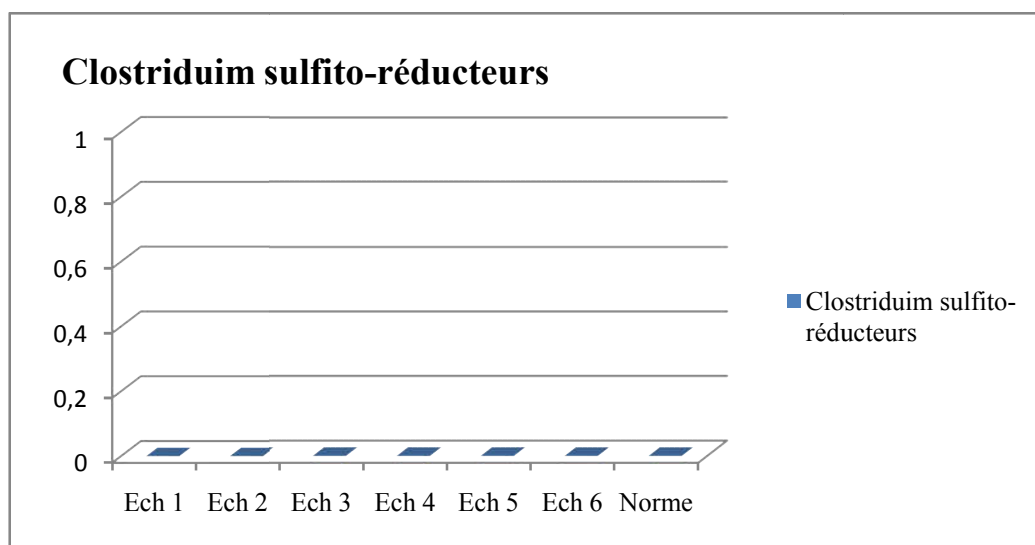


**Figure 14:** la présence des streptocoques fécaux dans l'eau pour les six échantillons.

La même exigence pour les coliformes fécaux est portée sur les Streptocoques fécaux, c'est aussi le cas de l'eau étudiée on constate l'absence des Streptocoques fécaux dans 1,4,5, 6 alors conformes à la norme algérienne par contre les deux échantillons 2 et 3 dépassent la norme de notre pays et celle de l'OMS aussi.

#### IV.2.3.4. Recherche et Dénombrement des Clostridiiums

Les *Clostridium sulfito- réducteurs* sont aussi d'origine fécale, si elles se trouvent normalement dans les matières fécales elles peuvent également vivre et se multiplier dans les milieux naturels (Sari., 2014).

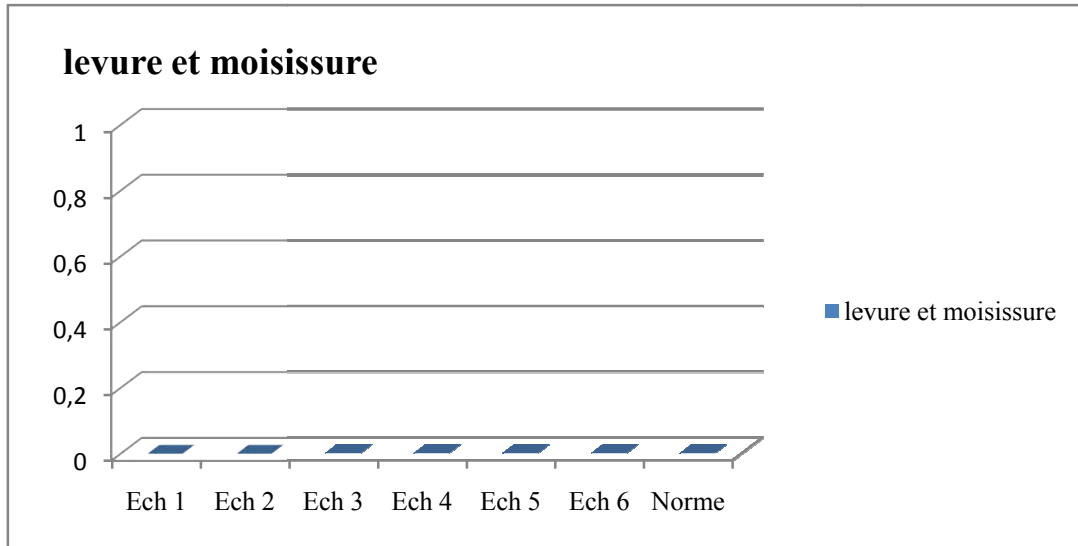


**Figure 15:** la présence des *clostridium-sulfito-réducteurs* dans l'eau.

## Chapitre IV : Résultats et discussion

Les deux formes des *Clostridium Sulfito- Réducteurs* (sporulées et végétatives) sont absentes dans les sources étudiée, ce qui correspond aux normes algériennes qui excluent sa présence. et aucune spore n'a été enregistrée dans tous les échantillons.

### IV.2.3.5. Levures et moisissures



**Figure 16:** la présence des levures et moisissure dans l'eau pour les six échantillons.

Les levures et moisissures sont des germes d'altération, Les résultats de la recherche des levures et moisissures sur milieu sabouraud après incubation pendant 3 à 5 jours sous paillasse montrent une absence totale de levures et moisissure ces résultats sont similaires à ceux obtenus par (Attia A et Chezali L, 2015).

### Conclusion

Les eaux destinées directement ou indirectement (utilisées en industrie alimentaire) à la consommation humaine, doivent être saines et sans danger pour la santé du consommateur.

Ce travail a pour but d'évaluer la qualité organoleptique, physico-chimique et bactériologique de l'eau de source, située à différentes régions de wilaya de Bordj Bou Arreridj, destinée à la consommation humaine.

D'après les résultats il en ressort que:

Du point de vue des paramètres organoleptiques, l'eau traitée étudiée ne présente ni odeur ni saveur désagréable et une couleur limpide.

Les analyses physicochimiques montrent que cette eau présente généralement des valeurs conformes à celles des normes algériennes et celle de l'OMS avec:

-Une dureté moyenne engendrant l'obtention d'une eau douce pour la source de Taglaït, d'une eau moyennement douce pour les sources suivantes: Zemoura, Rabta, Ouled Dahmane, Ghilassa et une eau très dure pour la source de El Euch.

-Une minéralisation importante sauf la source de El Euch avec une valeur d'une conductivité de (3580  $\mu\text{s}/\text{cm}$ ) dépasse les normes.

Les paramètres bactériologiques présentent des résultats différents:

-Une absence totale des *Clostridium sulfito-réducteur* et des levures et moisissures pour les six eaux de sources.

-Une absence totale des coliformes sur milieu solide VRBG et une présence partielle des coliformes sur milieu liquide BCPI.

-Une présence partielle des streptocoques sur milieu Rhoth et litsky pour l'eau de la source de Swiga et Rabta.

D'après les résultats des paramètres étudiés, nous pouvons dire que, l'eau des sources Taglaït, Ouled Dahmane et Ghilassa sont des eaux de bonne qualité microbiologique.

Par ailleurs, il est vivement recommandé une surveillance accrue ponctuée par un contrôle rigoureux et régulier de l'eau de source, Ceci permet de préserver la qualité de l'eau et confirmer que cette eau ne présente aucun danger pour la consommation humaine.

## Références bibliographiques

**Aattia A et Chezali L, 2015.** Les analyses physicochimique et bactériologique de l'eau d'barrage Ain Zada Bordje Bou Arreridj. Mémoire de Master, faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre et de l'univers, Pp 42.

**Alain Maurel, 2006.** «Dessalement de l'eau de mer et des eaux saumâtre et d'autre procédé non conventionnels d'approvisionnement en eau douce», 2ème édition.

**Alloune M, Gouader Y, 2013.** Contrôle de qualité physico-chimique et microbiologique des eaux de la région de Bordj Bou Arreridj. Mémoire de master 2, option: analyse et contrôle de qualité des denrées alimentaires, Pp 38

**Alouane H., 2012.** Evaluation des teneurs en nitrates dans les sols et dans les eaux captées et émergentes en zones à vocation agricole Impact des nitrates sur la qualité des eaux destinées à la consommation humaine Mémoire de Magistère, Option : Gestion des déchets : évaluation et solutions environnementales Pp 9,10.

**Anonyme 2001.** Alegria Water Qualité Country Report, Rapport sur la gestion de l'eau et de l'intervention possible du Ministère de l'environnement. METAP NOV, 2001.

**Anonyme, 2002.** Ministère de l'aménagement du territoire et de développement durable PNAE- DD Algerie janvier 2002.

**Anonyme JO n : 27/ 2008** Arrête interministériel du 16 Safar

1429correspondant au 23 février 2008 modifiant l'arrête interministériel du 22 Dhou El Hidja142 correspondant au 22 janvier 2006 fixant les proportions d'éléments contenus dans les eaux minérales naturelles et les eaux de source ainsi que les conditions de leur traitement ou les adjonctions autorisées. JORA 27/ 2008

**Anonyme Jo n : 36/2013,** Arrété du Rajab 1433 correspondant au 13 juin 2012 rendant obligatoire la méthode de recherche et de dénombrement des spores de micro-organismes anaérobies sulfito-réductrices(Clostridia).

**Anonyme JO n : 45/2004**Décret exécutif n 04- 196 du 27 Joumada El Oula

1425correspondant au 15 juillet 2004 relatif à l'exploitation et la protection des eaux minérales naturelles et des eaux de source. JORA 45/ 2004.

**Anonyme JO n : 60/2005** [5] Loi n 05- 12 du 28 Joumada Ethania

1426correspondant au 04 août 2005 relative à l'eau JORA 60/2005.

**Anonyme JO n°: 12/ 2006** Arrêté du 18 Dhou El Hidja 1426 correspondant au 18 janvier 2006 fixant la liste des laboratoires effectuant les analyses de la qualité des eaux minérales naturelles et des eaux de source. JORA 12/ 2006.

**Anonyme, 1999.** AFNOR Microbiologie alimentaire : Méthodes horizontales, Tome 1.- Paris : AFNOR.- 630 p.

**Anonyme, 2009.** AFFSA Risques liés à la présence de moisissures et levures dans les eaux conditionnées. Pp 10.

**Anonyme. 1:** Le cycle de l'eau, CE2 MIRI école de MATAIREA, Site consulté le 23/06/2018

**Anonyme.2,** Office national de méthodologie station de Boumerged BBA.

**Anonyme.JO n** Décret Exécutif 94- 41 du 17 Chaabane 1414 Correspondant au 29 janvier 1994 portant définition des eaux thermales et réglementant leur protection, leur utilisation et leur exploitation JORA 07/ 1994.

**Anonyme.JO n JO n : 75/ 2009** Décret exécutif n 09- 414 du 28 Dhou El Hidja 1430 correspondant au 15 décembre 2009 fixant la nature, la périodicité et les méthodes d'analyse de l'eau de consommation humaine. JORA 75/ 2009.

**Anonyme.JO n : 27/ 2006** Arrête interministériel du 22 Dhou El Hidja 1426 correspondant au 22 janvier 2006 fixant les proportions d'éléments contenus dans les eaux minérales naturelles et les eaux de source ainsi que les conditions de leur traitement ou les adjonctions autorisées. JORA 27/ 2006.

**Bernard C., 2007.** Introduction à l'étude de la médecine expérimentale, Edition Biblio bazaar.

**Bitton G., 2014.** Microbiology of drinking water production and distribution. Edited and Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey 2014. p33.

**Bligny J.C., Hartemann., 2005.** Les eaux minérales naturelles et les eaux des sources: cadre réglementaire et technique *Comptes Rendus. Geoscience* 337(2005) 279-284.

**Bourgeois C.M., Mescle J.F., Zucca J** 1998. Microbiologie Alimentaire : Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire. 2<sup>ème</sup> Ed Tech & Doc, Tome1, Paris. p328.

**Bouziyani. M., 2000.** L'eau de la pénurie aux maladies, Edition Ibn-khaldoun, Oran, Algérie, p247, ISBN 9961-71- 071- 1.

**Brasilia., 2013.** Manuel Pratique d'Analyse de l'Eau 4ème Edition



- Celleric J L., 2002.** La dégradation de la qualité de l'eau dans le réseau. Edition. Ministère de l'agriculture et de la pêche. Direction de l'espace rural et de la forêt. Paris.
- Coulibaly K., 2005.** Etude de la qualité physico-chimique et bactériologique de l'eau des puits de certains quartiers du district de Bamako, Thèse de Doctorat. Faculté de Médecine de Pharmacie et d'Odonto Stomatologie. Bamako. Pp ,23,32.
- Degremont G., (2005).** Mémento technique de l'eau. Tome 1, 2Ed Lavoisier Tec & Doc SAS. Pp : 4- 509 Degremont. (1989). Mémento technique de l'eau, Technique et documentation, tome 1
- Figarella J & Leyral G. (2002).** Analyse des eaux: Aspects réglementaires et techniques. Ed. Scérén CRDP d'Aquitaine, Paris, 360 p.
- Frank J. et Kemmer N., 1992.** Manuel de l'eau. Édition : Lavoisier. Pp 3. 105.
- Gaujour D., 1995.** La pollution des milieux aquatiques: Aide mémoire. 2eme Edition Tec et Doc. Lavoisier. Pp : 49.
- Gomella G., Guerree H. Et Neveux Marc, 1974.** La distribution de l'eau dans les agglomérations urbaines et rurales. Edition Eyrolles.
- Guiraud J- P., Rose, J-P. (2004).** Pratiques des normes en microbiologie alimentaire. *AFNOR*, 300, 8.
- Guiraud J.P. (2003).** Microbiologie alimentaire. 1<sup>e</sup> Edition., *Dunod*. Paris, Pp : 136-144, 390-391.
- Hamsatou M.M.D., (2005).** Caractéristiques physico-chimiques, bactériologiques et impact sur les eaux de surface et les eaux souterraines. Thèse de Doctorat. Faculté de Médecine de Pharmacie et d'Odonto Stomatologie. Bamako. Mali. Pp 84.
- Hazzab A., 2011.** Eaux minérales naturelles et eaux de sources en Algérie (Natural mineral waters and spring waters in Algeria). *Comptes Rendus Geoscience C.R.G.3* 43, (2011), 20– 31.
- Huot A. 2010.** Eau et santé. La revue Bio contact. N200. Pp
- Issaadi, A., 2005.** Identification et origine des gazs associées aux sources minérales, thermales et thermo-minérales algériennes. Bulletin Du Service Géologique de l'Algérie 16 (2), 115–125.
- Jarvis B., 2012.** Some Practical and Statistical Aspects of the Comparative evaluation of Microbiological Culture Media Chapter 1 In: Corry, J.E.L., Curtis, G.D.W., Baird, R.M 2012. Handbook of culture media for food and water microbiology. 3<sup>rd</sup> Edition. Published by The Royal Society of Chemistry-

Thomas Graham House, Science Park, Milton Road. Cambridge CB4 0WF, UK-  
Registered Charity Number 207890-[www.rsc.org](http://www.rsc.org). Pp 22, 25.

**Joffin C and Joffin J.N. (1999).** Microbiologie alimentaire. *Collection Biologie et Technique*. 5ème Edition. Pp : 11.

**Joffin C. and Joffin J.N (1993).** Microbiologie alimentaire. 3<sup>ème</sup> Edition : Centre Régional de Documentation- 75 conrsAlsace- Lorraine 33075, France: 94- 97.

**Joffin C. et Joffin J.N (1999).** Microbiologie alimentaire. Ed. Centre Régional de Documentation Pédagogique d'Aquitaine. Pp : 70- 73.

**Kedaid, F.Z., 2007.** Database on the geothermal resources of Algeria. *Geothermics* 36, 265– 275.

**La Reine du chef du Canada., 2011.** Qualité de l'eau 101 Introduction aux microsystèmes d'approvisionnement en eau potable. Version 1.1. Conseil interministériel fédéral de formation sur la qualité de l'eau. Pp 36, 37.

**Labres E et al. ,2002 .**microbiologie des eaux, des boissons et des produits de la mer, institue pasteur d'Algérie, cour nationale d'hygiène de microbiologie des aliments.

**Lahlou, A.M., Bendhi, H., Bouri, S., Lahrach, A., Benabidate, L., Bouchreb-Haouchim, F.Z., 1998.** Application of chemical geothermometers to thermal springs of the Maghreb, North Africa. *Geothermics* 2, 211à233.

**Le Peltier S., 2005.** Un bon état écologique des eaux

**Luzolo Lutete K., 2012.** Les eaux souterraines: captage, exploitation et gestion. Université de Kinshasa.

**Marshal N, Bourdon J. L. and Richard C. L. (1987).** Les milieux de culture pour l'isolement et l'identification biochimique des bactéries. 3<sup>ème</sup>Ed. *Doin*, Pp: 200- 210.

**Marsily G., (1995).** L'eau. Edition : Flammarion. P128.

**Rapinat M., 1982** «L'eau »- Presse Universitaire de France.1re édition.

**Rodier J., 1996.** L'analyse de l'eau: Eaux naturelles, Eaux résiduaires, Eau de mer. 6eme édition: Dunod, Paris.

**Rodier J., 2005.** L'analyse de l'eau: Eaux naturelles, Eaux résiduaires, Eau de mer. 8eme édition: Dunod, Paris

**Rodier J., Legube B, Merlet N et coll, 2009.** L'Analyse de l'eau 9e édition :Dunod, Paris.

**Rodier, J. 2007.** L'analyse de l'eau, 7ème Edition, Ed Dunod, p107, p118.

**S. Boutaiba a,b, H. Hacene b, K.A. Bidle c, J.A. Maupin-Furlow,( 2011).**


Microbial diversity of the hypersaline Sidi Ameer and Himalatt Salt Lakes of the Algerian Sahara. Journal of Arid Environments. University of Florida., USA, Pp1.

**Sari H., 2014.** Contribution à l'étude de la qualité physico-chimique et bactériologique de l'eau de la source «Aattar»(Tlemcen). MEMOIRE DE DE MASTER. Option:science des aliments.Pp 49, 50, 51.52.

**Vilagines R., 2010.** Eau environnement et santé publique,introduction à l'hydrologie, 3<sup>ème</sup> édition. Pp 1-178.

**Regsek F., 2002.** Analyse des eaux achevé d'imprimer en France au crdp d'aquitaine , Pp 54-159

---

<b>Annexe n°01</b>	<b>Norme de la qualité de l'eau potable</b>	
	<b>Paramètres microbiologique, physicochimique et toxique</b>	

## 1. Facteurs microbiologiques

**Tableau 01 A:** facteurs microbiologiques selon l'OMS (2002) et le journal officiel algérien (Jo n°27/2006).

<b>Facteur</b>	<b>Selon l'OMS</b>	<b>Selon le journal algérien</b>
Germe banaux	100/100ml	100/100
Coliforme totaux	0/100ml	0/100ml
Coliforme fécaux	0/100ml	0/100
Streptocoque fécaux	0/100ml	0/100
Clostridium sulforéducteurs	0/100ml	0/100

**Source:** oms(2002).journal officiel de la république algérienne n°27(26 avril 2006 P 10, 11,12).

## 2. Paramètres physicochimiques :

**Tableau 02 A** : les paramètres physicochimiques selon l'OMS(2002) et le journal officiel algérien (Jo n°27/2006).

Paramètre	Selon l'OMS	Selon le journal algérien	Unité
Ph	9	6,5-8,5	
Conductivité	1000	2800	µs/cm
Dureté total	50	50	°F
Calcium	100	75-200	Mg /l
Magnésium	50	150	Mg/l
Sodium	150	200	Mg/l
Potassium	12	20	Mg/l
Sulfate	250	200-400	Mg/l
Chlorure	600	200-500	Mg/l
Nitrate	50	50	Mg /l
Nitrite	0,1	0,1	Mg/l
Ammonium	0,5	0,5	Mg/l
Phosphate	5	5	Mg/l
Oxydabilité(KMnO <sub>4</sub> )	5	3	Mg/l
Oxygène dissout	5	5	Mg/l
aluminium	0,2	0,2	Mg/l
température	25	25	°C


**Source:** oms(2002).journal officiel de la république algérienne n°27(26 avril 2006 P 10, 11,12)





## 2. Facteurs toxiques

**Tableau 03 A:** facteurs toxiques selon l'OMS (2002) et le journal officiel algérien (Jo n°27/2006).




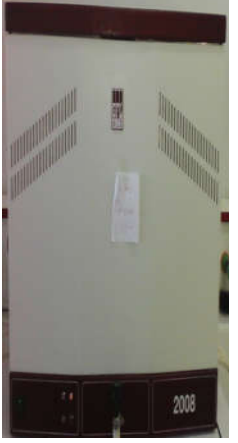
<b>Facteur</b>	<b>Selon l'OMS</b>	<b>Selon le journal officiel</b>	<b>Unité</b>
Argent	0,05	0,05	Mg/l
Arsenic	0,05	0,05	Mg/l
Cadmium	0,05	0,01	Mg/l
Chrome	0,05	0,05	Mg/l
Cuivre	1	1,5	Mg/l
Fer	0,2	0,3	Mg/l
Fluore	1,5	1,5	Mg/l
Manganèse	0,5	0,5	Mg/l
Mercure	0,001	0,001	Mg/l
Plomb	0,05	0,055	Mg/l
Sélénium	0,01	0,01	Mg/l
Zinc	5	5	Mg/l
Hydrocarbure polycyclique aromatique	0,1	0,2	µg/l





**Source:** oms(2002).journal officiel de la république algérienne n°27(26 avril 2006 P 10, 11,12).

Annexe n°2	Matériels et méthodes	 <p>UNIVERSITE MOHAMED EL BACHIR EL IBRAHIMI BORDJ BOU ARRERIDJ BORDJ BOU ARRERIDJ FACULTÉ DE MÉDECINE ET D'OPHTHALMOLOGIE</p>
	Appareillages et les produits chimiques	

			
Balance précision	Agitateur vortex	Conductimètre	pH-mètre

			
Réfrigérant	autoclave	La haute microbiologique	Conteur de colonie

			
<b>Bain marie</b>	<b>four pasteur</b>	<b>Etuve microbiologie</b>	<b>Distillateur</b>

			
<b>Plaque chauffante</b>	<b>Bec bunsen</b>	<b>Micropipette</b>	<b>Erlenmyer</b>



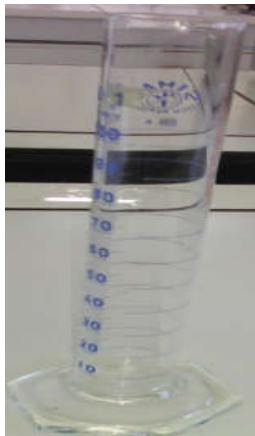


**Entonnoir**

**flacon**

**Les béchers**

**Boites de pétri**

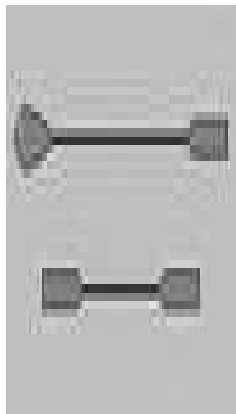


**Eprouvette graduée**

**Les Pipettes pasteures**

**Les tubes à culture**


**Pissette**



**Spatule**


**Agitateur magnétique**

**Burette graduée**

<b>Annexe 03</b>	<b>Partie physico-chimique</b>	
	<b>Détermination de la turbidité</b>	


### Fonctionnement du turbidimètre

- Appuyer sur le bouton d'alimentation électrique situé à l'arrière de l'appareil ;
- Remplir une cuvette propre jusqu'au trait (30 ml) avec de l'eau à analyser en évitant la formation de bulle d'air ;
- Tenir la cuvette par le bouchon et l'essuyer avec mouchoir doux sans peluches pour retirer les gouttes d'eau et les traces de doigts ;
- Placer la cuvette dans le puits de mesure et fermer le capot ;
- Presser la touche SIGNAL.AVG pour choisir le mode d'intégration du signal (actif ou non) puis presser la touche UNITS pour sélectionner l'unité de mesure N.T.U ;
- Lire et noter le résultat affiché ; a la fin ouvrir le capot et retirer la cuvette du puits de mesure ;et vider la cuvette et la rincer avant la mesure suivante.

<b>Annexe n°04</b>	<b>Partie physico-chimique</b>	
	<b>Détermination de température</b>	

### Mode opératoire :


- Mettre un peu d'eau dans un bécher de de 250 ml;
- b) plonger le thermomètre dans l'eau;
- c) attendre jusqu'à ce que le mercure se stabilise;
- d) effectuer une lecture avec le bulbe du thermomètre encore dans l'eau.13'

<b>Annexe n°05</b>	<b>Partie physico-chimique</b>	
	<b>Détermination de PH</b>	

**Mode opératoire :**

- ✓ Etalonner le pH à l'aide des deux solutions tampons.
- ✓ Plonger l'électrode dans l'eau à analyser et lire la valeur du pH.
- ✓ Introduire l'électrode dans le bécher ou le flacon contenant l'eau à analyser dont la température doit être 20°C.

A chaque détermination du pH, retirer l'électrode, rincer avec l'eau distillée et sécher. Ma tp

<b>Annexe n°06</b>	<b>Partie physico-chimique</b>	
	<b>Détermination de la conductivité</b>	

**Mode opératoire :**

On utilise une verrerie rigoureusement propre et rincée avant usage avec de l'eau distillée. On ajuste l'appareil à zéro. On ajuste la température de l'eau sur l'appareil.

On rince plusieurs fois l'électrode de platine d'abord avec l'eau distillée puis on le plonge dans le récipient contenant de l'eau à analyser en prenant soin que l'électrode soit complètement immergée. On rince abondamment l'électrode avec de l'eau distillée après chaque mesure **Attar**

**Annexe n°06**

**Partie physico-chimique**

**Dosage des chlorures**



### **Réactifs utilisés**

- Acide nitrique pur.
- Carbonate de calcium pur.
- Solution de chromate de potassium à 10%.
- Solution de nitrate d'argent N/10.

### **Mode opératoire :**

Introduire 10 ml d'eau a analysé, préalablement filtrée, dans un erlenmeyer de 250 ml. Ajouter 2 à 3 gouttes d'acide nitrique pur puis une pincée de carbonate de chaux et 3 gouttes de solution de chromate de potassium à 10%.

Verser alors au moyen d'une burette la solution de nitrate d'argent jusqu'à apparition d'une teinte rougeâtre, qui doit persister 1 à minutes.

Soit V le nombre de millilitres de nitrate d'argent N/10 utilisés.

Annexe n°07

Partie physico-chimique

Dosage de la dureté totale  
(titre hydrométrique TH)



Réactifs utilisés

Solution d'EDTA N/50;

Solution tampon (pH= 10) ;

Indicateur coloré Noir d'Eriochrom T dans l'alcool éthylique absolu à 0.4% (à conserver à l'abri de la lumière) ;



Mode opératoire :

Prélever 50ml d'eau à analyser. Chouffer la prise d'essai à une température d'environ 60°C. Ajouter 4ml de solution tampon (pH = 9.5-10) et 2 à 3 gouttes d'indicateur coloré.

Verser la solution d'EDTA jusqu'à au virage du rouge vineux au bleu vert. Vérifier qu'une goutte d'EDTA ne produit plus de tache bleu-vert. Soit V le volume de solution d'EDTA versé

**Annexe n°08**

**Partie physico-chimique**

**Dosage des nitrates  
(Méthode au salicylate de sodium)**



**Réactifs utilisés**

Solution de salicylate de sodium à 0.5% à renouveler toutes les 24 heures.

Acide sulfurique concentré (d=1.84).

Solution d'hydroxyde de sodium et de tartrate double de sodium et de potassium

Solution mère étalon d'azote nitrique à 0.1 g/l

Solution fille étalon d'azote nitrique à 0.005 g/l.



**A** : les solutions préparées

**Etablissement de la courbe d'étalonnage:** Dans une série de capsules de 60ml, introduire successivement :

Numéro des capsules	T	1	2	3	4
Solution étalon d'azote nitrique à 0,005g/l	0	1	2	5	10
Eau distillée	10	9	8	5	0
Correspondance en mg/l d'azote nitrique	0	0,5	1	2,5	5
Solution de salicylate de sodium (ml)	1	1	1	1	1

**Mode opératoire des étalons:**

Evaporer à sec au plaque chauffante, Laisser refroidir.

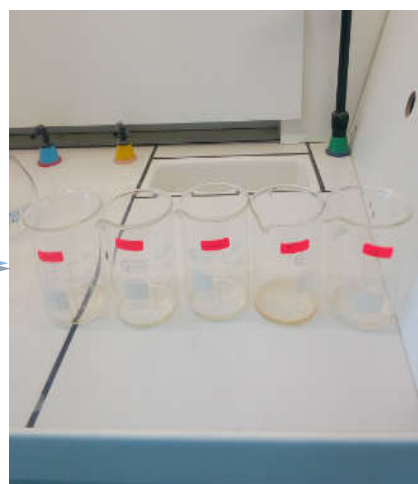
Reprendre le résidu par 2ml d'acide sulfurique concentré en ayant soin de l'humecter complètement.

Attendre 10 minutes, ajouter 15 ml d'eau bi-distillée puis 15 ml de la solution d'hydroxyde de sodium et de tartrate double de sodium et de potassium qui développe la couleur jaune.

Effectuer les lectures au spectromètre à la longueur d'onde de 415 nm. Soustraire des densités optiques lues pour les étalons, la valeur relevée pour le témoin. Construire la courbe d'étalonnage.



B : évaporation



C : les étalons et le témoin

Tableau représente la lecture de densité optique pour les étalons

DO	0	0,1	0,14	0,29	0,592
Azot N(mg/l)	0	0,8	1,2	2,5	5

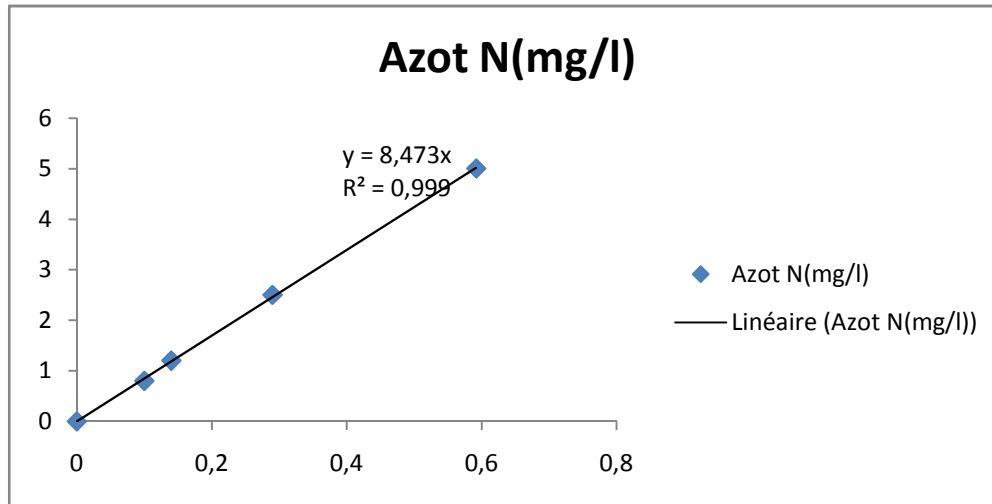


Figure n°01 A : Courbe d'étalonnage d'azote nitrique


**Mode opératoire des échantillons :** Introduire 10ml d'eau dans une capsule de 60ml (pour des teneurs et azote nitrique supérieures à 10mg/l, opérer une dilution). Alcaliniser faiblement avec la solution d'hydroxyde de sodium. Ajouter 1ml de solution de salicylate de sodium puis poursuivre le dosage comme pour la courbe d'étalonnage. Préparer de la même façon un témoin avec 10ml d'eau bidistillée. Effectuer les lectures au spectromètre à la longueur d'onde de 450nm et tenir compte de la valeur lue pour le témoin. Se reporter à la courbe d'étalonnage.

D'après la courbe d'étalonnage en déduire la teneur en nitrate représentée dans le tableau suivant :



**Tableau n°04 A : résultat des teneure en nitrate**

N°	DO	Azot N	Nitrate mg/l
1	0,01	0,048266	0
2	0,539	2,6015374	11,52481068
3	0,145	0,699857	3,10036651
4	0,299	1,4431534	6,393169562
5	0,12	0,579192	2,56582056
6	0,04	0,193064	0,85527352

<b>Annexe n°09</b>	<b>Partie physico-chimique</b>	 UNIVERSITE MOHAMED EL BACHIR EL IBRAHIMI BORDJ BOU ARRERIDJ BORDJ BOU ARRERIDJ جامعة محمد البشير الإبراهيمي - بوردج بوجريريدج
	<b>Dosage des nitrites</b> <b>(Méthode au réactif de zambelli)</b>	

### Réactifs utilisés

Réactif de ZAMBELLI

Ammoniaque pur (d=0.925).

Solution mère étalon de  $\text{NO}_2^-$  0.23g/l (détailler ce calcul dans le rapport)

Solution fille étalon d'ion  $\text{NO}_2^-$  à 0.0023g/l



A : Réactif de ZAMBELLI



B : Ammoniaque pur

### Mode opératoire

- a- **Etablissement de la courbe d'étalonnage** : Dans une série de tubes à essai (15ml) numérotés introduire successivement les réactifs en agitant après chaque addition :

Numéro des tubes	T	1	2	3	4	Sol. Inc.1 – 6
Solution fille étalon (ml)	0	2	3	4	5	10
Eau distillée (ml)	10	8	7	6	5	0
Réactif de ZAMBALLI (ml)	2	2	2	2	2	2

- b- **Attendre 10 minutes, puis ajouter**

Ammoniaque pur (ml)	2	2	2	2	2	2
---------------------	---	---	---	---	---	---

-Effectuer la lecture au spectrophotomètre à la longueur d'onde de 435nm.



DO	0	0,383	0,457	0,594	0,655
C (µg/l)	0	0,58	0,7	0,92	1

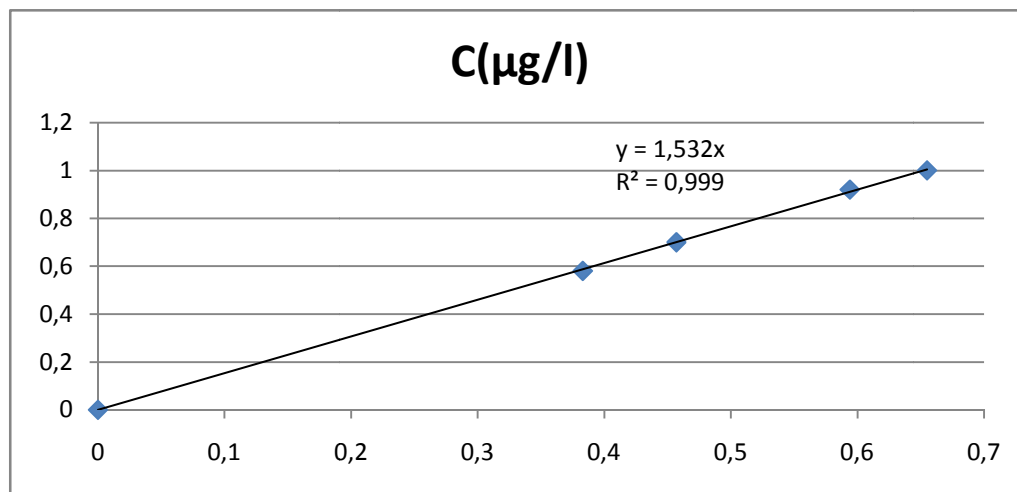



Figure n°02 A : Courbe d'étalonnage de nitrite

D'après la courbe d'étalonnage en déduire la teneur en nitrite représentée dans le tableau suivant :

**Tableau n°05 A : résultat des teneure en nitrite**

N°	DO	Nitrite µg/l
1	0,094	0,28341
2	0,63	1,89945
3	0,103	0,310545
4	0,106	0,31959
5	0,116	0,34974
6	0,109	0,328635

<b>Annexe n°10</b>	<b>Partie physico-chimique</b>	 <p>UNIVERSITÉ MOHAMED EL BACHIR EL IBRAHIMI BORDJ BOU ARRERIDJ</p>
	<b>Préparation des solutions</b>	

### La dureté totale

#### ➤ **Solution d'EDTA N/50**

Sel disodique de l'acide éthylène diamine tétracétique ..... 2g

Eau distillée .....q.s.p.....500 ml

Vérifier le titre de la solution à l'aide de la solution étalon, l'ajuster de façon que 1ml corresponde à 0.4 mg de calcium.

#### ➤ **Solution tampon**

Chlorure d'ammonium.....17 g

Ammoniaque ( d=0.925)..... 142,5ml

Tartrate double de potassium et sodium..... 100 g

Eau distillée.....q.s.p.....500 ml

## **Dosage des nitrates (Méthode au salicylate de sodium)**

### ➤ **Solution d'hydroxyde de sodium et de tartrate double de sodium et de potassium :**

Hydroxyde de sodium ..... 200 g

Tartrate double de sodium et de potassium ..... 30 g

Eau distillée.....q.s.p.500 ml.

Faire dissoudre les sels dans de l'eau. Laisser refroidir et compléter à 1000ml.

A conserver dans un flacon en polyéthylène.

### ➤ **Solution mère étalon d'azote nitrique à 0.1 g/l :**

Nitrate de potassium anhydre.....0.722g.

Eau distillée.....q.s.p.....1000ml

Chloroforme (pour conserver) .....1ml

Solution fille étalon d'azote nitrique à 0.005 g/l : Amener 50ml de la solution mère à 1000ml avec de l'eau distillée

## **Dosage des nitrites (Méthode au réactif de zambelli)**

### ➤ **Réactif de ZAMBELLI :**

-HCL pur (d=1.19).....2,60ml

- Acide sulfanilique ..... 0,05g

- Phénol cristallisé ..... 0,075 g

- Chlorure d'ammonium.....1,35g

- Eau distillée (exempte de NO<sub>2</sub>-)..... 6,25ml

**Préparation :** Introduire dans une fiole jaugée d'un litre : l'eau distillée et l'HCL.

Dissoudre dans le mélange l'acide sulfanilique et le phénol en chauffant légèrement au bain-marie jusqu'à dissolution complète. Ajouter le chlorure d'ammonium et agiter jusqu'à dissolution, Après refroidissement ajuster jusqu'à 1L(10 ml )avec l'eau distillée.


Solution mère étalon de  $\text{NO}_2^-$  0.23g/l (détailler ce calcul dans le rapport) :

Nitrite de sodium.....0.345g

Eau fraîchement distillée..... 1000ml

Solution fille étalon d'ion  $\text{NO}_2^-$  0.0023g/l :

Préparer cette solution dans une fiole jaugée de 100ml à partir de la solution mère avec de l'eau distillée.

<b>Annexe n°11</b>	<b>Partie microbiologique</b>	 <p style="font-size: small; text-align: center;">UNIVERSITE MOHAMED EL BACHIR EL IBRAHIMI BORDJ BOU ARRERGIDJ BORDJ BOU ARRERGIDJ</p>
	<b>Préparation des milieux déshydratés</b>	

### Etapes de Préparation des milieux déshydratés

-Peser la quantité appropriée de milieu en prenant soin de mettre en place les équipements de protection individuelle (EPI) indiqués dans les fiches de donnée de sécurité.

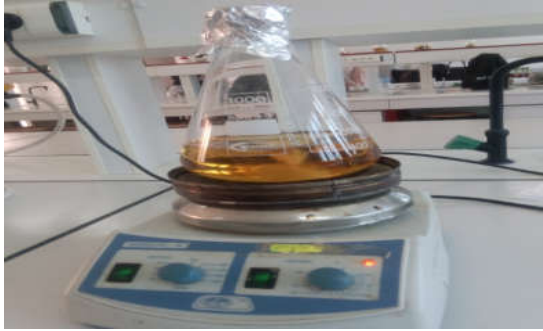


-Ajouter progressivement le volume d'eau nécessaire à la reconstitution (indiqué sur l'étiquette et la fiche technique).

-Agiter lentement et régulièrement pour solubiliser les composants

-Répartir la gélose de façon homogène.

-Porter à ébullition (sans les surchauffer) les milieux contenant de l'agar avant de répartir en tubes ou en flacons. la dissolution complète de la gélose est obtenue lorsque la solution visqueuse ne contient plus aucune particule d'agar s'accrochant aux parois de récipient.



**Pour les milieux liquides**, on obtient des solutions limpides sans avoir besoin de chauffer avant d'autoclave .Sauf dans le cas de certain bouillon (se référer à la fiche technique et à l'étiquette).

Répartir le volume de milieu requis en flacons ou en tubes selon l'utilisation.


### **Stérilisation**

Les flacons et les tubes ainsi préparés sont stérilisé pendant une durée et à une température spécifique à chaque milieu de culture.

Les particularités propres à chaque milieu sont notifiées dans la fiche technique sur l'étiquette.





<b>Annexe n°12</b>	Partie microbiologique	 UNIVERSITE MOHAMED EL BACHIR EL IBRAHIMI BORDJ BOU ARRERIDJ BORDJ BOU ARRERIDJ 1964
	<b>Préparation des dilutions</b>	


**Mode opératoire:**

Prélever 1 ml d'eau à analyser que l'on place dans 9ml de diluant.

-procéder en cascade en mélangeant 1 ml d'une dilution à 9 ml de diluant « les diluants utilisés peuvent être différents selon les techniques. la norme NF T 90-400 fait référence aux diluants suivants:

Eau distillée, solution tampon phosphate, solution de Ringer, solution peptonée saline et eau peptonée» ci pour réaliser la dilution suivante.




<b>Annexe n°13</b>	Partie microbiologique	 <small>UNIVERSITE MOHAMED EL BACHIR EL IBRAHIMI BORDJ BOU ARRERIDJ BORDJ BOU ARRERIDJ FACULTÉ DE MÉDECINE ET D'ODONTOLOGIE</small>
	<b>Composition des milieux de cultures</b>	

Milieu	Composition	Préparation
Milieu PCA	-Hydrolysattrypsique de caséine...5g -Extrait de levure .....2,5g -Glucose.....1g -Agar .....15g -Eau distillée.....1000ml -PH final.....7	-Mettre en suspension 23 g dans 1 litre d'eau distillée. -porter le milieu à ébullition sous agitation constante pendant au moins 1min. -répartir en tubes ou flacons. -autoclaver à 121°C pendant 15 minutes.

<b>Sabauraud</b>	Peptone.....10g D-glucose.....40g Agar.....12g pH final:5,3±0,2	-Dissoudre 65,5g dans un litre d'eau distillée -Stérilisation en autoclave à 121°C pendant 20 minutes
<b>Milieu VRBG</b>	Peptone.....7g extrait de levure.....3g glucose.....10g chlorure de sodium.....5g selsbiliaire.....1,2g rouge neutre.....0,03g Cristal violet.....0,002g Agar.....12g PH final.....7,2±0,2	-Verser 38,5 g de poudre dans un litre d'eau distillée ou déminéralisée. -Porter lentement à ébullition sous agitation constante et l'y maintenir durant le temps nécessaire à sa dissolution complète. -Ne pas autoclaver. -Ne pas Bien mélanger Et répartir.

<b>Milieu ROTHE</b>	<b>Simple Concentration(S /C) :</b>	
	Peptone de caséine      20 g	
	Extrait de viande        1.5g	

	Glucose 4 g Chlorure de sodium 4 g Phosphate dipotassique 2,7 g phosphate mono potassique 2,7 g Azide de sodium 0,2 g Eau distillée 1000 ml	
<b>Milieu litsky</b>	Tryptone 20 g Glucose 5 g Chlorure de sodium 5 g Phosphate mono potassique 2,7 g Phosphate di potassique 2,7 g Azide de sodium 0,3 Solution d'éthyle violet 5 g Eau distillée 1000 m	Dissoudre 35,8 g dans un litre d'eau distillée - chauffer jusqu'à dissolution complète, Stérilisation en autoclave à 121°C pendant 15 minutes
<b>Milieu FV</b>	Base Viande - foie .....20 gr Glucose..... 0,75 gr Amidon..... 0, 75 gr Sodium Sulfite..... 2 gr Fer citevet ammonical..... 0, 5 gr Sodium carbonate .....0, 67 gr Agar – agar..... 11 gr Eau distillée .....1000 m	Dissoudre 41 g dans un litre d'eau distillée -Stérilisation en autoclave à 115°C pendant 20 minutes

<b>Annexe n°14</b>	Partie microbiologique	
	<b>Denombrement de flor totale mésophile totale aérobie mésophile</b>	

### **Mode opératoire:**

A partir des dilutions décimales allant 1 /100 000 à 1/10 voire 1, porter aseptiquement 1ml.

- dans une boîte de pétrie vide.
- Compléter ensuite avec environ 20ml de gélose PCA fondue puis refroidie à 45 + ou -1°C.
- Faire ensuite des mouvements circulaires et de va-et-vient en forme de « 8 » pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose utilisée.

Laisser solidifier sur paillasse, puis rajouter une deuxième couche d'environ 5ml de la même gélose ou de gélose blanche, cette double couche a un rôle protecteur contre la contamination diverses.

### **Incubation**

Les boîtes seront incubées couvercle en bas à 30 C° pendant 72 heures avec :

- Première lecture à 24 heures
- Deuxième lecture à 48 heures
- Troisième lecture à 72 heures


### **Lecture:**

Les colonies de GAMT se présentent sous forme lenticulaire en masse.

### **Dénombrement:**

Il s'agit de compter toutes les colonies ayant poussé sur les boîtes en tenant compte des facteurs suivants:

- Ne dénombrer que les boîtes contenant entre 15 et 300 colonies
- Multiplier toujours le nombre trouvé par l'inverse de sa dilution
- Faire ensuite la moyenne arithmétique des colonies entre les différentes dilutions.

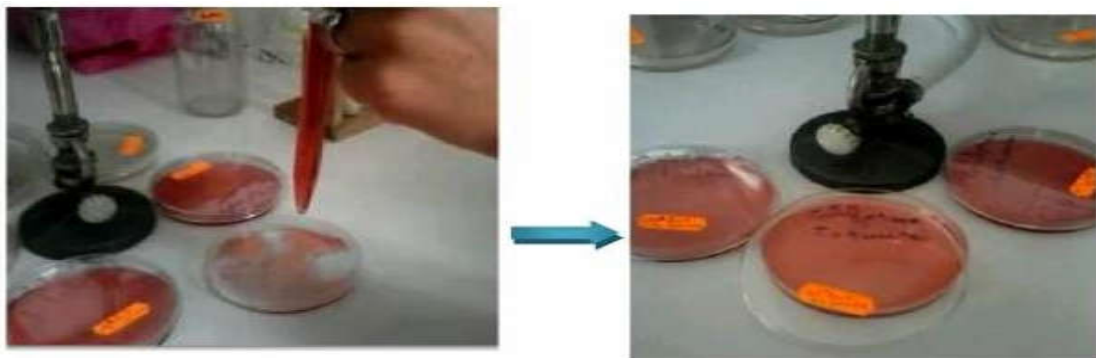
<b>Annexe n°15</b>	Partie microbiologique	 UNIVERSITE MOHAMED EL BACHIR EL IBRAHIMI BORDJ BOU ARRERIDJ BORDJ BOU ARRERIDJ ...
	<b>Dénombrement des coliformes</b>	

**Mode opératoire:**

A partir des dilutions décimales 1/100 000 à 1/10 voire 1, porter aseptiquement 1ml de chaque dilution dans une boîte de pétri vide.

Cette opération doit être effectuée en double pour chaque dilution car :

- La première série de biotes sera incubée à 37°C et sera réservée à la recherche des coliformes totaux.
- La deuxième série de biote sera incubée à 44°C et sera réservée à la recherche des coliformes fécaux.



Compléter ensuite avec environ 15ml de VRBG fondue puis refroidie à 45+ ou -1°C.


Faire ensuite des mouvements circulaires et de va-et-vient en forme de « 8 » pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose utilisée.

Laisser solidifier sur pailleuse, puis rajouter une deuxième couche d'environ 5ml de la même gélose ou de gélose blanche, cette double couche a un rôle protecteur contre les contaminations diverses

**Incubation:**

Les biotes seront donc incubées couvercle en bas pendant 24 à 48 heures à :

- 37°C pour la première série (recherche des coliformes totaux)
- 44°C pour la deuxième série (recherche du coliforme fécal)

Annexe n°16	Partie microbiologique	 UNIVERSITE MOHAMED EL BACHIR EL IBRAHIMI BORDJ BOU ARRERIDJ COLLEGE DES SCIENCES ET TECHNIQUE
	<b>La recherche des streptocoques féaux ou streptocoques de groupe D</b>	

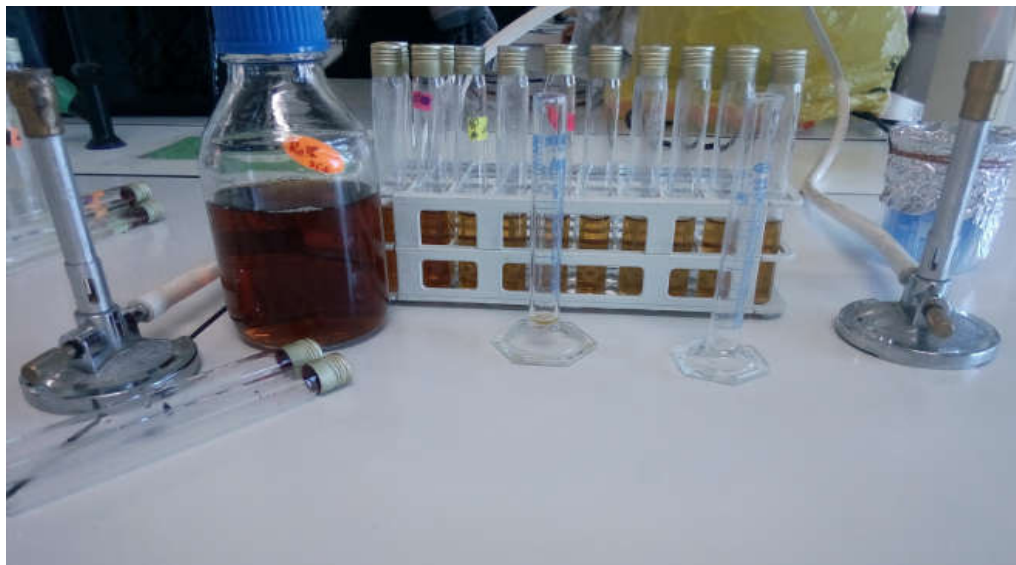
### Mode opératoire

. La recherche des streptocoques féaux ou streptocoques de groupe D classification de lancfield, se fait en milieu liquide par la technique du le plus probable (N P P)

Cette technique fait appel à deux tests consécutivement à savoir:

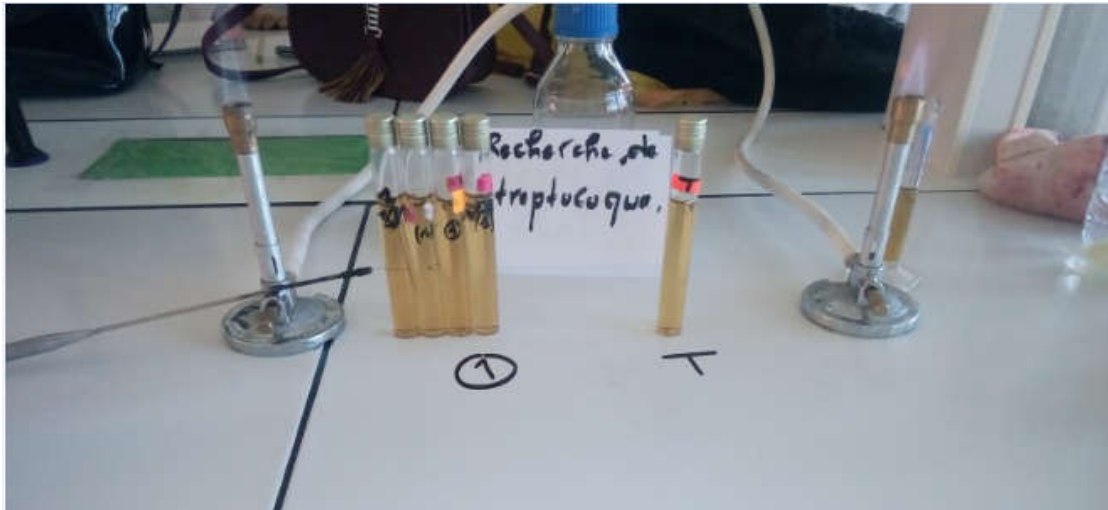
\_ Le test de présomption : qui se fait sur milieu de Rothe S/C

le test de confirmation : que se fait sur milieu Eva Lytski .



#### IV. Test de présomption:

Préparer dans un portoir une série de tubes contenant le milieu sélectif de S/C à raison de trois tubes par dilution.



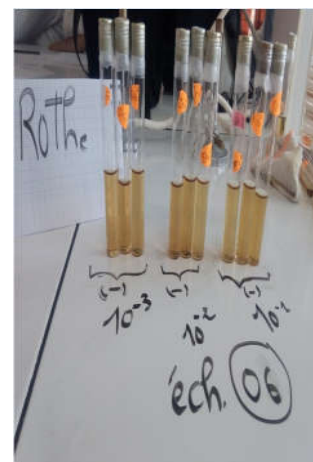
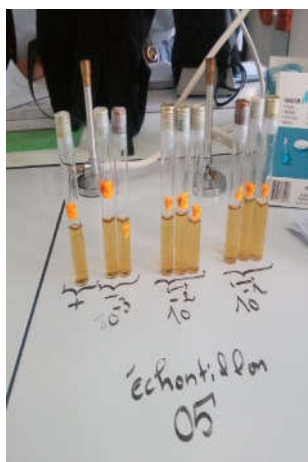
A partir des dilutions décimales 1/100 000 à 1/10 voire 1, porter aseptique ml dans chacun des trois tubes correspondant à une dilution donnée l'indique le schéma n°7 Bien mélanger l'inoculum dans le milieu.



### **Incubation**

L'incubation se fait à 37° C pendant 24 à 48 heures.

**Lecture:** S ont considérés comme positifs, les tubes présentant un trouble microbien.



**Remarque:** Aucun dénombrement ne se fait à ce stade, les tubes positifs feront l'objet repiquage.

#### IV: Test de confirmation

Chaque tube de Rothe positif fera donc l'objet d'un repiquage à l'aide d'une bouclée sur tube contenant le milieu Eva Lytski .





Bien mélanger l'inoculum dans le milieu.


**Incubation:** L'incubation se fera à 37°C, pendant 24h.

**Lecture:** Sont considérés comme positifs les tubes d'Eva présentant à la fois :

-un trouble microbien et

-une pastille blanchâtre ou violette au fond du tube

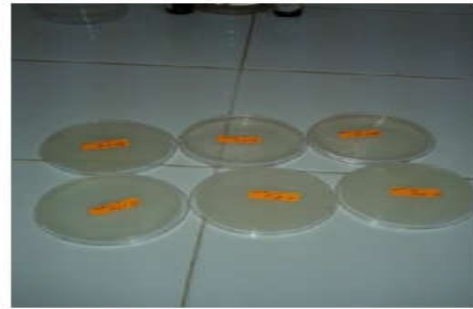
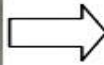
Le nombre de streptocoques fécaux est exprimé par le NPP selon la table de nombre Grady.

<b>Annexe n°17</b>	<b>Partie microbiologique</b>	
	<b>dénombrement des levures et moisissure</b>	

### Mode opératoire

Le dénombrement des levures et moisissures a été réalisés sur Sabouraud

- une prise de 10 ml de sabouraud est coulée dans des boîtes de pétri vides.
- Après solidification, ces boîtes sontensemencées avec 0,1ml des dilutions en surface.



**A :** Mettre la gélose dans le boit.

**B :** solidification de la gélose sabouraud et  
Ensemencement en surface.

### Incubation

Les boîtes sont incubées à la température (25 - 30°C) pendant 3 à 5 jours.



## **Lecture**


La lecture permet d'apprécier deux types de colonies:

Les levures dont l'aspect rappelle celui des colonies bactériennes. Elles sont rondes à contours réguliers, opaques, plates en surface et lenticulaires en profondeur, les moisissures souvent pigmenté, d'aspect velouté, plus ou moins proéminents.

## **Dénombrement**

Il s'agit de compter toutes les colonies ayant poussé sur les boîtes en tenant compte des facteurs suivant:

- ne dénombrer que les boîtes contenant entre 15 et 300 colonies
- multiplier toujours le nombre trouvé par l'inverse de sa dilution
- faire ensuite la moyenne arithmétique des colonies entre les différentes dilutions.

<b>Annexe n°18</b>	<b>Partie microbiologique</b>	 <small>UNIVERSITE MOHAMED EL BACHIR EL IBRAHIMI BORDJ BOU ARRERIDJ FACULTE DE BIEN ETRE COLLEGE DES SCIENCES ET DE LA SANTE</small>
	<b>Recherche et dénombrement des Spores d'Anaérobies Sulfito-Réducteurs</b>	

### Mode opératoire

A partir de l'eau à analyser :

prendre environ 25 ml dans un tube stérile, qui sera par la suite soumis à un chauffage de l'ordre de 80°C pendant 8 à 10 minutes, dans le but de détruire toutes les formes végétatives des ASR éventuellement présente



Après chauffage, refroidir immédiatement le tube en question, sous l'eau de robinet.

Répartir ensuite le contenu de ce tube, dans 4 tubes différents et stériles, à raison de 5 ml par tube.

Ajouter environ 18 à 20 ml de gélose Viande Foie, fondue puis refroidie à  $45 \pm 1^\circ\text{C}$ , additionnée d'une ampoule d'Alun de fer et d'une ampoule de Sulfite de sodium.

Mélanger doucement le milieu et l'inoculum en évitant les bulles d'air et en évitant l'introduction d'oxygène.

Laisser solidifier sur paillasse pendant 30 minutes environ, puis incubé à 37°C, pendant 24 à 48 heures.

La première lecture doit absolument être faite à 16 heures car très souvent les colonies des ASR sont envahissantes auquel cas on se trouverait en face d'un tube complètement noir rendant ainsi l'interprétation difficile voire impossible et l'analyse sera à refaire en utilisant des dilutions décimales de 10<sup>-1</sup> voire 10<sup>-2</sup>, la deuxième lecture se fera à 24 heures et la troisième et dernière à 48 heures.

Dénombrer toute colonie noire de 0,5 mm de diamètre, poussant en masse.

\*

**Tableau : Mac Gradye**

<b>Nombre caractéristique</b>	<b>Nombre de microorganisme</b>
000	0.0
001	0.3
010	0.3
011	0.6
020	0.6
100	0.4
101	0.7
102	1.1
110	0.7
111	1.1
120	1.1
121	1.5
130	1.6
200	0.9
201	1.4
202	2.0
210	1.5
211	2.0
212	3.0
220	2.0
221	3.0
222	3.5
223	4.0
230	3.0
231	3.5
232	4.0
300	2.5
301	4.0
302	6.5
310	4.5
311	7.5
312	11.5
313	16.5
320	9.5
321	15.0
322	20.0
323	30.0
330	25.0
331	45.0
332	110.0
333	140.0

# **Législation**

8	JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 45	30 Jomada El Oula 1425 18 juillet 2004
<p>Art. 22. — Le budget de l'agence comporte un titre des recettes et un titre des dépenses.</p>	<p>Vu le décret n° 86-52 du 18 mars 1986 portant statut-type des travailleurs du secteur de la recherche scientifique et technique ;</p>	
<p>1. — <b>Les recettes comprennent :</b> — les subventions d'équipement et de fonctionnement allouées par l'Etat ; — les dons et legs ; — les recettes diverses.</p>	<p>Vu le décret présidentiel n°04-136 du 29 Safar 1425 correspondant au 19 avril 2004 portant nomination du Chef du Gouvernement ;</p>	
<p>2. — <b>Les dépenses comprennent :</b> — les dépenses d'équipement ; — les dépenses de fonctionnement.</p>	<p>Vu le décret présidentiel n° 04-138 du 6 Rabie El Aouel 1425 correspondant au 26 avril 2004 portant nomination des membres du Gouvernement ;</p>	
<p>Art. 23. — Le compte administratif et le rapport annuel d'activité de l'année écoulée approuvés par le conseil d'administration sont adressés à l'autorité de tutelle, au ministère chargé des finances ainsi qu'à la Cour des comptes.</p>	<p><b>Décrète :</b>  Article 1er. — <i>L'article 52</i> du décret n° 86-52 du 18 mars 1986, susvisé, est modifié comme suit :</p>	
<p>Art. 24. — La tenue des écritures comptables et le maniement des fonds sont confiés à un agent comptable nommé par le ministre chargé des finances et exerçant sa fonction conformément à la réglementation en vigueur.</p>	<p>"Art. 52. — Le taux de l'indemnité d'expérience est fixé à cinq pour cent (5%) du salaire de base par période de trois (3) années d'ancienneté sans qu'il ne puisse excéder cinquante pour cent (50%) du salaire de base".</p>	
<p>Art. 25. — La comptabilité de l'agence est tenue conformément aux règles de la comptabilité publique.</p>	<p>Art. 2. — Le présent décret sera publié au <i>Journal officiel</i> de la République algérienne démocratique et populaire.</p>	
<p>Art. 26. — Le contrôle des dépenses de l'agence est exercé dans les conditions prévues par les dispositions législatives et réglementaires en vigueur.</p>	<p>Fait à Alger, le 27 Jomada El Oula 1425 correspondant au 15 juillet 2004.</p>	
<p>CHAPITRE V DISPOSITIONS FINALES</p>	<p>Ahmed OUYAHIA.</p>	
<p>Art. 27. — L'organisation administrative de l'agence sera fixée par un texte ultérieur.</p>	<p>★</p> <p><b>Décret exécutif n° 04-196 du 27 Jomada El Oula 1425 correspondant au 15 juillet 2004 relatif à l'exploitation et la protection des eaux minérales naturelles et des eaux de source.</b></p>	
<p>Art. 28. — Le présent décret sera publié au <i>Journal officiel</i> de la République algérienne démocratique et populaire.</p>	<p>Le Chef du Gouvernement,</p>	
<p>Fait à Alger, le 27 Jomada El Oula 1425 correspondant au 15 juillet 2004.</p>	<p>Sur le rapport conjoint du ministre des ressources en eau, du ministre de la santé, de la population et de la réforme hospitalière et du ministre du commerce ;</p>	
<p>Ahmed OUYAHIA.</p>	<p>Vu la Constitution, notamment ses articles 85-4° et 125 (alinéa 2) ;</p>	
<p>★</p> <p><b>Décret exécutif n° 04-195 du 27 Jomada El Oula 1425 correspondant au 15 juillet 2004 modifiant le décret n° 86-52 du 18 mars 1986 portant statut-type des travailleurs du secteur de la recherche scientifique et technique.</b></p>	<p>Vu l'ordonnance n° 71-45 du 21 juin 1971 portant création de l'institut Pasteur ;</p>	
<p>Le Chef du Gouvernement, Sur le rapport du ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique,</p>	<p>Vu l'ordonnance n° 75-58 du 26 septembre 1975, modifiée et complétée, portant code civil ;</p>	
<p>Vu la Constitution, notamment ses articles 85-4° et 125 (alinéa 2) ;</p>	<p>Vu l'ordonnance n° 75-59 du 26 septembre 1975, modifiée et complétée, portant code de commerce ;</p>	
<p>Vu le décret n° 85-58 du 23 mars 1985, modifié et complété, relatif à l'indemnité d'expérience ;</p>	<p>Vu la loi n° 83-17 du 16 juillet 1983, modifiée et complétée, portant code des eaux ;</p>	
	<p>Vu la loi n° 84-12 du 23 juin 1984, modifiée et complétée, portant régime général des forêts ;</p>	
	<p>Vu la loi n° 85-05 du 16 février 1985, modifiée et complétée, relative à la protection et à la promotion de la santé ;</p>	
	<p>Vu la loi n° 89-02 du 7 février 1989 relative aux règles générales de protection du consommateur ;</p>	



30 Jomada El Oula 1425 18 juillet 2004	JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 45	9
<p>Vu la loi n° 90-08 du 7 avril 1990 relative à la commune ;</p> <p>Vu la loi n° 90-09 du 7 avril 1990 relative à la wilaya ;</p> <p>Vu la loi n° 90-30 du 1er décembre 1990 portant loi domaniale ;</p> <p>Vu la loi n° 91-11 du 27 avril 1991 fixant les règles relatives à l'expropriation pour cause d'utilité publique ;</p> <p>Vu la loi n° 98-04 du 20 Safar 1419 correspondant au 15 juin 1998 relative à la protection du patrimoine culturel ;</p> <p>Vu l'ordonnance n° 03-03 du 19 Jomada El Oula 1424 correspondant au 19 Juillet 2003 relative à la concurrence ;</p> <p>Vu la loi n° 03-10 du 19 Jomada El Oula 1424 correspondant au 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable ;</p> <p>Vu la loi n° 04-04 du 5 Jomada El Oula 1425 correspondant au 23 juin 2004 relative à la normalisation ;</p> <p>Vu le décret n° 86-227 du 2 septembre 1986 relatif à la concession des travaux de recherche et de captage d'eau ;</p> <p>Vu le décret n° 87-129 du 19 mai 1987 portant changement de dénomination de l'institut national des ressources hydrauliques "I.N.R.H." en agence nationale des ressources hydrauliques "A.N.R.A." ;</p> <p>Vu le décret présidentiel n° 04-136 du 29 Safar 1425 correspondant au 19 avril 2004 portant nomination du Chef du Gouvernement ;</p> <p>Vu le décret présidentiel n° 04-138 du 6 Rabie El Aouel 1425 correspondant au 26 avril 2004 portant nomination des membres du Gouvernement ;</p> <p>Vu le décret exécutif n° 89-147 du 8 août 1989 portant création, organisation et fonctionnement du centre algérien de contrôle de la qualité et de l'emballage (C.A.C.Q.E.) ;</p> <p>Vu le décret exécutif n° 90-78 du 27 février 1990 relatif aux études d'impact sur l'environnement ;</p> <p>Vu le décret exécutif n° 91-454 du 23 novembre 1991 fixant les conditions et modalités d'administration et de gestion des biens du domaine public de l'Etat ;</p> <p>Vu le décret exécutif n° 94- 41 du 17 Chaâbane 1414 correspondant au 29 janvier 1994 portant définition des eaux thermales et réglementant leur protection et leur exploitation ;</p> <p>Vu le décret exécutif n° 98-188 du 7 Safar 1419 correspondant au 2 juin 1998 portant création, organisation et fonctionnement du centre national de toxicologie ;</p> <p>Vu le décret exécutif n° 98-339 du 13 Rajab 1419 correspondant au 3 novembre 1998 définissant la réglementation applicable aux installations classées et fixant leur nomenclature ;</p>	<p style="text-align: center;"><b>Décète :</b></p> <p>Article 1er. — Le présent décret a pour objet de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* définir les eaux minérales naturelles et les eaux de source conformément à leurs caractéristiques et leurs propriétés qui les distinguent des autres eaux potables destinées à la consommation humaine;</li> <li>* réglementer leur exploitation et leur protection.</li> </ul> <p style="text-align: center;">CHAPITRE I</p> <p style="text-align: center;"><b>DE LA DEFINITION ET DU CLASSEMENT DES EAUX MINÉRALES NATURELLES ET DES EAUX DE SOURCE.</b></p> <p>Art. 2. — Au sens du présent décret, il est entendu par :</p> <p>1) <b>Eau minérale naturelle</b> : une eau microbiologiquement saine provenant d'une nappe ou d'un gisement souterrain, exploitée à partir d'une ou plusieurs émergences naturelles ou forcées, à proximité desquelles elle est conditionnée.</p> <p>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 autres constituants.</p> <p>Ces caractéristiques sont appréciées sur les plans :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— géologique et hydrogéologique,</li> <li>— physique, chimique et physico-chimique,</li> <li>— microbiologique,</li> <li>— pharmacologique.</li> </ul> <p>Ces eaux minérales naturelles peuvent posséder des propriétés thérapeutiques favorables à la santé humaine.</p> <p>2) <b>Eau de source</b> : une eau d'origine exclusivement souterraine, apte à la consommation humaine microbiologiquement saine et protégée contre les risques de pollution.</p> <p>Art. 3. — Les eaux minérales naturelles et les eaux de source sont classées en :</p> <p>1) Eau minérale naturelle non gazeuse :</p> <p>L'eau minérale naturelle non gazeuse est une eau minérale naturelle qui, à l'état naturel et après traitement éventuel autorisé conformément aux dispositions de l'article 4 ci-après, et conditionnement, ne contient pas de gaz carbonique libre en proportion supérieure à la quantité nécessaire pour maintenir dissous les sels hydrogéo-carbonatés présents dans l'eau.</p> <p>2) Eau minérale naturelle naturellement gazeuse :</p> <p>L'eau minérale naturelle naturellement gazeuse est une eau minérale naturelle dont la teneur en gaz est, après traitement éventuel autorisé conformément aux dispositions de l'article 4 ci-après, et conditionnement, la même qu'à l'émergence compte tenu des tolérances techniques usuelles.</p>	

30 Jomada El Oula 1425 18 juillet 2004	JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 45	9
<p>Vu la loi n° 90-08 du 7 avril 1990 relative à la commune ;</p> <p>Vu la loi n° 90-09 du 7 avril 1990 relative à la wilaya ;</p> <p>Vu la loi n° 90-30 du 1er décembre 1990 portant loi domaniale ;</p> <p>Vu la loi n° 91-11 du 27 avril 1991 fixant les règles relatives à l'expropriation pour cause d'utilité publique ;</p> <p>Vu la loi n° 98-04 du 20 Safar 1419 correspondant au 15 juin 1998 relative à la protection du patrimoine culturel ;</p> <p>Vu l'ordonnance n° 03-03 du 19 Jomada El Oula 1424 correspondant au 19 Juillet 2003 relative à la concurrence ;</p> <p>Vu la loi n° 03-10 du 19 Jomada El Oula 1424 correspondant au 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable ;</p> <p>Vu la loi n° 04-04 du 5 Jomada El Oula 1425 correspondant au 23 juin 2004 relative à la normalisation ;</p> <p>Vu le décret n° 86-227 du 2 septembre 1986 relatif à la concession des travaux de recherche et de captage d'eau ;</p> <p>Vu le décret n° 87-129 du 19 mai 1987 portant changement de dénomination de l'institut national des ressources hydrauliques "I.N.R.H." en agence nationale des ressources hydrauliques "A.N.R.A." ;</p> <p>Vu le décret présidentiel n° 04-136 du 29 Safar 1425 correspondant au 19 avril 2004 portant nomination du Chef du Gouvernement ;</p> <p>Vu le décret présidentiel n° 04-138 du 6 Rabie El Aouel 1425 correspondant au 26 avril 2004 portant nomination des membres du Gouvernement ;</p> <p>Vu le décret exécutif n° 89-147 du 8 août 1989 portant création, organisation et fonctionnement du centre algérien de contrôle de la qualité et de l'emballage (C.A.C.Q.E.) ;</p> <p>Vu le décret exécutif n° 90-78 du 27 février 1990 relatif aux études d'impact sur l'environnement ;</p> <p>Vu le décret exécutif n° 91-454 du 23 novembre 1991 fixant les conditions et modalités d'administration et de gestion des biens du domaine public de l'Etat ;</p> <p>Vu le décret exécutif n° 94- 41 du 17 Chaâbane 1414 correspondant au 29 janvier 1994 portant définition des eaux thermales et réglementant leur protection et leur exploitation ;</p> <p>Vu le décret exécutif n° 98-188 du 7 Safar 1419 correspondant au 2 juin 1998 portant création, organisation et fonctionnement du centre national de toxicologie ;</p> <p>Vu le décret exécutif n° 98-339 du 13 Rajab 1419 correspondant au 3 novembre 1998 définissant la réglementation applicable aux installations classées et fixant leur nomenclature ;</p>	<p style="text-align: center;"><b>Décète :</b></p> <p>Article 1er. — Le présent décret a pour objet de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* définir les eaux minérales naturelles et les eaux de source conformément à leurs caractéristiques et leurs propriétés qui les distinguent des autres eaux potables destinées à la consommation humaine;</li> <li>* réglementer leur exploitation et leur protection.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>CHAPITRE I</b></p> <p style="text-align: center;"><b>DE LA DEFINITION ET DU CLASSEMENT DES EAUX MINÉRALES NATURELLES ET DES EAUX DE SOURCE.</b></p> <p>Art. 2. — Au sens du présent décret, il est entendu par :</p> <p>1) <b>Eau minérale naturelle</b> : une eau microbiologiquement saine provenant d'une nappe ou d'un gisement souterrain, exploitée à partir d'une ou plusieurs émergences naturelles ou forcées, à proximité desquelles elle est conditionnée.</p> <p>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 autres constituants.</p> <p>Ces caractéristiques sont appréciées sur les plans :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— géologique et hydrogéologique,</li> <li>— physique, chimique et physico-chimique,</li> <li>— microbiologique,</li> <li>— pharmacologique.</li> </ul> <p>Ces eaux minérales naturelles peuvent posséder des propriétés thérapeutiques favorables à la santé humaine.</p> <p>2) <b>Eau de source</b> : une eau d'origine exclusivement souterraine, apte à la consommation humaine microbiologiquement saine et protégée contre les risques de pollution.</p> <p>Art. 3. — Les eaux minérales naturelles et les eaux de source sont classées en :</p> <p>1) Eau minérale naturelle non gazeuse :</p> <p>L'eau minérale naturelle non gazeuse est une eau minérale naturelle qui, à l'état naturel et après traitement éventuel autorisé conformément aux dispositions de l'article 4 ci-après, et conditionnement, ne contient pas de gaz carbonique libre en proportion supérieure à la quantité nécessaire pour maintenir dissous les sels hydrogéo-carbonatés présents dans l'eau.</p> <p>2) Eau minérale naturelle naturellement gazeuse :</p> <p>L'eau minérale naturelle naturellement gazeuse est une eau minérale naturelle dont la teneur en gaz est, après traitement éventuel autorisé conformément aux dispositions de l'article 4 ci-après, et conditionnement, la même qu'à l'émergence compte tenu des tolérances techniques usuelles.</p>	

**Décret présidentiel du 19 Moharram 1427 correspondant au 18 février 2006 portant nomination au titre du ministère des travaux publics.**

Par décret présidentiel du 19 Moharram 1427 correspondant au 18 février 2006, sont nommés au titre du ministère des travaux publics, Mme et MM. :

**A - Administration centrale :**

- 1 – Mohamed Mahiddine, inspecteur ;
- 2 – Fateh Bouanani, chargé d'études et de synthèse ;
- 3 – Abdelhafid Daoud, directeur de la planification et du développement ;
- 4 – Houria Khider épouse Bouasla, sous-directrice de la réglementation ;
- 5 – Mohamed Bouzefrane, sous-directeur de la planification et des programmes d'investissement.

**B - Services extérieurs :**

- 6 – Mohamed Bouazghi, directeur des travaux publics à la wilaya de Sétif ;
- 7 – Mohamed Zidi, directeur des travaux publics à la wilaya de Aïn Témouchent.

**Décret présidentiel du 19 Moharram 1427 correspondant au 18 février 2006 portant nomination d'un directeur d'études auprès du secrétaire général du ministère des relations avec le Parlement.**

Par décret présidentiel du 19 Moharram 1427 correspondant au 18 février 2006, M. Abdelhamid Zekkour est nommé directeur d'études auprès du secrétaire général du ministère des relations avec le Parlement.



**Décret présidentiel du 19 Moharram 1427 correspondant au 18 février 2006 portant nomination au titre du ministère du tourisme.**

Par décret présidentiel du 19 Moharram 1427 correspondant au 18 février 2006, sont nommés, au titre du ministère du tourisme, Mmes et MM. :

**A - Administration centrale :**

- 1 – Bahdja Choudar épouse Rekab, inspectrice.

**B - Services extérieurs :**

- 2 – Sabrina Bacha, directrice du tourisme à la wilaya de Biskra ;
- 3 – Mohamed Lahcène Tidjani, directeur du tourisme à la wilaya de Tlemcen ;
- 4 – Omar Yousfi, directeur du tourisme à la wilaya de Saïda ;
- 5 – Medjeber Bellahmer, directeur du tourisme à la wilaya d'El Tarf.

**ARRETES, DECISIONS ET AVIS**

**MINISTERE DES RESSOURCES EN EAU**

**Arrêté du 18 Dhou El Hidja 1426 correspondant au 18 janvier 2006 fixant la liste des laboratoires effectuant les analyses de la qualité des eaux minérales naturelles et des eaux de source.**

Le ministre des ressources en eau ,

Vu le décret présidentiel n° 05-161 du 22 Rabie El Aouel 1426 correspondant au 1er mai 2005 portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le décret exécutif n° 04-196 du 27 Jomada El Oula 1425 correspondant au 15 juillet 2004 relatif à l'exploitation et la protection des eaux minérales naturelles et des eaux de source ;

Vu l'arrêté du 30 Ramadhan 1425 correspondant au 13 novembre 2004, modifié, fixant l'organisation et le fonctionnement de la commission permanente des eaux minérales et eaux de source ;

**Arrête :**

Article 1er. — En application des dispositions de l'article 13 du décret exécutif n° 04-196 du 27 Jomada El Oula 1425 correspondant au 15 juillet 2004, susvisé, le présent arrêté a pour objet de fixer la liste des laboratoires effectuant les analyses de la qualité des eaux minérales naturelles et des eaux de source.

Art. 2. — Effectuent les analyses de la qualité des eaux minérales naturelles et des eaux de source les laboratoires relevant des organismes suivants :

- le centre national de toxicologie (CNT) ;
- l'institut Pasteur d'Algérie (IPA) ;

— l'agence nationale des ressources hydrauliques (ANRH).

Art. 3. — Sont considérés comme laboratoires de référence :

— le centre national de toxicologie (CNT) pour les analyses des paramètres physico-chimiques, toxiques et éléments indésirables des eaux minérales naturelles et des eaux de source,

— l'institut Pasteur d'Algérie (IPA) pour les analyses des paramètres bactériologiques des eaux minérales naturelles et des eaux de source,

— l'agence nationale des ressources hydrauliques (ANRH) pour les analyses des paramètres physico-chimiques, minéralogiques et de potabilité des eaux minérales naturelles et des eaux de source.

Art. 4. — Le présent arrêté sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 18 Dhou El Hidja 1426 correspondant au 18 janvier 2006.

Abdelmalek SELLAL.

**MINISTRE DE L'AMENAGEMENT  
DU TERRITOIRE ET DE L'ENVIRONNEMENT**

**Arrêté interministériel du 3 Moharram 1427 correspondant au 2 février 2006 relatif à l'autorité nationale désignée dans le cadre des mécanismes de développement propre.**

Le ministre d'Etat, ministre des affaires étrangères,

Le ministre de l'aménagement du territoire et de l'environnement,

Vu le décret n° 87-08 du 6 janvier 1987 portant modification de la nature juridique et l'organisation de l'agence pour la promotion et la rationalisation de l'utilisation de l'énergie (APRUE) ;

Vu le décret présidentiel n° 93-99 du 10 avril 1993 portant ratification de la convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques adoptée par l'assemblée générale des Nations Unies le 9 mai 1992 ;

Vu le décret présidentiel n° 04-144 du 8 Rabie El Aouel 1425 correspondant au 28 avril 2004 portant ratification du protocole de Kyoto à la convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, fait à Kyoto, le 11 décembre 1997 ;

Vu le décret présidentiel n° 05-161 du 22 Rabie El Aouel 1426 correspondant au 1er mai 2005 portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le décret exécutif n° 05-375 du 22 Chaâbane 1426 correspondant au 26 septembre 2005 portant création de l'agence nationale des changements climatiques, fixant ses missions et définissant les modalités de son organisation et de son fonctionnement ;

**Arrêtent :**

Article 1er. — Le présent arrêté a pour objet de déterminer l'autorité nationale désignée pour la mise en œuvre des mécanismes de développement propre.

Art. 2. — L'autorité nationale désignée est constituée par une commission dénommée ci-après «la commission de l'autorité nationale désignée», placée sous la tutelle du ministre chargé de l'environnement.

Art. 3. — Au sens du présent arrêté, il est entendu par les mécanismes de développement propre tout projet de mécanisme de développement propre prévu dans le cadre du protocole de Kyoto.

Art. 4. — La commission de l'autorité nationale désignée a pour mission de :

— définir les critères d'approbation des projets soumis dans le cadre des mécanismes de développement propre, en promouvant l'investissement pour un développement durable ;

— assurer la diffusion de l'information des critères d'éligibilité des projets aux mécanismes de développement propre et du processus de développement de projet ;

— contrôler le processus d'approbation des projets des mécanismes de développement propre ;

— comptabiliser toutes les réductions des gaz à effet de serre dans le cadre des mécanismes de développement propre ;

— évaluer les projets éligibles aux mécanismes de développement propre ;

— suivre les projets soumis dans le cadre des mécanismes de développement propre jusqu'à leur aboutissement éventuel.

Art. 5. — La commission de l'autorité nationale désignée est présidée conjointement par le représentant du ministre d'Etat, ministre des affaires étrangères et le représentant du ministre chargé de l'environnement.

Elle comprend :

— un représentant du ministre d'Etat, ministre de l'intérieur et des collectivités locales ;

— un représentant du ministre d'Etat, ministre des affaires étrangères ;

— un représentant du ministre chargé des finances ;

— un représentant du ministre chargé de l'énergie et des mines ;

— un représentant du ministre chargé de l'environnement ;

— un représentant du ministre chargé des transports ;

— un représentant du ministre chargé des forêts ;

— un représentant du ministre chargé de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique ;

## ARRETES, DECISIONS ET AVIS

### MINISTERE DES RESSOURCES EN EAU

**Arrêté interministériel du 22 Dhou El Hidja 1426 correspondant au 22 janvier 2006 fixant les proportions d'éléments contenus dans les eaux minérales naturelles et les eaux de source ainsi que les conditions de leur traitement ou les adjonctions autorisées.**

Le ministre des ressources en eau,

Le ministre de la santé, de la population et de la réforme hospitalière,

Le ministre du commerce,

Le ministre de l'industrie,

Vu le décret présidentiel n° 05-161 du 22 Rabie El Aouel 1426 correspondant au 1er mai 2005 portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le décret exécutif n° 04-196 du 27 Joumada El Oula 1425 correspondant au 15 juillet 2004 relatif à l'exploitation et la protection des eaux minérales naturelles et des eaux de source ;

Vu l'arrêté du 24 Rabie Ethani 1421 correspondant au 26 juillet 2000 relatif aux spécifications des eaux de boisson préemballées et aux modalités de leur présentation ;

#### Arrêtent :

Article 1er. — En application des dispositions des articles 4 et 5 du décret exécutif n° 04-196 du 27 Joumada El Oula 1425 correspondant au 15 juillet 2004, susvisé, le présent arrêté a pour objet de fixer les proportions d'éléments contenus dans les eaux minérales naturelles et les eaux de source ainsi que les conditions de leur traitement ou les adjonctions autorisées.

Art. 2. — Les eaux minérales naturelles et les eaux de source doivent être conformes aux caractéristiques de qualité fixées aux annexes I, II et III du présent arrêté.

Art. 3. — Les analyses portent sur des échantillons prélevés au point d'émergence et visent des paramètres physiques, physico-chimiques et microbiologiques.

Art. 4. — Les examens physiques, et physico-chimiques doivent comporter la détermination :

- du débit de la source ;
- de la température de l'eau à l'émergence et de la température ambiante ;
- des rapports existant entre la nature des terrains et la nature et le type de la minéralisation ;

- des résidus secs à 180°C et 260°C ;
- de la conductivité ou la résistivité électrique, la température de mesure devant être précisée ;
- de la concentration en ions hydrogènes (pH) ;
- des anions et des cations ;
- des éléments non-ionisés ;
- des oligo-éléments ;
- de la toxicité de certains des éléments constitutifs de l'eau, compte tenu des limites fixées en annexe I.

Art. 5. — Les examens concernant les critères microbiologiques doivent comporter :

- l'absence de parasites et de micro-organismes pathogènes ;
- la détermination quantitative des micro-organismes revivifiables témoins de contamination fécale ;
- l'absence d'*Escherichia coli* et d'autres coliformes dans 250 ml à 37°C et 44,5 °C ;
- l'absence de streptocoques fécaux dans 250 ml ;
- l'absence d'anaérobies sporulés sulfito-réducteurs dans 50 ml ;
- l'absence de pseudo *monas aeruginosa* dans 250 ml ;
- la détermination de la teneur totale en micro-organismes revivifiables par millilitre d'eau, selon les modalités fixés à l'annexe III.

Art. 6. — Les analyses, les fréquences et lieux de prélèvement des échantillons doivent correspondre aux phases suivantes :

#### En phase de reconnaissance :

Les analyses concernent tous les paramètres physiques, physico-chimiques et microbiologiques cités aux articles 4 et 5 ci-dessus.

Deux analyses doivent être effectuées durant une campagne avec deux périodes différentes, une en avril, mai et l'autre en septembre, octobre.

#### En phase de concession :

Les analyses visent à vérifier la stabilité de la composition de l'eau minérale naturelle en ses constituants essentiels et ses caractéristiques de qualité conformément aux spécifications de l'annexe I et les caractéristiques de qualité des eaux de source conformément aux spécifications des annexes II et III du présent arrêté.

Art. 7. — Une eau minérale naturelle ou une eau de source ne peut faire l'objet d'aucun traitement autre que :

10	JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 27	27 Rabie El Aouel 1427 26 avril 2006																																			
<p>— 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 ;</p> <p>— l'élimination totale ou partielle de gaz carbonique libre doit se faire par des procédés exclusivement physiques.</p> <p>Art. 8. — Le traitement des eaux minérales naturelles et les eaux de source par aération doit satisfaire l'ensemble des conditions suivantes :</p> <p>— la composition physico-chimique des eaux minérales naturelles et des eaux de source en constituants et en caractéristiques ne doit pas être modifiée par le traitement ;</p> <p>— les critères microbiologiques avant traitement des eaux minérales naturelles et des eaux de source définis à l'article 5 ci-dessus doivent être respectés.</p> <p>Art. 9. — Les eaux minérales naturelles et les eaux de source telles qu'elles se présentent à l'émergence ne peuvent faire l'objet d'aucune adjonction autre que l'incorporation ou la réincorporation de gaz carbonique dans les conditions prévues à l'article 4 du décret exécutif n° 04-196 du 27 Joumada El Oula 1425 correspondant au 15 juillet 2004, susvisé.</p> <p>Art. 10. — Outre les prescriptions fixées par la législation et la réglementation en vigueur les étiquettes apposées sur les bouteilles des eaux minérales naturelles et/ou des eaux de source doivent comporter les mentions suivantes :</p> <p>— les proportions en nitrates, nitrites, potassium, calcium, magnésium, sodium, sulfates chlorures, PH, résidu sec contenus par les eaux concernées.</p> <p>Si le produit contient plus de 1 mg/l de fluorure, ils doivent mentionner : «ce produit ne convient pas aux nourrissons, ni aux enfants de moins de sept (7) ans» pour une consommation régulière.</p> <p>Art. 11. — Les dispositions de l'arrêté du 24 Rabie Ethani 1421 correspondant au 26 juillet 2000, susvisé, sont abrogées.</p> <p>Art. 12. — Le présent arrêté sera publié au <i>Journal officiel</i> de la République algérienne démocratique et populaire.</p> <p>Fait à Alger le 22 Dhou El Hidja 1426 correspondant au 22 janvier 2006.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p style="text-align: center;">Le ministre des ressources en eau</p> <p style="text-align: center;">Abdelmalek SELLAL</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p style="text-align: center;">Le ministre de la santé, de la population et de la réforme hospitalière</p> <p style="text-align: center;">Amar TOU</p> </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p style="text-align: center;">Le ministre du commerce</p> <p style="text-align: center;">Lachemi DJAABOUBE</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p style="text-align: center;">Le ministre de l'industrie</p> <p style="text-align: center;">Mahmoud KHEDRI</p> </td> </tr> </table>	<p style="text-align: center;">Le ministre des ressources en eau</p> <p style="text-align: center;">Abdelmalek SELLAL</p>	<p style="text-align: center;">Le ministre de la santé, de la population et de la réforme hospitalière</p> <p style="text-align: center;">Amar TOU</p>	<p style="text-align: center;">Le ministre du commerce</p> <p style="text-align: center;">Lachemi DJAABOUBE</p>	<p style="text-align: center;">Le ministre de l'industrie</p> <p style="text-align: center;">Mahmoud KHEDRI</p>	<p>ANNEXE I</p> <p><b>CARACTERISTIQUES DE QUALITE DES EAUX MINERALES NATURELLES</b></p> <p><b>I. - La concentration des substances énumérées ci-dessous ne doit pas dépasser les taux ci-après :</b></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr><td>Antimoine</td><td style="text-align: right;">0,005 mg/l</td></tr> <tr><td>Arsenic</td><td style="text-align: right;">0,05 mg/l, exprimé en As total</td></tr> <tr><td>Baryum</td><td style="text-align: right;">1 mg/l</td></tr> <tr><td>Borates</td><td style="text-align: right;">5 mg/l, exprimé en B</td></tr> <tr><td>Cadmium</td><td style="text-align: right;">0,003 mg/l</td></tr> <tr><td>Chrome</td><td style="text-align: right;">0,05 mg/l, exprimé en Cr total</td></tr> <tr><td>Cuivre</td><td style="text-align: right;">1mg/l</td></tr> <tr><td>Cyanures</td><td style="text-align: right;">0,07 mg/l</td></tr> <tr><td>Fluorure</td><td style="text-align: right;">5 mg/l, exprimé en F</td></tr> <tr><td>Plomb</td><td style="text-align: right;">0,01 mg/l</td></tr> <tr><td>Manganèse</td><td style="text-align: right;">0,1 mg/l</td></tr> <tr><td>Mercuré</td><td style="text-align: right;">0,001 mg/l</td></tr> <tr><td>Nickel</td><td style="text-align: right;">0,02 mg/l</td></tr> <tr><td>Nitrates</td><td style="text-align: right;">50 mg/l, exprimé en NO<sub>3</sub></td></tr> <tr><td>Nitrites</td><td style="text-align: right;">0,02 mg/l en tant que nitrite</td></tr> <tr><td>Sélénium</td><td style="text-align: right;">0,05 mg/l</td></tr> </table> <p><b>II. - La présence des contaminants suivants ne doit pas être décelée :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Agents tensioactifs</li> <li>— Pesticides</li> <li>— Diphényles polychlorés</li> <li>— Huile minérale</li> <li>— Hydrocarbures aromatiques polycycliques</li> </ul>	Antimoine	0,005 mg/l	Arsenic	0,05 mg/l, exprimé en As total	Baryum	1 mg/l	Borates	5 mg/l, exprimé en B	Cadmium	0,003 mg/l	Chrome	0,05 mg/l, exprimé en Cr total	Cuivre	1mg/l	Cyanures	0,07 mg/l	Fluorure	5 mg/l, exprimé en F	Plomb	0,01 mg/l	Manganèse	0,1 mg/l	Mercuré	0,001 mg/l	Nickel	0,02 mg/l	Nitrates	50 mg/l, exprimé en NO <sub>3</sub>	Nitrites	0,02 mg/l en tant que nitrite	Sélénium	0,05 mg/l
<p style="text-align: center;">Le ministre des ressources en eau</p> <p style="text-align: center;">Abdelmalek SELLAL</p>	<p style="text-align: center;">Le ministre de la santé, de la population et de la réforme hospitalière</p> <p style="text-align: center;">Amar TOU</p>																																				
<p style="text-align: center;">Le ministre du commerce</p> <p style="text-align: center;">Lachemi DJAABOUBE</p>	<p style="text-align: center;">Le ministre de l'industrie</p> <p style="text-align: center;">Mahmoud KHEDRI</p>																																				
Antimoine	0,005 mg/l																																				
Arsenic	0,05 mg/l, exprimé en As total																																				
Baryum	1 mg/l																																				
Borates	5 mg/l, exprimé en B																																				
Cadmium	0,003 mg/l																																				
Chrome	0,05 mg/l, exprimé en Cr total																																				
Cuivre	1mg/l																																				
Cyanures	0,07 mg/l																																				
Fluorure	5 mg/l, exprimé en F																																				
Plomb	0,01 mg/l																																				
Manganèse	0,1 mg/l																																				
Mercuré	0,001 mg/l																																				
Nickel	0,02 mg/l																																				
Nitrates	50 mg/l, exprimé en NO <sub>3</sub>																																				
Nitrites	0,02 mg/l en tant que nitrite																																				
Sélénium	0,05 mg/l																																				

**Décret exécutif n° 09-414 du 28 Dhou El Hidja 1430 correspondant au 15 décembre 2009 fixant la nature, la périodicité et les méthodes d'analyse de l'eau de consommation humaine.**

Le Premier ministre,

Sur le rapport du ministre des ressources en eau,

Vu la Constitution, notamment ses articles 85-3° et 125 (alinéa 2) ;

Vu la loi n° 89-02 du 7 février 1989 relative aux règles générales de protection du consommateur ;

Vu la loi n° 04-04 du 5 Joumada El Oula 1425 correspondant au 23 juin 2004 relative à la normalisation ;

Vu la loi n° 05-12 du 28 Joumada Ethania 1426 correspondant au 4 août 2005, modifiée et complétée, relative à l'eau ;

Vu le décret présidentiel n° 09-128 du 2 Joumada El Oula 1430 correspondant au 27 avril 2009 portant reconduction du Premier ministre dans ses fonctions ;

Vu le décret présidentiel n° 09-129 du 2 Joumada El Oula 1430 correspondant au 27 avril 2009 portant reconduction dans leurs fonctions de membres du Gouvernement ;

Vu le décret exécutif n° 02-68 du 23 Dhou El Kaada 1422 correspondant au 6 février 2002 fixant les conditions d'ouverture et d'agrément des laboratoires d'analyse de la qualité ;

Après approbation du Président de la République ;

**Décète :**

**CHAPITRE I**

**DISPOSITIONS GENERALES**

Article 1er. — En application des dispositions de l'article 114 de la loi n° 05-12 du 28 Joumada Ethania 1426 correspondant au 4 août 2005, modifiée et complétée, susvisée, le présent décret a pour objet de fixer la nature, la périodicité et les méthodes d'analyse de l'eau au niveau des ouvrages et installations de production, de traitement, d'adduction, de stockage et de distribution de l'eau de consommation humaine.

Art. 2. — Au sens du présent décret, on entend par :

**Paramètre**: tout élément de nature physique, chimique, biologique ou microbiologique pris en considération pour déterminer la qualité de l'eau et évaluer les risques sanitaires liés à leur présence dans l'eau.

**Analyse** : identification et quantification d'un paramètre présent dans un échantillon d'eau brute ou d'eau traitée, selon une méthode standardisée.

Art. 3. — Les dispositions du présent décret sont applicables à l'eau de consommation humaine telle que définie à l'article 111 de la loi n° 05-12 du 28 Joumada Ethania 1426 correspondant au 4 août 2005, modifiée et complétée, susvisée.

Art. 4. — Les eaux destinées à la consommation humaine doivent être analysées au moyen d'échantillons à prélever dans les ouvrages et installations :

— de production pour anticiper toute dégradation de leur qualité;

— de traitement, d'adduction, de stockage et de distribution ou d'utilisation pour vérifier leur conformité aux normes de potabilité et/ou de qualité fixées par la réglementation en vigueur.

**CHAPITRE II**

**NATURE, PERIODICITE  
ET METHODES D'ANALYSE**

Art. 5. — Les analyses à effectuer sur les échantillons d'eaux brutes prélevés au niveau des ouvrages et installations de production d'eau portent sur les paramètres définis dans l'annexe I du présent décret.

Art. 6. — Les analyses à effectuer sur les échantillons d'eaux traitées prélevés à la sortie d'une station de traitement, au niveau des ouvrages et installations d'adduction, de stockage et de distribution sont différenciées selon les types de contrôle de potabilité et/ou de qualité des eaux fournies, tels que définis dans l'annexe II du présent décret.

Art. 7. — Les analyses à effectuer sur les échantillons d'eaux prélevés au point d'utilisation des eaux traitées destinées à la fabrication de boissons gazeuses et de glace ou à la préparation, au conditionnement et à la conservation des denrées alimentaires portent sur les paramètres définis au titre du contrôle complet dans l'annexe II du présent décret.

Art. 8. — La périodicité des analyses à effectuer sur les échantillons d'eau est fixée en fonction :

— soit du débit journalier prélevé au niveau des ouvrages et installations de production destinés à l'alimentation en eau potable ;

— soit du volume journalier fourni par un réseau de distribution d'eau ;

— soit du volume journalier utilisé pour la fabrication de boissons gazeuses et de glace ou la préparation, le conditionnement et la conservation de denrées alimentaires.

La périodicité de ces analyses est définie dans l'annexe III du présent décret.

La répartition de la fréquence des analyses à effectuer aux fins de contrôle au niveau des différents ouvrages et installations de traitement, d'adduction, de stockage et de distribution sera précisée, par arrêté du ministre chargé des ressources en eau, en fonction des exigences de représentativité des échantillons d'eau fournie.

Art. 9. — Des analyses complémentaires, en termes de fréquence et de paramètres, doivent être fixées par l'administration de wilaya chargée des ressources en eau en cas de risque de dégradation de la qualité des eaux lors de la survenance d'une catastrophe.

Art. 10. — Les méthodes référentielles d'analyse des échantillons d'eau sont définies dans l'annexe IV du présent décret.

**CHAPITRE III**

**DE L'AGREMENT DES  
LABORATOIRES D'ANALYSE**

Art. 11. — Les analyses des échantillons d'eaux brutes ou traitées effectuées par tout exploitant d'un service public d'alimentation en eau potable ou par tout utilisateur d'eaux traitées destinées à la fabrication de boissons gazeuses et de glace ou à la préparation, au conditionnement et à la conservation des denrées alimentaires, doivent être réalisées par des laboratoires agréés conformément à la réglementation en vigueur.

## D E C R E T S

**Décret présidentiel n° 11-222 du 14 Rajab 1432 correspondant au 16 juin 2011 modifiant le décret présidentiel n° 10-236 du 28 Chaoual 1431 correspondant au 7 octobre 2010 portant réglementation des marchés publics.**

Le Président de la République,

Sur le rapport conjoint du ministre des finances et du ministre de l'habitat et de l'urbanisme,

Vu la Constitution, notamment ses articles 77-8° et 125 (alinéa 1er) ;

Vu le décret présidentiel n° 10-149 du 14 Joumada Ethania 1431 correspondant au 28 mai 2010 portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le décret présidentiel n° 10-236 du 28 Chaoual 1431 correspondant au 7 octobre 2010, modifié et complété, portant réglementation des marchés publics ;

### D é c r è t e :

Article 1er. — Les dispositions de l'article 69 du décret présidentiel n° 10-236 du 28 Chaoual 1431 correspondant au 7 octobre 2010, susvisé, sont modifiées comme suit :

« Art. 69. — Dans les formules de révision des prix, les indices de prix pris en considération sont ceux qui sont publiés au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire, au bulletin officiel des marchés de l'opérateur public (BOMOP) et dans toute autre publication habilitée à recevoir les annonces légales et officielles. Ces indices sont applicables par les services concernés à compter de la date de leur homologation et approbation par arrêté du ministre chargé de l'habitat.

.....( le reste sans changement)..... ».

Art. 2. — Le présent décret sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 14 Rajab 1432 correspondant au 16 juin 2011.

Abdelaziz BOUTEFLIKA.

-----★-----

**Décret exécutif n° 11-219 du 10 Rajab 1432 correspondant au 12 juin 2011 fixant les objectifs de qualité des eaux superficielles et souterraines destinées à l'alimentation en eau des populations.**

Le Premier ministre.

Sur le rapport du ministre des ressources en eau,

Vu la Constitution, notamment ses articles 85-3° et 125 (alinéa 2) ;

Vu la loi n° 85-05 du 16 février 1985, modifiée et complétée, relative à la protection et à la promotion de la santé ;

Vu la loi n° 03-10 du 19 Joumada El Oula 1424 correspondant au 19 juillet 2003, modifiée, relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable ;

Vu la loi n° 05-12 du 28 Joumada Ethania 1426 correspondant au 4 août 2005, modifiée et complétée, relative à l'eau ;

Vu le décret présidentiel n° 10-149 du 14 Joumada Ethania 1431 correspondant au 28 mai 2010 portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le décret exécutif n° 04-196 du 27 Joumada El Oula 1425 correspondant au 15 juillet 2004 relatif à l'exploitation et la protection des eaux minérales naturelles et des eaux de source ;

Vu le décret exécutif n° 07-69 du Aouel Safar 1428 correspondant au 19 février 2007 fixant les conditions et modalités d'octroi de la concession d'utilisation et d'exploitation des eaux thermales ;

Vu le décret exécutif n° 10-26 du 26 Moharram 1431 correspondant au 12 janvier 2010 fixant les méthodes et les produits chimiques utilisés pour le traitement et la correction des eaux de consommation humaine ;

Après approbation du Président de la République ;

### D é c r è t e :

Article 1er. — En application des dispositions de l'article 50 de la loi n° 05-12 du 28 Joumada Ethania 1426 correspondant au 4 août 2005, modifiée et complétée, susvisée, le présent décret a pour objet de fixer les objectifs de qualité auxquels doivent répondre les eaux souterraines ainsi que les écoulements et les retenues d'eaux superficielles destinées à l'alimentation en eau des populations.

Art. 2. — Les eaux minérales naturelles, les eaux de source et les eaux thermales régies par des dispositions spécifiques sont exclues du champ d'application du présent décret.

Art. 3. — Les objectifs de qualité prévus à l'article 1er ci-dessus correspondent à des valeurs maximales fixées dans l'annexe du présent décret pour les paramètres organoleptiques, physico-chimiques, chimiques et microbiologiques.

Art. 4. — Le contrôle de la conformité aux valeurs maximales est effectué, par l'administration chargée des ressources en eau, au niveau des ouvrages et installations de mobilisation d'eau suivants :

— puits, forages et autres ouvrages de captage d'eaux souterraines ;



- ouvrages de dérivation des écoulements de surface ;
- retenues d'eaux superficielles.

Art. 5. — Les prélèvements d'échantillons aux fins de contrôle de conformité sont effectués selon les périodicités minimales suivantes :

— pour les eaux souterraines : deux (2) prélèvements échantillons par an pour chaque point de prélèvement, à raison d'au moins un (1) échantillon par semestre.

— pour les eaux superficielles : quatre (4) échantillons par an pour chaque point de prélèvement, à raison d'au moins un (1) échantillon par trimestre.

Ces périodicités peuvent être augmentées pour tout ou partie des paramètres faisant l'objet d'analyses et, ce, en fonction de la qualité des ressources en eau.

Art. 6. — La liste des points de prélèvement et les modalités de prélèvement d'échantillons sont fixées par arrêté du ministre chargé des ressources en eau.

Art. 7. — Lorsqu' il est constaté un dépassement des valeurs maximales pour tout ou partie des paramètres, l'administration chargée des ressources en eau avise les organismes exploitants concernés aux fins de prendre les mesures adéquates permettant d'assurer la continuité de l'alimentation en eau des populations sans risque pour la santé.

Les modalités d'application du présent article sont fixées par arrêté du ministre chargé des ressources en eau.

Art. 8. — Le présent décret sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 10 Rajab 1432 correspondant au 12 juin 2011.

Ahmed OUYAHIA.

-----  
ANNEXE

Objectifs de qualité des eaux superficielles et souterraines destinées à l'alimentation en eau potable des populations

Groupes de paramètres	Paramètres	Unité	Valeur maximale	
			Eaux superficielles	Eaux souterraines
Paramètres organoleptiques	Couleur	mg/l Echelle Pt	200	20
	Odeur (taux dilution à 25°)	—	20	3
Paramètres physico-chimiques en relation avec la structure naturelle des eaux	Chlorures	mg/l Cl	600	500
	Concentration en ions hydrogène (pH)	Unité pH	≥ 6,5 et ≤ 9	≥ 6,5 et ≤ 9
	Conductivité	μS/cm à 20°C	2800	2800
	Demande biochimique en oxygène (DBO 5)	mg/l O2	7	< 3
	Demande chimique en oxygène (DCO)	mg/l O2	30	—
	Matières en suspension	mg/l	25	25
	Sulfates	mg/l SO4	400	400
	Taux de saturation en oxygène dissous	% O2	30	> 70
	Température	°C	25	25
	Ammonium	mg/l	4	0,5

6		JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 34		17 Rajab 1432 19 juin 2011	
ANNEXE (suite)					
Groupes de paramètres	Paramètres	Unité	Valeur maximale		
			Eaux superficielles	Eaux souterraines	
Paramètres chimiques	Baryum	mg/l	1	0,7	
	Bore	mg/l	1	1	
	Fer dissous	mg/l	1	0,3	
	Fluor	mg/l	2	1,5	
	Manganèse	mg/l	1	0,05	
	Nitrates	mg/l NO3	50	50	
	Phosphore	mg/l	10	5	
	Arsenic	µg/l	100	10	
	Cadmium	µg/l	5	5	
	Chrome	µg/l	100	50	
	Cuivre	Mg/l	2	0,05	
	Cyanures	µg/l	100	50	
	Mercure	µg/l	10	6	
	Plomb	µg/l	50	10	
	Sélénium	µg/l	50	10	
	Zinc	mg/l	5	5	
	Hydrocarbures polycycliques aromatiques	µg/l	1	0,2	
	Hydrocarbures dissous	µg/l	1000	10	
	Phénols	µg/l	2	0,5	
	Agents de surface	mg/l	0,5	0,2	
Azote Kjeldhal	mg/l	3	1		
Pesticides	µg/l	1	0,5		
Paramètres microbiologiques	Escherichia coli	n/100ml	20.000	20	
	Entérocoques	n/100ml	10.000	20	
	Salmonelles	—	Absence dans 1000 ml	Absence dans 5000 ml	

22	JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 36	9 Ramadhan 1434 18 juillet 2013
<p style="text-align: center;"><b>MINISTERE DU COMMERCE</b></p> <p><b>Arrêté du 23 Rajab 1433 correspondant au 13 juin 2012 rendant obligatoire la méthode de recherche et de dénombrement des spores de micro-organismes anaérobies sulfito-réductrices (Clostridia).</b></p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p>Le ministre du commerce,</p> <p>Vu la Loi n° 05-12 du 28 Joumada Ethania 1426 correspondant au 4 août 2005, modifiée et complétée, relative à l'eau ;</p> <p>Vu le décret présidentiel n° 10-149 du 14 Joumada Ethania 1431 correspondant au 28 mai 2010 portant nomination des membres du Gouvernement ;</p> <p>Vu le décret exécutif n° 90-39 du 30 janvier 1990, modifié et complété, relatif au contrôle de la qualité et à la répression des fraudes ;</p> <p>Vu le décret exécutif n° 02-453 du 17 Chaoual 1423 correspondant au 21 décembre 2002 fixant les attributions du ministre du commerce ;</p> <p>Vu le décret exécutif n° 05-465 du 4 Dhou EL Kaada 1426 correspondant au 6 décembre 2005 relatif à l'évaluation de la conformité ;</p> <p>Vu l'arrêté interministériel du 22 Dhou El Hidja 1426 correspondant au 22 janvier 2006, modifié et complété, fixant les proportions d'éléments contenus dans les eaux minérales naturelles et les eaux de source ainsi que les conditions de leur traitement ou les adjonctions autorisées ;</p> <p>Vu l'arrêté du 14 Safar 1415 correspondant au 23 juillet 1994, modifié et complété, relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires ;</p> <p style="text-align: center;"><b>Arrête :</b></p> <p>Article 1er. — En application des dispositions de l'article 19 du décret exécutif n° 90-39 du 30 janvier 1990, modifié et complété susvisé, le présent arrêté a pour objet de rendre obligatoire la méthode de recherche et de dénombrement des spores micro-organismes anaérobies sulfito-réductrices.</p> <p>Art. 2. — Pour la recherche et le dénombrement des spores micro-organismes anaérobies sulfito-réductrices, les laboratoires du contrôle de la qualité et de la répression des fraudes et les laboratoires agréés à cet effet doivent employer la méthode jointe en annexe du présent arrêté.</p> <p>Cette méthode doit être utilisée par le laboratoire lorsqu'une expertise est ordonnée.</p> <p>Art. 3. — Le présent arrêté sera publié au <i>Journal officiel</i> de la République algérienne démocratique et populaire.</p> <p>Fait à Alger, le 23 Rajab 1433 correspondant au 13 juin 2012.</p> <p style="text-align: right;">Mustapha BENBADA.</p>	<p style="text-align: center;"><b>ANNEXE</b></p> <p style="text-align: center;"><b>MÉTHODE DE RECHERCHE ET DE DÉNOMBREMENT DES SPORES DE MICRO-ORGANISMES ANAÉROBIES SULFITO-RÉDUCTEURS (CLOSTRIDIA)</b></p> <p>La présente méthode spécifie la recherche et le dénombrement des spores de micro-organismes anaérobies sulfito-réducteurs (clostridia) par enrichissement dans un milieu liquide.</p> <p>Le principe de la méthode est applicable à tous les types d'eau, y compris les eaux troubles.</p> <p><b>1- DEFINITION</b></p> <p>Pour les besoins de cette méthode, la définition suivante est applicable :</p> <p><b>clostridia:</b> micro-organismes anaérobies formant des spores et sulfito-réducteurs, appartenant à la famille des Bacillacées et au genre Clostridium.</p> <p><b>2-PRINCIPE</b></p> <p>La recherche des spores de micro-organismes anaérobies sulfito-réducteurs (clostridia) dans un échantillon d'eau de volume déterminé, passe par les étapes suivantes :</p> <p><b>2.1 - Sélection des spores</b></p> <p>Sélection des spores dans l'échantillon, par chauffage pendant une période de temps suffisante pour que les bactéries végétatives soient détruites.</p> <p><b>2.2 - Culture par enrichissement</b></p> <p>Recherche et énumération des spores des organismes anaérobies sulfito-réducteurs par inoculation de volumes de l'échantillon dans les milieux liquide d'enrichissement, suivie de l'incubation à <math>37 \pm 1^\circ\text{C}</math> pendant <math>44 \pm 4\text{h}</math> dans des conditions anaérobies.</p> <p><b>3 - MILIEUX DE CULTURE ET REACTIFS</b></p> <p><b>3.1 - Principaux matériaux</b></p> <p>Pour améliorer la reproductibilité des résultats, il est recommandé d'utiliser, pour la préparation des diluants et des milieux de culture, des composants de base déshydratés ou des milieux complets déshydratés. De la même façon, des préparations commerciales de réactifs peuvent être utilisées. Les prescriptions du fabricant doivent être suivies scrupuleusement.</p> <p>Les produits chimiques utilisés pour la préparation des milieux de culture et des réactifs doivent être de qualité analytique reconnue.</p> <p>L'eau utilisée doit être de l'eau distillée ou déminéralisée, exempte de substances susceptibles d'inhiber la croissance des micro-organismes dans les conditions de l'essai.</p> <p>Les mesures du pH doivent être effectuées au pHmètre, et rapportées à la température de <math>25^\circ\text{C}</math>.</p>	

## Résumé

L'eau de source et des puits sont considérées comme des sources importantes pour la production d'eau potable à la wilaya de Bordj Bou Arreridj, pour cela notre travail consiste à effectuer une étude organoleptique, physicochimique, et microbiologique en se basant sur des normes nationales et internationales «OMS» de six sources les plus consommées dans la wilaya (Taguelait, Bordj Zemoura, Rabta, Al-euch, OuledDahmane, et Ghailassa), Les résultats des analyses organoleptiques et physicochimiques ont montré que toutes ces sources sont consommables à l'exception de celle de la région de «Tihammamine» qui se caractérise par une quantité un peu élevée en sels minéraux et un goût salé, quant aux analyses bactériologiques, les résultats ont révélé une absence totale des indicateurs de contamination à l'exception des deux régions : «Suiga et Légradj», On conclue que l'eau de trois régions «Tihammamine, Suiga; Legradj» est impropre à la consommation humaine.

**Mots clés:** eau, source, analyses physico-chimiques, analyses bactériologiques, normes de potabilité.

## Abstracts

The water of the source and well's water are considered to be one of the most important sources of water that is appropriate to drink in the wilaya of Bordj Bou Arreridj, so this research contains the sensitive physiological and the microbiological study on the national and the international resources for the six source that are mostly consumed in the wilaya (Taguelait, Bordj Zemoura, Rabta, Al-euch, OuledDahmane, et Ghailassa), the sensitive and physiological results for all those resources proved that all of them are healthy enough to drink accept the one of leech that has a high rate of salt and his taste is about to salty accept the ones of zemoura and rabta, which leads to conclude that swiga et tahamamin are inappropriate for use .

**Keywords:** Water, source, physic-chemical analysis, bacteriological analysis, standards of portability.

## ملخص

تعتبر الآبار والمنابع من أهم المصادر للتزويد بالمياه الصالحة للشرب بولاية برج بوعرييرج، ولذا فإن هذا البحث يضم الدراسة الحسية والفيزيوكيميائية و الميكروبيولوجية بالاعتماد على المصادر الوطنية و العالمية (المنظمة العالمية لصحة) لستة منابع الأكثر استهلاكاً في الولاية و النتائج الحسية والفيزيولوجية لهذه المنابع تبين أن كل هذه المنابع صالحة للشرب ماعدا منبع العش الذي يتميز بارتفاع طفيف في كمية الأملاح المعدنية وذوقه يميل إلى الملوحة. أما التحاليل البكتيريولوجية أثبتت كل المنابع خالية من المؤشرات التلوث، ما عدا منبع زمورة الرابطة مما يقودنا للاستنتاج أن كل من السويقة وتحمامينو لقراج غير صالحة للشرب.

**الكلمات المفتاحية:** ماء، منبع، تحاليل فيزيوكيميائية، تحاليل بيكتريولوجية، معايير الصلاحية.