



Université Mohamed Khider de Biskra
Domaine : Sciences de la nature et de la vie
Département des Sciences Agronomiques

MÉMOIRE DE MASTER

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

Réf. :

Présenté et soutenu par :
Khelfaoui mounira

Le :11 Juin 2024

Contribution à l'étude qualitative des eaux potable dans la région de Biskra

Jury :

M.	TARAIN.	MAA	Université de Biskra	Président
M.	ACHOURA A.	MCA	Université de Biskra	Rapporteur
M.	BOUAZID A.	MCA	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2023-2024

Remerciements

Tout d'abord je tiens à remercier le bon DIEU qui m'a donné le courage et la violence. Ainsi que la conscience d'avoir pu terminer mes études.

Je tiens vivement à exprimer ma profonde reconnaissance et gratitude au mon encadreur M. AMMAR ACHOURA à l'université de Biskra, qui a bien voulu, diriger cette étude, qui a fait preuve d'une grande patience. Ses conseils, ses orientations ainsi que, ses qualités humaines et ses intérêts portés pour mon sujet de recherche m'ont permis de mener à terme ce projet.

Je remercie les membres de jury qui m'a fait l'honneur de présider et d'examiner ce modeste travail.

Je remercie aussi à tous les cadres de l'ADE Biskra et plus particulièrement à monsieur DJNAIHI pour le bon accueil, et à Mme ZIAD SABRINA (Laboratoire ADE Biskra) pour m'avoir aidé à accéder aux informations et références requises. et Je remercie également tous ses collègues de travail pour leur soutien et leurs encouragements continus. et Je leur souhaite du succès dans leur cheminement de carrière.

Enfin je remercie tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

Dédicace

J'ai l'honneur de dédier ce modeste travail

A ma mère , A mon père

Que DIEU leur fasse miséricorde

... qu'ils m'ont doté d'une éducation digne, qui ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui .

A ma sœur (SAMIRA)

... qui a le plus grand cœur du monde , la personne généreuse , patiente et tendre qui a fait beaucoup de sacrifices pour me guider vers le bon chemin.

A mon neveu et mon fils

AYOUB YAHYAOUI

... pour sa compréhension , encouragement et son soutien durant tout le temps de mon travail .

A tous les personnes

... qui m'ont aidé et supporté

SOMMAIRE

Remercîments

Dédicaces

Liste destableauxI

Liste des figures.....II

Liste des abréviations.....III

Introduction01

Partie I

Chapitre I : Généralité sur l'eau

1.Introduction.....03

2.connaissances sur l'eau.....03

3.origine de l'eau.....04

3.1.Eau souterraine04

3.2.Eau surface04

4.Etat de l'eau04

4.1.Sous forme liquide.....04

4.2.Sous forme solide.....04

4.3.Sous forme de gaz.....05

5.Propriétés de l'eau05

6.Cycle de l'eau.....05

6.1. le ruissellement.....05

6.2. Infiltration.....05

6.3. Evapotranspiration.....05

6.4.Précipitation.....05

7.Potabilité des eaux.....	06
----------------------------	----

Chapitre II : consommation et utilisation de l'eau

1.Introduction.....	07
2.Eaux de consommation humaine	07
3.pollution de l'eau induit par son utilisation.....	07
3.1.pollution de l'eau.....	07
3.2.types de pollution	08
3.2.1.pollution physique.....	08
3.2.2.pollutionchimique.....	08
3.2.3.pollution microbienne	08
3.2.4. pollution organique	08
3.2.5. pollution virale	09
3.3.Sources de pollution.....	09
3.3.1.La pollution naturelle	09
3.3.2.La pollution domestique.....	09
3.3.3.La pollution industrielle	10
3.3.4.La pollution agricole.....	10
3.4. Les principaux polluants des eaux.....	10

Chapitre III : Normes de qualité de l'eau potable

1.Introduction... ..	11
2.les paramètres de qualité de l'eau potable.....	11
2.1.Les paramètres organoleptiques	11
2.1.1.La couleur	11
2.1.2.Saveur	11

2.1.3.Odeur.....	12
2.2.Les paramètres physico-chimiques.....	12
2.2.1.la température.....	12
2.2.2.Le PH	12
2.2.3.conductivité électrique	13
2.2.4. turbidité.....	13
2.2.5.résidus secs.....	14
2.2.6.les anions.....	14
2.2.6.1. chlorure.....	14
2.2.6.2.Sulfate.....	14
2.2.6.3.Nutrate	14
2.2.6.4.Nitrites.....	14
2.2.6.5.Bicarbonates.....	15
2.2.7.les cations.....	15
2.2.7.1.Calcium.....	15
2.2.7.2.magnésium.....	15
2.2.7.3.Sodium.....	15
2.2.7.4.Potasium.....	16
2.2.3.les paramètres microbiologiques.....	16
2.2.3.1.Coliformes totaux	16
2.2.3.2.Coliformes fécaux.....	16
2.2.3.3.Streptocoques fécaux	17

Partie II

Chapitre I : présentation de la région d'étude

1.Introduction.....	18
2.Présentation de la wilaya de biskra.....	18
2.1.Localisation géographique de la wilaya de biska.....	18
3.Contexte géographique	19
3.1.Le relief	19
4.Données climatologiques pour la région de Biskra.....	20
4.1.Les vents	20
4.2.L'humidité relative de l'air	21
4.3. La précipitation	21
La température	22

Chapitre II :Matériels et méthodes

1.Introduction.....	23
2.Matériels utilisés.....	23
3.Procédure expérimentale.....	26
3.1.Choix du site de prélèvement	26
3.2. échantillonnage	26
3.3. Transport et conservation au laboratoire.....	26
4.Méthodes d'analyses	26
4.1.Mesure in situ	26

4.2.Mesure au laboratoire.....	27
4.2.1.Le pH.....	27
4.2.2.La dureté	28
4.2.3.Dosage de calcium et magnésium	28.
4.2.3.1.détermination du calcium.....	28
4.2.3.2.détermination du magnésium.....	29
4.2.4.Titre alcalimétrique	30
4.2.5.Les chlorures.....	31
4.2.6.Les sulfates	32
4.2.7.Sodium et potassium.....	33
4.2.7.1.Méthode par spectrophotométrie à flamme.....	33
4.2.7.2.Méthode (AUBERT,1978).....	34
4.2.8.Dosage de la matière organique	35
4.2.9.Résidu sec.....	35
4.2.10.Dénombrements des coliformes.....	35
4.2.11.Coliformes fécaux.....	36

Chapitre III : Résultat et discussion

1.Introduction.....	38
2.Résultats et interprétation.....	38
2.1.Les résultats des analyses organoleptiques	38
2.1.1.Couleur.....	38
2.1.2.Odeur.....	38
2.1.3.Turbidité.....	38
2.2.Les résultats des analyses physico-chimiques	39

2.2.1. Étude de la variation des paramètres physico-chimiques mesurés.....	40
2.2.1.1. La température	40
2.2.1.2. Le PH.....	40
2.2.1.3. La conductivité électrique.....	41
2.2.1.4. La dureté.....	42
2.2.1.5. Le calcium.....	42
2.2.1.6. Le Magnésium.....	43
2.2.1.7. Nitrites.....	44
2.2.1.8. Azote ammoniacal.....	44
2.2.1.9. Alcalinité.....	45
2.2.1.10. Les chlorures.....	46
2.2.1.11. Sulfate.....	46
2.2.1.12. Fer et phosphate.....	47
2.2.1.13. Sodium.....	48
2.2.1.14. Potassium.....	48
2.2.1.15. Les résidus sec.....	49
2.2.1.16. La turbidité.....	50
2.3. Les résultats des analyses bactériologiques.....	51
2.3.1. Les coliformes totaux.....	51
2.3.2. Les coliformes fécaux.....	51
2.3.3. Les streptocoques fécaux.....	51
Conclusion.....	52
Référence bibliographique.....	53

Résumé

LISTE DES TABLEAUX

1.1. Tableau 1 :	classification des eaux d'après leur PH
4.1. Tableau 2 :	Vitesse du vent de la région de Biskra durant la période 2009-2018 (ONM, 2019)
4.2. Tableau 3 :	Humidité enregistrées de la région de Biskra durant la période (2009-2018) (ONM, 2019).
4.3. Tableau 4 :	La précipitation enregistrée de la région de Biskra durant la période (2009-2018). (ONM, 2019).
4.4. Tableau 5 :	La température enregistrée de la région de Biskra durant la période (2009-2018). (ONM, 2019).
2.2. Tableau 6 :	Résultats des analyses physico-chimiques de différents échantillons d'eau de la région de Biskra (ADE BISKRA, 2024).
2.3. Tableau 7 :	les analyses de présence bactériologique de l'eau des trois échantillons « Drouh, oued El-hai , magloub »

LISTE DES FIGURE :

1.6.Figure 1	Schéma représentatif du cycle de l'eau (SARI , 2014)
2.1.Figure 2	Position géographique de la Wilaya de Biskra (A.N.D.I, 2013).
3.1.Figure3	Carte du milieu physique de la wilaya de Biskra (ANRH , 2008)
2.1.Figure 4	Recherche et dénombrement des coliformes en milieu liquide.
2.2.Figure 5	Représentation graphique d'un teneur de température
2.2.Figure 6	Représentation graphique du teneur en pH
2.2.Figure 7	Représentation graphique du teneur en conductivité
2.2.Figure 8	représentation graphique du degré de la dureté
2.2.Figure 9	Représentation graphique du teneur en calcium
2.2.Figure 10	Représentation graphique du teneur en magnésium
2.2.Figure 11	Représentation graphique du teneur en Nitrites
2.2.Figure 12	Représentation graphique du teneur en NH_4^+
2.2.Figure 13	Représentation graphique du teneur en (HCO_3^-)
2.2.Figure 14	Représentation graphique du teneur en (Cl^-)
2.2.Figure 15	Représentation graphique du teneur en (SO_4^{2-})
2.2.Figure 16	Représentation graphique du teneur en Fer et phosphate
2.2.Figure 17	Représentation graphique du teneur en sodium
2.2.Figure 18	Représentation graphique du teneur en potassium
2.2.Figure 19	Représentation graphique du teneur en Les Résidus secs
2.2.Figure 20	Représentation graphique du teneur en turbidité

LISTE DES ABRÉVIATION:

- **ANDI** : Agence Nationale de Développement de l'Investissement.
- **ANAT** : Agence Nationale d'Aménagement du Territoire.
- **BLBVB** : Le bouillon lactosé bilié au vert brillant
- **CE** : conductivité électrique
- **DINEPA** : direction national de l'eau potable et de l'assainissement
- **ISO** : organisation internationale de normalisation
- **JORA** : Journal Officiel de la République Algérienne
- **OMS** : Organisation mondial de la santé
- **O.N.M** : Office National de la Météorologie
- **PH** : Potentiel d'hydrogène
- **Rs** : Résidus sec
- **T°** : Température
- **TH** : dureté
- **UV** : Ultra violet.
- **μS** : micro siemens.
- **Tr** : turbidité
- **A.N.I.R.F** : Agence national d'Intermédiation et de régulation foncière

Introduction

Introduction

L'eau potable est une eau que l'on considère, à l'aune des normes de qualité, qu'elle peut être bue, cuite ou utilisée à des fins domestiques et industrielles sans danger pour la santé .

L'eau peut être classée en deux types : les eaux souterraines et les eaux de surface, ces dernières peuvent se trouver en stocks naturels (lacs) ou artificiels (barrages). Les propriétés chimiques de ces eaux dépendent de la nature des terrains traversés par l'eau durant son parcours .(A.Bedoud,2008)

L'eau couvre environ 70% de la planète, c'est-à-dire environ 1.4 milliards de km³. C'est pour cela qu'on donne souvent à la Terre le nom de planète bleue.

Dans toute cette eau, 97.2% est de l'eau salée et seulement 2.8% est de l'eau douce.

Les 2.8 % d'eau douce se répartissent de la façon suivante :

- ✓ 2.15% de glace polaire
- ✓ 0.63% d'eaux souterraines
- ✓ 0.02% d'eaux de surface (lacs, fleuves, rivières...)
- ✓ 0.001% d'eau atmosphérique

La majorité de l'eau douce est sous forme de glace polaire qui est inutilisable. Il ne reste donc que environ 1/4 de l'eau douce pour que tous les habitants de la planète bleue puissent assouvir leurs besoins, c'est donc très peu. Heureusement, cette eau se renouvelle assez rapidement : cela prend en moyenne 16 jours pour une rivière et 17 ans pour un lac. Cependant, il faut veiller à maintenir cette eau douce propre pour que la pollution ne détruise pas cette très petite partie d'eau utilisable par les hommes.

L'Algérie compte 17 bassins-versants Les ressources en eau proviennent

Des eaux de surface et des eaux souterraines renouvelables et non renouvelables. (Erhard Cassegrain &Margat, 1979).

L'eau faisant partie de notre patrimoine collectif, il importe d'en assurer la pérennité et de favoriser l'amélioration ou la conservation de sa qualité au bénéfice de la collectivité et des générations futures. Les Pays de la rive Sud de la Méditerranée sont caractérisés par une situation de stress hydrique structurelle. (site web) .

Introduction

D'autre part, certaines régions Algérienne se révèlent incapables de fournir en quantité suffisante de l'eau potable et des équipements d'hygiène et ainsi, l'eau est menacée dans sa qualité et sa quantité. La population en réaction à la pénurie d'eau a eu recours à l'utilisation des puits et des sources dont la qualité est préoccupante (Myrand, 2008).

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

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

Dans le cadre de cette étude, l'objectif est de clarifier la qualité de l'eau dans la région de Biskra et d'en dresser un portrait plus précis. La structure du document sera basée sur une variété de données collectées au près des services concernés, mais qui restent des thèmes intégrés. Cependant, les travaux présentés dans ce document s'appuient en grande partie sur les résultats de nos activités d'échantillonnage et d'analyse des eaux dans la région de Biskra. La planification de la thèse est ensuite divisée en plusieurs étapes. Après avoir exposé les principales questions de cette étude, l'article est divisé en six chapitres.

La section bibliographique est divisée en trois chapitres, et la section expérimentale est également divisée en trois chapitres.

La première partie est divisée en données bibliographiques, qui comprennent tout ce qui concerne l'eau et les connaissances sur l'utilisation de l'eau dans notre vie quotidienne, et enfin les normes techniques nationales et internationales relatives à l'eau potable.

La dernière partie présente l'étude expérimentale, commençant par l'introduction de la zone d'étude, jusqu'à l'étude et l'analyse de certains échantillons, en passant par la mise à jour et la présentation plus précise de la qualité de l'eau de Biskra. Nous concluons cet humble travail par une conclusion globale.

Partie I

Chapitre I :

Généralité sur l'eaux

1. Introduction :

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

Généralement, il est bien admis que l'eau dans la nature est rarement pure car différents éléments peuvent altérer sa constitution de base par diffusion, dissolution ou par un simple mélange. La composition de l'eau dépend de l'environnement dans lequel elle se trouve sous forme d'un processus d'écoulement ou d'un stockage. Ainsi, une eau est identifiée par ses propres caractéristiques physico-chimiques telles que la dureté, la salinité et le pH. Les éléments qui se mélangent à l'eau lui confèrent un chimisme particulier traduisant certaines propriétés ou spécificités intrinsèques au trajet suivi par l'eau. L'eau traverse des couches de terrains perméables, ce qui entraîne une augmentation de la minéralisation par lessivage des roches, notamment ceux à nappes libres. Cette situation donne lieu à des atteintes graves à la qualité de l'eau par contamination verticale (Chaoui, 2007).

2. connaissances sur l'eau :

L'eau liquide (H₂O) est souvent perçue comme une substance assez ordinaire car elle est transparente, inodore, insipide et se présente sur terre en grande quantité. Cependant, c'est un composé chimique remarquable.

C'est la seule molécule présente sur terre sous trois états : solide, liquide et gazeux. Elle se trouve en général dans son état liquide et possède à température ambiante des propriétés uniques. L'eau est un solvant efficace pour beaucoup de corps solides c'est pour cette raison qu'elle est souvent désignée de <<<< solvant universel >>. L'eau que l'on trouve sur terre est rarement pure. Les chimistes utilisent de l'eau distillée pour leurs solutions, mais cette eau n'étant pure qu'à 99%, il s'agit techniquement d'une solution aqueuse.

L'eau, élément indispensable à la vie, est une part essentielle du patrimoine mondial, mais aussi essentielle aux activités humaines (Agricultures, industrielles, domestiques...). Une eau est dite potable ou eau de consommation quand elle satisfait un certain nombre de caractéristiques la rendant propre à la consommation humaine

3.Origine de l'eau :

Selon le mode de gisement deux sources principales de l'eau ;

3.1.Eau souterraine :

Les eaux souterraines constitue 22% des réserves d'eau douce soit environ 1000 milliards d'eau m³. Leur origine est due à l'accumulation des infiltrations dans le sol qui varient en fonction de sa porosité et de sa structure géologique. Elles se réunissent en nappes (Claude, 2010).

3.2.Eau de surface :

Les eaux de surface se répartissent en eaux circulantes (courante) ou stocker (stagnante). Elles se forment à partir, soit de l'émergence de nappes profondes en sources ou du rassemblement d'eau de ruissèlements (Claude, 2010). Elles peuvent être polluées par les apports directs ou par les apports indirects, rappelons que les installations d'irrigation et de drainage, qui augmentent ou accélèrent la circulation de l'eau dans le sol, augmentent les risques de pollution des eaux de surface (Grosclaude, 1999).

4. Etats de l'eau :

L'eau est un constituant fondamental de notre environnement. Elle se présente sous différents états : sous forme liquide, solide et gazeuse.

4.1. Sous forme liquide :

Les plus grands réservoirs de liquides sont les océans, composés d'eau salée. Ils représentent 97,2 % de l'eau de la Terre. Les autres réservoirs liquides sont les lacs, les rivières et les eaux souterraines.

Ils sont fabriqués à partir d'eau douce. Les lacs et rivières correspondent à 0,01% de la quantité d'eau existant sur la planète, et les eaux souterraines correspondent à 0,06% de cette quantité (GRAINI L, 2011).

4.2. Sous forme solide :

Lorsque la température est inférieure à 0°C, l'eau est solide. Ce sont la banquise aux pôles, la glace des glaciers alpins, la neige sur la quelle on peut skier, le givre qui se forme sur les arbres par temps froid de l'hiver. Les calottes glaciaires et les glaciers représentent 2,1% de l'eau présente sur Terre (MEROUANI M. et BOUGUEDAH A, 2013).

4.3. Sous forme de gaz :

Dans l'atmosphère, l'eau existe sous forme de gaz. C'est de la vapeur d'eau présente dans l'air humide. Cela équivaut à seulement 0,001 % de l'eau de la Terre. (MEROUANI M. et Bouguedah A, 2013).

5. Propriétés de l'eau :

Sur la terre, l'eau existe dans les trois états phases : liquide (eau proprement dite), solide (glace) gazeux (vapeur d'eau). Ces trois phases coexistent dans la nature, toujours observables deux à deux, et plus ou moins en équilibre : eau- glace, eau- vapeur, glace vapeur selon les conditions de température et de pression (Algéo, 1997).

6. Cycle de l'eau :

Dans la nature, l'eau dans ses différents états suit naturellement le grand cycle illustré dans le diagramme de la figure 2. Les différentes étapes de ce cycle sont : Précipitations : La vapeur d'eau présente dans l'atmosphère se combine aux nuages pour former des précipitations sous forme de pluie, de neige ou de glace. Les précipitations, qui sont la source de la plupart de nos ressources en eau, varient d'une région à l'autre en fonction du climat et des facteurs de relief (Boeglin, 2000).

6.1. Le ruissellement : parvenu sur le sol, une partie des précipitations s'écoule à sa surface vers le réseau hydrographique et les étendues d'eau libre (lacs, mers), c'est le ruissellement de surface.

6.2. Infiltration : La partie où la pluie pénètre dans le sol, nourrit le sol et alimente les eaux souterraines, comprend la nappe phréatique et le stockage de l'eau.

6.3. Evapotranspiration : C'est la somme des pertes se produisant lors de la conversion de l'eau en eau. Nous distinguons deux parties : l'une consiste en le retour direct de l'eau dans l'atmosphère (substances), l'autre résulte du changement de végétation, ce qui donne lieu à une équation générale montrant l'équilibre entre pertes et gains.

6.4. Précipitations = ruissellement + évaporation + infiltration (Boeglin, 2000).

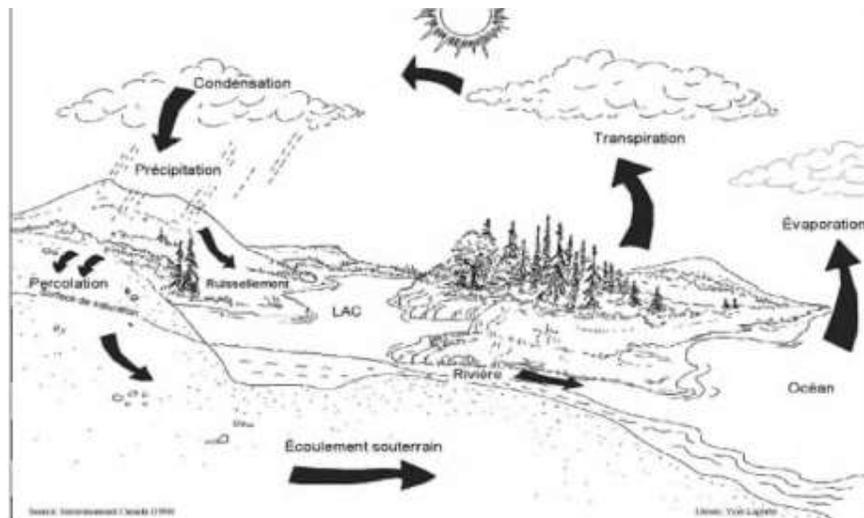


Figure1:Schéma représentatif du cycle de l'eau (SARI , 2014)

7. Potabilité des eaux :

La bonne qualité de l'eau de boisson, est primordiale pour la santé humaine, surtout que les risques de pollutions existent à chaque étape du parcours de l'eau. Les maladies liées à la contamination de l'eau de boisson représentent une charge considérable pour l'humanité. Les interventions visant à améliorer la qualité de l'eau de boisson, apportent des bénéfices notables en matière de santé (OMS, 2004).

Le coût du mètre cube d'eau est directement lié à son traitement et donc à la pollution de la ressource. A cet effet, dans toute gestion de ressource, les actions préventives doivent être privilégiées par rapport aux actions curatives (MONTIEL, 1999).

Chapitre II :

Consommation et utilisation

de l'eau

1. Introduction :

Les ressources en eau augmentent en raison d'impacts mondiaux tels que la croissance démographique, le développement économique et/ou le changement climatique. Bien que l'eau soit une ressource rare, elle est utilisée par de plus en plus de personnes à des fins diverses, le reste étant abondant et de grande qualité dans l'environnement. La nécessité d'une source fiable d'énergie et de nourriture et la nécessité de protéger les écosystèmes nécessitent une bonne gestion de l'eau.

2. Eaux de consommation humaine :

Une eau destinée à la consommation humaine est considérée comme potable si elle répond à des exigences de qualité bien définies sur le plan de ses caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques qui ne doivent pas porter atteinte à la santé du consommateur. Pour la qualité des eaux distribuées, on se réfère essentiellement à deux aspects (Boeglin, 2000).

la satisfaction de l'utilisateur, subjective car fondée essentiellement sur la qualité organoleptique et visuelle : « L'eau doit être aussi agréable à boire que les circonstances le permettent. » (Boeglin, 2000).

et, surtout, la composition et sa compatibilité avec l'hygiène et la protection de la santé publique (qualité sanitaire). L'eau de distribution publique est définie par des normes nationales découlant des travaux de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et de directives européennes (Boeglin, 2000).

L'OMS dans ses directives établies en 1983 a regroupé les paramètres concernant la qualité de l'eau en cinq catégories (Boeglin, 2000).

- la qualité microbiologique ;
- les composés inorganiques ayant une conséquence sur la santé ;
- les composés organiques ayant une conséquence sur la santé ;
- la qualité esthétique (transparence, absence de coloration)

3. Pollution de l'eau induit par son utilisation :**3.1. Pollution de l'eau :**

La pollution d'eau est une altération des qualités naturelles (physiques et chimiques) d'une eau. C'est à la fois l'action et les processus de dégradation des qualités de l'eau. La pollution des eaux souterraines entraîne le risque permanent de limitation de cette ressource dans un

proche avenir. Elle résulte essentiellement de l'activité humaine indépendamment de la détérioration naturelle liée aux facteurs géologiques. (BOUCENNA F, 2009).

3.2. Types de pollution :

3.2.1. Pollution physique

- **Pollution thermique :** Cette pollution est due à l'élévation de la température de l'eau. L'eau se chauffe, le taux de l'oxygène diminue ; par conséquent une asphyxie s'installe chez les organismes aquatiques.
- **Pollution radioactive :** La radioactivité libérée dans l'eau peut provenir d'une radioactivité naturelle (certaines eaux d'origine profonde) ou d'une contamination liée à des retombées atmosphérique (explosions nucléaires) ; des champs de rayonnement d'origine industrielle ou enfin des contaminations accidentelles de l'eau à partir des rejets d'installation des centrales nucléaires (Kourchi, 2010)
- **Pollution mécanique :** Elle provient du lessivage des sols par des pluies abondantes et des travaux et de revêtements qui rendent le sol imperméable provoquant une concentration des écoulements et des volumes entraînant de boues importants (Kourchi, 2010).

3.2.2. Pollution chimique :

La pollution chimique de l'eau devient de nos jours une préoccupation de santé publique qui prend des formes multiples, certaines formes de pollution chimique échappent souvent aux méthodes ordinaires de traitement de l'eau et posent par conséquent des problèmes complexes de pollution ; tant au niveau des eaux de surface qu'au niveau des nappes souterraines (Kourchi, 2010).

3.2.3. La pollution microbienne :

C'est une pollution d'origine humaine et animale; elle est engendrée par les rejets urbains. La pollution microbienne devient très dangereuse lorsque les eaux usées sont rejetées dans un milieu pouvant être utilisé comme moyen de loisir (eau de mer ; lac ; rivière etc). La présence de microorganismes pathogènes (E – coli ; Streptocoques fécaux ; salmonelle vibrions) peut être à l'origine des maladies infectieuses (fièvre typhoïde ; choléra) (Loumi et al, 2010)

3.2.4. .Pollution organique :

La pollution organique est la plus répandue, elle est engendrée par le déversement des eaux usées domestiques ou des eaux résiduaires provenant de diverses industries agroalimentaires, abattoirs, laiteries, fromageries, sucreries, industries, bois et papeteries. (Liu et al, 1997).

3.2.5. La pollution virale :

Les virus constituent l'entité biologique la plus abondante dans les écosystèmes aquatiques. Ils présentent un intérêt direct en santé humaine et ils sont capables de provoquer des infections chez l'homme. (Kankou, 2004). Leur présence dans l'eau est liée à une élimination humaine, par les selles, plus rarement Par les urines ou les excréctions nasopharyngées. On connaît plus de 100 types de virus pathogènes regroupés sous le nom de virus entériques, ils appartiennent à plusieurs familles et genres. Ces virus entériques sont retrouvés dans les eaux usées avant de contaminer le milieu naturel .Parmi les virus présent dans l'eau, on compte le virus de l'hépatite A, le virus de l'hépatite E plutôt confiné dans les milieux tropicaux, le virus commun des Gastroentérites, Les adénovirus, les réovirus (Schwartzbrod, 2000).

3.3. Sources de pollution :**3.3.1. La pollution naturelle :**

La pollution naturelle de l'eau provient d'abord et avant tout des produits de l'érosion des sols qu'elles traversent. Les eaux de surfaces contiennent des impuretés qui ont pour origine :

- ✓ La dissolution des encaissant (roche, terrains, traverse...), ces encaissantes sont responsables de la variation du pH et de la conductivité .
- Les colloïdes minéraux (argile, gel de silice...) qui sont responsables de la turbidité .
- Les matières organiques, qui peuvent avoir deux origines:
 - Origine naturelle : produits de dégradation des végétaux métabolites des algues et des micro-organismes
 - Origine artificielle : due à la pollution industrielle et agricole (kettab, 1992)

3.3.2. La pollution domestique

Elle est généralement liée aux rejets d'eaux usées, qui peuvent être de deux types :

- Les eaux usées issues de l'utilisation d'eau au quotidien (toilettes, cuisine, douche...) contiennent des déchets organiques ou de la matière fécale. Les habitations mal ou non raccordées au réseau d'assainissement collectif, peuvent ainsi engendrer une pollution bactériologique de l'eau.
- Les produits ménagers que nous utilisons sont chargés de polluants chimiques nocifs pour l'environnement. Mélangés à l'eau, ils terminent dans nos canalisations ou dans la nature et engendrent une pollution chimique. Difficilement traités par les réseaux d'assainissement, les résidus de ces produits viennent enrichir les cours d'eau en substances chimiques .

3.3.3. La pollution industrielle :

Les activités industrielles rejettent un bon nombre de substances qui vont polluer nos rivières et nos nappes, parfois d'une manière intensive que l'on n'en connaît pas les effets à long terme (Bouchemal & Hammoudi, 2016). Parmi ces substances, on trouve l'arsenic, le plomb, le chrome, le nickel, les pesticides, les détergents et les hydrocarbures

- ✓ La pollution industrielle varie selon l'utilisation de l'eau:
- ✓ La pollution par des matières organiques et la graisse dans l'industrie agro-alimentaire.
- ✓ La pollution par les hydrocarbures, des métaux pour la métallurgie.
- ✓ La pollution par les acides, les bases et les produits chimiques dans l'industrie chimique, tannerie.
- ✓ La pollution par les matières radioactives dans les centres nucléaires (Bahmed et al. 2004).

3.3.4. La pollution agricole :

L'agriculture est considérée comme une source importante de pollution des eaux. Elle utilise des engrais chimiques azotés et phosphorés, des produits phytosanitaires destinés à protéger les cultures (Bouchemal&Hammoudi, 2016).

Ces dernières sont très riches en azote et ses dérivés. L'excès des engrais atteint les eaux de surfaces et les eaux souterraines grâce au phénomène d'infiltration dans le sous-sol (Bahmed et, al 2004).

3.4. Les principaux polluants des eaux :

On distingue :

- ♣ Les matières en suspension.
- ♣ Les matières organiques.
- ♣ Matières fertilisantes.
- ♣ Polluants métalliques et les polluants chimiques persistants.
- ♣ Les sels minéraux.
- ♣ Polluants microbiologiques de l'eau.

Chapitre III :

Normes de qualité de l'eau

potable

1.Introduction :

On trouve l'emplacement de chaque objet et on détermine la quantité d'eau. Le niveau de qualité de l'eau est mesuré par un chiffre qui indique la limite supérieure à ne pas dépasser et la limite maximale à respecter. Si les paramètres dépassent les limites de concentration, il y a un manque de respect des paramètres établis.

Ceci étant, les normes algériennes et OMS ne fixent pas de normes rigides dans leurs recommandations, mais proposent des valeurs directrices faciles à appliquer, visant toujours à protéger la santé de la population tout en reconnaissant que la comparaison se fait sur la base de qualité. de l'eau .

2.Les paramètres de qualité de l'eau potable :**2.1. Les paramètres organoleptiques :**

La qualité organoleptique de l'eau potable est importante, car les goûts, les odeurs, la couleur et la turbidité sont directement évalués par le consommateur qui accepte ou refuse le produit (Djeghdjogh., 2014).

2.1.1. La Couleur :

La couleur des eaux naturelles est généralement due à la présence de substances organiques en solution, principalement des acides humiques et fulviques, provenant du sol, de la tourbe et de la décomposition de la végétation. En outre, certaines eaux souterraines ou de surface peuvent présenter une coloration rouge ou noire due respectivement à la présence de composés inorganiques de fer et de manganèse (OMS, 2000).

Dans l'eau claire et les eaux de faible turbidité ; Elle représentera un indicateur de pollution si elle dépasse l'équivalent de 15 mg/l de platine cobalt (Djeghdjogh, 2014).

2.1.2. 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 (Ghibeche, 2011).

2.1.3. Odeur :

L'odeur d'une eau est due à la présence des substances relativement volatiles. Ces substances peuvent être inorganiques comme le chlore, les hypochlorites, le bioxyde de soufre SO₂ ou le sulfure d'hydrogène (H₂S) ; ou organiques comme les esters, les alcools, les dérivés aromatiques et des composés plus ou moins bien identifiés, résultant de la décomposition des matières animales ou végétales (algues) ou encore dus à la pollution d'origine urbaine, agricole et industrielle. Les odeurs sont dues notamment au plancton aux algues mortes pour les eaux de rivières, et H₂S pour les eaux souterraines (GHIBECHE, 2011).

2.2. Les paramètres physico-chimiques :

Les paramètres physico-chimiques (conductivité, salinité, solides totaux dissout la concentration des ions majeurs ...). Ces analyses physico-chimiques des eaux ont concerné dix éléments majeurs regroupés en cations et anions (MERABET S, 2011).

2.2.1. La température :

La température des eaux potables devrait être inférieure en été et supérieure en hiver à la température de l'air. La température des eaux souterraines est d'environ 12 à 15 °C alors que celle des eaux superficielles varie de 2 à 30 °C (Legube, 2015).

La détermination de la température est faite au laboratoire à l'aide d'un thermomètre incorporé à l'oxymétrie étalonné avant chaque manipulation. On lit directement la température exprimée en degré Celsius (°C) (KASSIM C, 2005).

2.2.2. Potentiel d'hydrogène (pH) :

Pour cette détermination, nous utilisons une méthode électro-métrique avec électrode combinée selon la norme AFNOR. Cette méthode consiste à plonger dans l'échantillon, (une électrode spécifique) (LAZHAR G, 2011).

Tableau 01 : classification des eaux d'après leur PH (LAZHAR G, 2011)

pH	L'alcalinité ou l'acidité des eaux
pH < 5	Acidité forte présence des minéraux ou matières organiques dans eaux naturelles
pH = 7	pH neutre
7 < pH < 8	Neutralité approchée majorité des eaux de surface
5,5 < pH < 8	Majorité des eaux souterraines
pH = 8	Alcalinité forte, évaporation intense

2.2.3. Conductivité électrique :

La conductivité (en $\mu\text{S}/\text{cm}$) indique la capacité d'une solution aqueuse à conduire le courant électrique. Elle dépend de la présence des ions et de leur concentration relative, ainsi que de la température à laquelle s'opère la mesure. La mesure de la conductivité électrique permet d'évaluer rapidement, mais approximativement la minéralisation globale de l'eau Elle s'effectue à l'aide d'un conductimètre (MBEUKAM K. E, 2013 et SARI H, 2014).

2.2.4. Turbidité :

La turbidité d'une eau est due à la présence des matières en suspension à savoir : Argiles, grains de silice, matières organiques, etc. L'appréciation de l'abondance de ces matières mesure son degré de turbidité.

Méthode néphélo-métrique, 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. (LAZHAR G, 2011 et SARI H, 2014).

2.2.5. Résidus secs :

Le résidu sec ; exprimé en (mg/l) ; représente la totalité des sels dissous. Il est obtenu par dessiccation de l'eau à 110°C. Le résidu sec calciné est déterminé par calcination à 180°C. (GHIBECHÉ, 2011).

2.2.6. Anions :**2.2.6.1. Chlorure (Cl⁻) :**

Les chlorures sont fréquents dans les réserves d'eaux douces à un taux de 10 mg/l à 100 mg/l. Une forte teneur en chlorures peut indiquer une pollution par des eaux usées (Nalco, 1983). Les chlorures (Cl⁻) doivent être particulièrement suivis (Barkat, 2016).

2.2.6.2. Sulfate (SO₄²⁻) :

Les sulfates sont des composés naturels des eaux. Ils sont liés aux cations majeurs tels que le calcium, le potassium et le sodium. Ils proviennent de certains minéraux, en particulier du gypse ou apparaissent à partir de l'oxydation des minéraux sulfureux, teneurs en sulfates des eaux naturelles sont variables, de 5 à 200 mg/l (Barkat, 2016).

2.2.6.3. Nitrate (NO₃⁻) :

C'est la toxicité indirecte à long terme des nitrates qui inquiète les toxicologues. Les nitrates sont naturellement présents dans les eaux (cycle de l'azote) mais à une concentration de quelques mg/L, pouvant être considérée comme normale. Les concentrations bien plus importantes relevées depuis plusieurs décennies et (depuis longtemps) en progression de 1 à 2 mg/L supplémentaire par année (quel que soit le type d'eau), sont liées à l'utilisation excessive des engrais en zone agricole et au développement également excessif de l'élevage, auxquels il faut ajouter la pollution des rejets urbains et parfois industriels (Legube, 2015).

2.2.6.4. Nitrites (NO₂⁻) :

En absence de pollution (rejet d'industrie agroalimentaire), il y a très peu (ou pas) de nitrites dans les ressources en eaux. Dans ce cas, leur présence provient d'une oxydation incomplète de l'azote ammoniacal (Legube, 2015).

2.2.6.5. Bicarbonates(HCO_3^-) :

Les bicarbonates sont d'origines diverses et n'ont pas de rôle prépondérant direct sur la santé. Ils ont par contre un rôle par les cations auxquels ils sont liés(sodium , calcium) et qui donnent un goût souvent salé Selon (Hubert, 1978).

2.2.7. Cations**2.2.7.1. Calcium(Ca^{2+}) :**

Le calcium est un métal alcalino-terreux extrêmement répandu dans la nature et en particulier dans les roches calcaires sous forme de carbonates. Composant majeur de la dureté de l'eau, le calcium est généralement l'élément dominant des eaux potables. Sa teneur varie essentiellement suivant la nature des terrains traversés . Il existe principalement sous forme d'hydrogencarbonate et en plus petites quantités , sous forme de sulfates , chlorures, etc . Les eaux de pluies, de citernes n'en renferment que des traces. Certaines eaux minérales en contiennent plusieurs centaines de milligrammes par litre (Ghibeche, 2011).

2.2.7.2. Magnésium (Mg^{2+}) :

Il constitue l'élément significatif de la dureté de l'eau avec les ions calcium, c'est l'un des éléments les plus répandus dans la nature (RODIER et al, 2009).

2.2.7.3. Sodium (Na^{2+}) :

Le niveau guide du sodium dans les eaux potables est essentiellement de nature à préserver le goût de l'eau (Legube, 2015).

Le sodium est un métal abondant, toujours associé à d'autres éléments chimiques. Il se trouve dans la majorité des eaux souterraines et de surface ; Des teneurs anormalement élevées peuvent provenir d'apports industriels ou domestiques ; La concentration dans l'eau de boisson est normalement inférieure à 50 mg/l (Rodier, 2005).

2.2.7.4. Potassium (K⁺) :

Bien que dans les roches ignées la teneur en potassium (K⁺) soit presque aussi importante que celle du sodium, sa présence à peu près constante dans les eaux naturelles ne dépassent pas habituellement 10 à 15 mg/l (GHIBECHE, 2011).

2.3. Les paramètres microbiologiques :

Les micro-organismes sont très présents dans tous les milieux (air, sol, eau et sur êtres vivants). Une minorité d'entre eux sont pathogènes. Certains sont indicateurs de contamination et ou d'efficacité.

C'est le cas des bactéries *Escherichia coli* et entérocoques, ainsi que des germes aérobies revivifiables et des bactéries sulfite-réductrices (Legube, 2015).

2.3.1 Coliformes totaux :

Le groupe des coliformes totaux comprend toutes les bactéries aérobies et anaérobies facultatives, à Gram négatif, non sporulées, à cytochrome oxydase négative qui fermentent le lactose avec libération de gaz en moins de 48 heures à 35°C. La majorité des bactéries coliformes appartiennent aux genres *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* et *Enterobacteria* (Rejseck, 2002).

2.3.2. Coliformes fécaux :

Ce sont des bâtonnets Gram (-), aérobies et facultativement anaérobies ; non sporulant, capables de fermenter le lactose avec production de l'acide et de gaz à 36 et 44°C en moins de 24 heures. Ceux qui produisent de l'indole dans l'eau peptone contenant du tryptophane à 44°C, sont souvent désignés sous le nom d'*Escherichia Coli* bien que le groupe comporte plusieurs souches différentes. (PNUE/OMS, 1977 ; RODIER J. et al, 1996 ; JOLY et REYNAUD, 2003).

Les Coliformes fécaux thermo-tolérants (44°C) sont considérés d'origine humaine (GAUJOUS D, 1995). Les coliformes fécaux répondent aux critères de bons indicateurs, la principale difficulté qui s'attache à leur emploi, est leur survie relativement courte en eau de mer, ce qui peut exiger un recours à des indicateurs supplémentaires (PNUE/OMS, 1977)

2.3.3. Les streptocoques fécaux :

Les streptocoques fécaux appartiennent au groupe des streptocoques (groupe d) qui ne sont pas tous d'origine fécale. Ce sont les hôtes normaux de l'intestin de l'homme et des animaux à sang chaud . C'est pour cette raison qu'ils sont utilisés comme des indicateurs de pollution fécale. Par conséquent, ils constituent des indicateurs de l'efficacité de traitement (Champladet Larpent, 1994).

Partie II

Chapitre I :

**Présentation de la
région d'étude**

1. Introduction :

La région de Biskra est l'une des zones de transition les plus nettes entre les montagnes et les montagnes de l'Atlas (Algérie méditerranéenne) au nord et les déserts et déserts du Sahara septentrional (Sahara algérien) au sud.

Deux régions très différentes en termes de géomorphologie et de géologie sont séparées par l'Atlas méridional ou désert du Sahara des écrivains anciens.

Il est constitué d'une série de bassins et/ou sous-bassins reliant approximativement nord-sud.

La partie nord de la région est représentée par une chaîne de direction approximative (Nord-

Est-Sud-Ouest) : l'Atlas saharien est situé à 2328 mètres à l'est-

est du massif des Aurès ; Les reliefs sont de type jurassique et prennent la forme de crêtes courtes et détachées, tantôt poussées par de profondes vallées sur les flancs, tantôt marquées par des arbres dus à l'invasion des eaux (CHEBBAH, 2007).

2. Présentation de la Wilaya de Biskra :**2.1. Localisation géographique de la wilaya de Biskra :**

La wilaya de Biskra se situe au Nord -Est du Sahara Septentrional, elle est située au Sud -Est de l'Algérie aux portes du Sahara. Avec une altitude de 112 m au niveau de la mer. Ce qui fait d'elle une des villes les plus basses d'Algérie (ANDI, 2013). Le Chef lieu de la wilaya est situé à 400 km au Sud-est de la capitale, Alger (ANDI, 2013 ; A.N.I.R.F).

Elle s'étend au Sud - Est jusqu'à la zone de Chott Melghir et au Sud -Ouest jusqu'au le commencement du grand Erg oriental (A.N.A.T, 2003). Elle s'étend sur une superficie de 21 671,24 km² (ANDI, 2013). La wilaya de Biskra est limitée par celle (Fig12) :

- De Batna au Nord.
- De M'sila au Nord-Ouest.
- Et celle de Khanchela au Nord -Est.
- De Djelfa au Sud -Ouest.
- D'El Oued au Sud.



Figure 02 : Position géographique de la Wilaya de Biskra (A.N.D.I, 2013).

3. Contexte géographique :

3.1. Le relief :

La wilaya de Biskra constitue une zone charnière entre le Sud et le Nord algérien. Elle forme une région de transition du point de vue morphologique et bioclimatique. Ce passage se fait subitement au pied de l'Atlas Saharien. On passe d'un relief assez élevé et accidenté au nord à une topographie de plateau légèrement inclinée vers le Sud. D'une manière générale la région de Biskra est composée de quatre éléments géomorphologiques divers : les montagnes, les plaines, les plateaux et les dépressions (GOUSKOV, 1964; DUBOST et LARBI, 1998; I.N.R.A.A, 2006; BOUGHERARA et LACAZE, 2009).

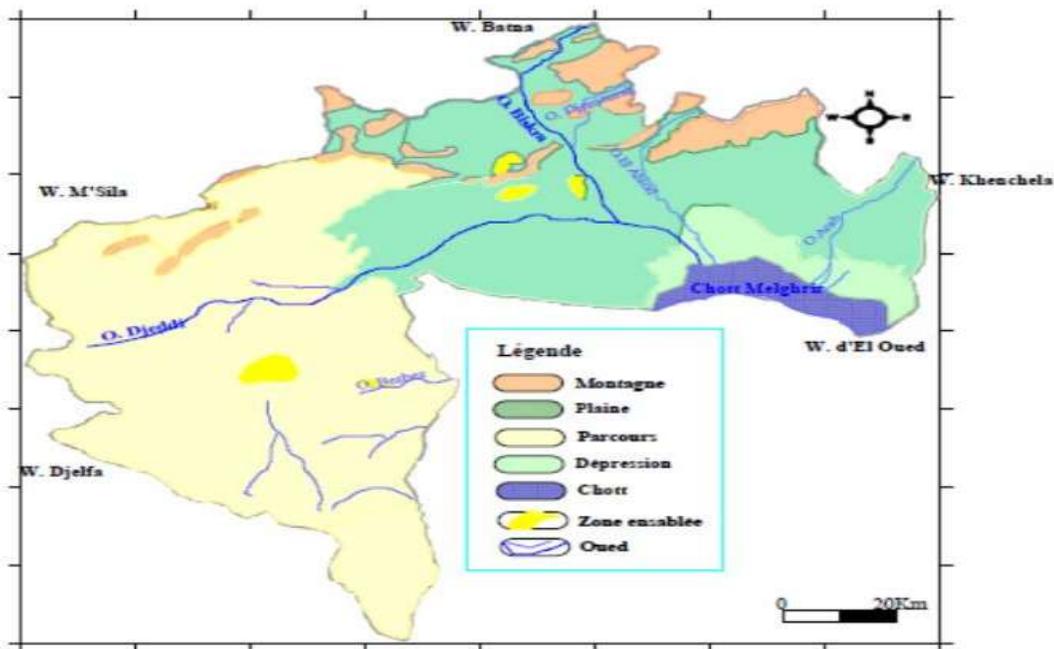


Figure 03 : Carte du milieu physique de la wilaya de Biskra (ANRH , 2008)

4. Données climatologiques pour la région de Biskra :

4.1. Les vents :

Les vents ont une conséquence importante sur les phénomènes d'évaporation, de précipitation et a un degré moindre sur les températures, les vents sont relativement fréquents au printemps et en été.

La vitesse maximale du vent a été enregistrée au mois de juin avec 6,8 m/s. Par contre.

Et la vitesse minimale a été relevée au mois de décembre avec 2,9 m/s (tableau 2).

Tableau 02: Vitesse du vent de la région de Biskra durant la période 2009-2018 (ONM, 2019)

Mois	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	moyenne
V (m/s)	5,2	4,8	4,9	4,5	4,4	6,8	6,6	5,8	3,1	3,2	3,8	2,9	4,7

4.2. L'humidité relative de l'air:

Se situant aux ports du Sahara, la région de Biskra est considérée comme une zone aride, qui caractérisé par un climat sec et chaud, il est cependant tout à fait normal de constater des Pourcentages d'humidités moins importants.

Les données caractérisant l'humidité relative de l'air dans la région de Biskra dans la période de 2009 2018 montrent que le mois de décembre est le plus humide avec 58,6% Par contre l'humidité la plus faible est notée au mois de juillet avec 27,4% (tableau)

Tableau03 : Humidité enregistrées de la région de Biskra durant la période (2009-2018) (ONM, 2019).

Mois	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Moyenne
H(%)	57,3	50,1	46,1	42,0	35,8	31,1	27,4	33,5	40,5	46,2	53,5	58,6	53,5

4.3. La précipitation :

La précipitation c est l'origine de presque toutes nos réserves en eau douce, sont variables d'une région à l'autre suivant le climat et le relief qui sont des facteurs essentiels (Boeglin , 2000).

La répartition mensuelle des pluviométries moyennes, montre que les précipitations sont généralement faibles et irrégulières. Sur une période de 10 ans, la région de Biskra a reçu annuellement en moyenne un total de 146,8 mm de pluies. Un minimum de précipitation es t enregistré durant le mois le plus chaud (Juliet) avec une pluviométrie de 0,7 mm, alors que le mois le plus pluvieux est Octobre avec 27.9 mm (tableau).

Tableau 04 : La précipitation enregistrée de la région de Biskra durant la période (2009-2018). (ONM, 2019).

mois	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	moyenne
précipitation	10,1	14,1	15,6	19,6	15,3	5,2	0,7	2,5	20,6	27,9	11,1	4,7	146,8

4.4. La température :

La variation de la température agit directement sur le phénomène d'évapotranspiration et par conséquent le déficit d'écoulement annuel et saisonnier.

Au vu de l'étude climatique « Seltzar », la température moyenne de Biskra est d'environ 22,9 C. Quant aux températures maximales et minimales enregistrées à la station de Biskra, nous enregistrons au cours de la période 2009-2018 la température maximale moyenne, qui a été estimée à 35°C, et la température minimale moyenne, estimée à 12,7°C.

Tableau 05 : La température enregistrée de la région de Biskra durant la période (2009-2018). (ONM, 2019).

Mois	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Moyenne
T°	12,7	13,2	17,4	20,9	26,13	31,1	35,0	33,8	29,1	24,2	17,6	13,1	22,9

Chapitre II :

Matériels et méthodes

1. Introduction :

Notre recherche s'appuie sur l'étude de la qualité de l'eau potable dans la région de Biskra. L'analyse physicochimique des échantillons prélevés a été réalisée au niveau du laboratoire et s'est principalement concentrée sur la quantité des principaux éléments tels que le calcium (Ca^{2+}), le magnésium (Mg^{2+}), le chlorure (Cl^-). De plus, des analyses de sulfate (SO_4^{2-}), d'alcalinité (HCO_3^-), de pH et de dosage de matière organique sont effectuées.

2. Matériels utilisés :

1. Spectrophotomètre UV / visible.
2. Spectrophotomètre à flamme.
3. Autoclave.
4. Autoclave traditionnelle.
5. Etuve.
6. Bain marie.
7. Balance de précision.
8. Banque chauffe magnétique.
9. Conductimètre.
10. Multi paramètre (PH , TDS , Na Cl mètre)
11. Turbidimètre portable
12. pH mètre.
13. Agitateur magnétique.
14. Fioles jaugées de (50 et 100) ml.
15. Bécher de 50 ml.
16. Erlenmeyer.
17. Réfrigérateur.
18. Les réactifs spécifiques.



1. Spectrophotomètre UV / visible



4. Autoclave traditionnelle



2. Spectrophotomètre à flamme.



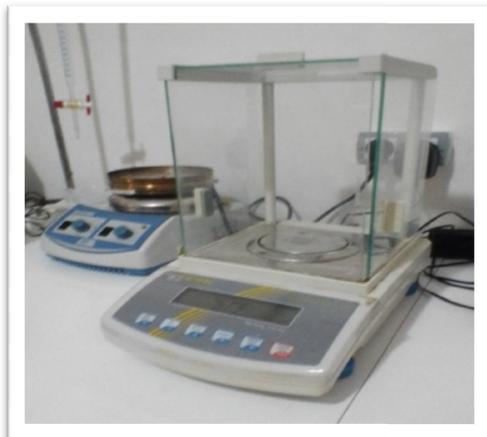
3. Autoclave



5. Etuve



6. Bain marie



7. Balance de précision



11. Turbidimètre portable



9. Conductimètre



10. Multi paramètre « PH , TDS , NaCl mètre »

3. Procédure expérimentale :**3.1. Choix du site de prélèvement :**

Pour mettre en évidence la qualité physico-chimique ainsi que les paramètres de pollution des eaux de la région de Biskra. Le choix a été fait de telle sorte à couvrir les différentes nappes exploitées de différentes zones de la région de BISKRA (Drouh , oued El-hai , magloub).

3.2. Échantillonnage :

Prélever un échantillon d'eau est une tâche simple qui demande beaucoup d'attention ; Prédit les résultats de l'analyse et les informations qu'ils recevront. L'échantillon doit être homogène , représentatif et obtenu sans modifier les propriétés physico-chimiques de l'eau (gaz dissous, matières en suspension, etc.) (RODIER, 2009).

échantillons pour analyse physique sont collectés dans des bouteilles de 2 litres. Ceux-ci sont soigneusement lavés avec de l'eau normale et analysés pour déceler tout changement en n lavant à l'eau trois fois pendant l'échantillonnage.

3.3. Transport et conservation au laboratoire :

L'échantillon doit être collecté dans des bouteilles d'air soigneusement lavées sur le terrain avec la solution collectée, en veillant à ce qu'aucune bulle d'air ne reste sous le bouchon (RODIER, 1996).

Le transport à l'obscurité, dans des emballages fermés à une température de 4 C° permet une meilleure conservation. Les échantillons sont stockés immédiatement dans un film étirable avec une réfrigération suffisante pour maintenir la température en dessous de 4°C jusqu'à leur arrivée au laboratoire.

4. Méthodes d'analyses :**4.1. Mesure in situ :**

Deux paramètres sont mesurés en termes de température et de conductivité électrique. La température de l'eau joue un rôle important dans la solubilité des sels et des gaz ainsi que dans la valeur du pH. La connaissance de ce phénomène permet également de fournir des informations sur la profondeur de répartition des eaux souterraines (DE VILLERS et al., 2005).

La température de l'eau doit être prise au même niveau que l'échantillon prélevé. Elle se mesure avec un thermomètre sensible au 1/10 de degré. Pour déterminer l'adéquation, un appareil de transport (WTW LF 315) est utilisé, qui transporte directement l'échantillon à la température prélevée (25 °C) en ms/cm ou $\mu\text{s/cm}$. Elle est déterminée en lavant d'abord l'électrode plusieurs fois avec de l'eau distillée, puis en la plaçant dans un récipient contenant le liquide à tester ; prenez des mesures et assurez-vous que l'électrode est complètement intégrée.

4.2. Mesure au laboratoire :

Des analyses physicochimiques des échantillons d'eau ont été réalisées au laboratoire de l'ADE Biskra. Le système de fichiers a été élaboré selon une méthode d'analyse standard (TARDAT-HENRY, 1984 ; REJESK, 2002 ; RODIER, 2005) ou un catalogue des matériaux utilisés.

➤ Les analyses physique et chimique :

4.2.1. Le pH :

Nous avons utilisé un laboratoire de pH connectant une électrode commune. La température peut être ajustée à la température de l'échantillon en fonction du changement de température entre 10° et 60°C.

✓ Principe :

Le pH est lié à la quantité d'ions hydrogène $[\text{H}^+]$ présents dans l'eau ou les solutions. Il existe une différence de potentiel entre l'électrode de verre et l'électrode de référence (remplie de KCl). L'immersion dans la même solution est une fonction linéaire du pH. Potentiel de l'électrode couplée et activité des ions H^+ Le dispositif utilisé est un pH-mètre basé sur l'électrode couplée et l'utilisation de réactifs à $\text{pH} = 9$, $\text{pH} = 7$ et $\text{pH} = 4$ comme solution tampon.

✓ Mode opératoire :

Etalonnage de l'appareil :

- Rincer l'électrode avec de l'eau distillée.
- Prendre dans un petit bécher, la solution tampon étant $\text{pH} = 7$.
- Régler l'agitation à faible vitesse.
- Tremper l'électrode de pH dans la solution tampon $\text{pH} = 7$.

- Laisser stabiliser un moment jusqu'à affichage du standard 2.
- Enlever l'électrode et la rincer abondamment avec l'eau distillée.
- Ré étalonner de la même manière avec les solutions tampon pH = 9 où pH = 4.
- Puis rincer abondamment l'électrode avec l'eau distillée.

4.2.2. la dureté :

Les ions Ca^{2+} et Mg^{2+} , qui sont les sels les plus solubles, sont responsables de la dureté. On dit qu'ils ont une grande vitesse dans le milieu aquatique, une qualité qu'ils partagent avec les sels de sodium et de potassium.

La dissolution du Ca^{2+} et du Mg^{2+} est principalement due à l'infiltration des eaux de surface à travers les roches hexagonales et dolomites. Cette solution est renforcée par la présence de dioxyde de carbone CO_2 provenant de l'atmosphère et du sol. (TARDATHENRY, 1984).

Toutes les concentrations ont été déterminées par complexométrie en utilisant le magnésium EDTA comme réactif et le noir d'ériochrome comme indicateur coloré. Ce fichier représente la mesure de la dureté de l'eau (TH) dans la norme française par $\text{TH} (^{\circ}\text{F}) = [\text{Ca}^{2+} (\text{meq. L}^{-1}) + \text{Mg}^{2+} (\text{meq. L}^{-1})] \times 5$, soit : $\text{Mg}^{2+} = \text{TH} - \text{Ca}^{2+}$ (EDELIN, 1992).

4.2.3. Dosage de calcium et magnésium :

4.2.3.1. Détermination du Calcium (Ca^{2+}) :

✓ Principe :

Titrage des ions calcium avec une solution aqueuse d'EDTA de pH 12 à 13. L'indicateur utilisé est la murexite, qui produit une couleur rose avec le calcium. Pendant l'incubation, l'EDTA réagit avec les ions calcium et l'indicateur devient alors violet.

✓ Mode opératoire :

- Prendre 50 ml d'eau à analyser.
- Ajouter 2 ml de NaOH à 2 N.
- Ajouter du Murexide.
- Et titrer avec l'E.D.T.A jusqu'au virage (violet).

✓ Mesures et calcul du résultat :

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

$$TH = V2 \times 2 \times F \times Fc$$

TH : dureté exprimée en °F

V2 : est le volume, en millilitres, d'échantillon dosé

Fc : facteur de correction

F : facteur de dilution

4.2.3.2. Détermination du magnésium (Mg²⁺):

✓ Principe :

Le principe est le même que celui de la mesure de la concentration en calcium, mais l'utilisation de l'Eriochrome Black Indicator permet une mesure simultanée ; et du calcium et du magnésium pour le même échantillon. L'indicateur utilisé donne une couleur violette en présence d'ions calcium et magnésium. Lorsqu'elle est titrée avec EDTA, la solution devient bleue.

✓ Mode opératoire :

Ajoutez 2 ml de solution d'hydroxyde de sodium à l'échantillon à analyser et versez la quantité requise de solution d'EDTA jusqu'à obtenir un changement de couleur. Tapez la taille (V1). Ajouter 3,2 ml d'acide chlorhydrique 1N et agiter pendant 1 minute jusqu'à dissolution du précipité de magnésium. Ajouter 4 ml de solution tampon et 1 goutte de solution de noir d'ériochrome. Bien mélanger. Déterminez la quantité de solution EDTA nécessaire pour devenir bleue (V2).

✓ Mesures et calcul du résultat :

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

$$TH = V2 \times 2 \times F \times Fc$$

TH : dureté exprimée en °F

V2 : est le volume, en millilitres, d'échantillon dosé

Fc : facteur de correction

F : facteur de dilution

4.2.4. Titre alcalimétrique :

L'acidité de l'eau dépend de sa capacité à résister aux ions hydrogène (H⁺) dus à la présence d'hydrogénocarbonate (HCO₃⁻), de dioxyde de carbone (CO₃²⁻) et d'hydroxyde (OH⁻). La norme ISO 9963 définit différents types d'alcalinité : Pour la détection des alcalis, les ions, HCO₃⁻, CO₃²⁻, OH (TAC) sont convertis en rouge de méthyle, correspondant à une alcalinité absolue à pH 4,5. L'alcalinité à l'extrémité de la phénolphtaléine correspond à l'alcalinité provoquée par les ions OH et la moitié des ions CO₃²⁻ (TA) (REJSEK, 2002)

✓ Principe :

Déterminer les quantités successives d'acides forts dans une solution simple nécessaires pour neutraliser la quantité d'eau à analyser à pH = 8,3 et 4,5. Le premier test permet de calculer le titre alcalimétrique (TA), et le second permet de calculer le titre alcalimétrique (TAC).

✓ Mode opératoire :

- Prendre 100 ml d'eau à analyser.
- Ajouter 2 gouttes méthylorange.
- Titrer avec HCl à 0,01 N jusqu'à coloration orange.

✓ Mesures et calcul du résultat :

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

$$\text{TA} = (\text{V1} \times \text{N} \times 1000) \times \text{masse molaire des carbonates} / \text{V}$$

$$\text{TAC} = (\text{V2} \times \text{N} \times 1000) \times \text{masse molaire des bicarbonates} / \text{V}$$

$$\text{Masse molaire des bicarbonates} = 61 \text{ mg}$$

$$\text{Masse molaire des carbonates} = 60 \text{ mg}$$

Si l'eau contient des bicarbonates seulement donc :

$$\text{TA} = 0 \text{ et } \text{TAC} = (\text{HCO}_3^-) \text{ mg/l} = \text{V1} \times 61.$$

Si l'eau contient des carbonates et des bicarbonates donc :

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

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

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

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

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

4.2.5. Les chlorures (Cl⁻) :

Selon la méthode Mohr, le chlorure de Cl est basé sur la classification de la quantité d'eau jusqu'à ce que la couleur passe du jaune au rouge brique et en commençant par une solution concentrée de nitrate d'argent AgNO₃ pour l'indicateur de chromate de potassium (K₂CrO₄). pluie rouge. (RODIER, 2009).

✓ Principe:

Réaction des ions chlorure avec les ions argent pour former des chlorures d'argent insolubles qui précipitent en masse. L'ajout d'une petite quantité d'ions argent et la formation de chromate d'argent rouge-brun et d'ions chromate sont ajoutés comme signal. Cette réaction est utilisée pour changer de direction. Le pH est constant pendant l'incubation de 5 à 9,5 pour tenir compte de la pluie.

✓ Mode opératoire :

- Prendre 5 ml d'eau à analyser.
- Ajouter 2 gouttes de K₂CrO₄ (coloration jaunâtre).
- Titrer avec Ag NO₃ à 0,01 N jusqu'à coloration brun rougeâtre.

✓ Mesures et calcul du résultat :

La concentration en chlorure P_{Cl} exprimée en milligrammes par litre, est donnée par formule :

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

P_{Cl} : est la concentration en milligramme par litre de chlorure.

V_a : est le volume, en millilitres de l'échantillon pour essai (maximum 100 ml ; les dilutions doivent être prises en compte).

V_b: est le volume, en millilitres de solution de Nitrates d'Argent utilisée pour le titrage de du blanc.

V_s: est le volume, en millilitres de solution de Nitrates d'Argent utilisée pour le titrage de du l'échantillon.

C: est la concentration réelle exprimée en moles d'AgNO₃ par litre, de la solution de Nitrate d'Argent.

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

✓ **Dosage :**

Nombre:Placer 100 ml d'échantillon dans une capsule ou un flacon en verre blanc placé sur une ligne blanche ou dans une fiole Erlenmeyer. Ajouter 1 ml de solution de chromate de potassium et titrer la solution goutte à goutte avec une solution de nitrate d'argent jusqu'à ce que la solution devienne rouge. Ces couleurs devraient disparaître après avoir ajouté une goutte de solution de chlorure de sodium.

4.2.6. Les sulfates (SO₄⁻) :

Dosage des sulfates par turbidimétrie :

Cette méthode est basée sur la réaction entre les ions sulfate (provenant de l'échantillon) et le chlorure de baryum (ajouté à la poudre), conduisant à la formation de sulfate de baryum (BaSO₄), qui reste en suspension du fait de la dissolution continue de la glycérine. Une mesure turbidimétrique est réalisée sur un échantillon à une longueur d'onde de 520 nm.

✓ **Principe:**

L'ion sulfate est précipité en présence de BaCl₂ et converti en sulfate de baryum

✓ **Réactifs :**

- Eau déminéralisée ayant une conductivité <0.1 mS·m⁻¹
- Solution Na Cl, HCl.
- Gomme d'acacia 0.25 %.
- Chlorure de baryum (BaCl₂, 2H₂O) en poudre.
- Solution mère de sulfate de sodium (Na₂SO₄) 200még.l-1
- Solution fille de sulfate de sodium (Na₂SO₄).

✓ **Mode opératoire :**

- Transférer 25 ml d'extrait (paquet de 10 ou 100) dans un flacon de 100 ml etAjouter 10 ml de solution (Na Cl. HCl), 2 ml de gomme arabique et 1 g de poudre d'acaciachlorure de baryum.

- Se serrer la main et remplacer la quantité par de l'eau déminéralisée. Homogénéiser.
- Préparer les réponses du témoin et de la jeune fille selon le même protocole.
- Remplacez ceci par 0 si vous souhaitez faire référence au témoin. 00 entrées Leest présenté réglé à 600 nm.
- Mesure de l'absorbance avec spectrophotomètre à 600 nm pour solution sœur et Exemple.
- Lisez les réponses.

4. 2. 7. Sodium et Potassium :

Le sodium est un élément stable dans l'eau, mais sa concentration peut varier considérablement, de quelques dizaines de milligrammes à 500 mg/l et plus. Quelle que soit la nature des formations géologiques contenant du chlorure de sodium, le sel peut provenir de la dégradation de minéraux tels que les silicates de sodium et d'aluminium, de l'épuisement des sources océaniques, de la saumure des nappes phréatiques. Bien que le potassium soit proche du sodium dans les roches ignées, sa concentration dans les eaux naturelles ne peut excéder 10 mg/l (RODIER, 2005).

Dosage du sodium et potassium (Na⁺), (K⁺) :

4.2.7.1. Méthode par spectrophotométrie à flamme :

✓ Principe:

Cette méthode d'analyse physique profite de la propriété des atomes neutres d'absorber un quantum d'une certaine longueur.

✓ Mode opératoire :

Changer l'eau pour l'analyse de l'oxyde d'acétylène atmosphérique en mélangeant l'eau changée entre chaque échantillon. Mesurez à 766,5 nm.

- Sodium déterminé par photométrie de perméabilité à la flamme (PFP7 JENWAY LTD) avec philosophie Na, K. Une solution de NaCl a été utilisée comme solution étalon.

- Le potassium est mesuré par émission de flamme (PFP7 JENWAY LTD), auquel cas la solution étalon est KCl

4.2.7.2. Méthode (AUBERT, 1978) :**4.2.7.2.1. Dosage du sodium :****➤ La solution mère :**

- Chlorure de sodium (1000 ppm): dans une fiole jaugée de 1000 ml dissoudre 2.54 g de chlorure de sodium (Na Cl) dans 500 ml d'eau .

distillée et ajuster le volume avec l'eau distillée et homogénéiser.

➤ Les solutions filles :

- Dans une fiole jaugée de 100 ml diluer respectivement 1, 2, 4, 6, 8 et 10ml de la solution mère (NaCl) avec l'eau distillée, ces solution contiennent respectivement 10, 20, 40,60 ,80 et100 ppm.
- Ajuster le volume avec l'eau distillée et homogénéiser.
- Passé les échantillons au spectrophotomètre à flamme.
- Lecture des résultats.

4.2.7.2.2. Dosage du potassium :**➤ La solution mère :**

- Chlorure de potassium (1000 ppm) : dans une fiole jaugée de 1000 ml dissoudre 1.90 gde chlorure de potassium (KCl) dans 500ml d'eau distillée et ajuster le volume avec l'eau distillée et homogénéiser.

➤ Les solutions filles :

- Dans une fiole jaugée de 100 ml diluer respectivement 1, 1.5, 2, 2.5 et 3 ml de la solution mère (KCl) avec l'eau distillée, ces solution contiennent respectivement 5, 10,20, 30 et 50 ppm.
- Ajuster le volume avec l'eau distillée et homogénéiser.
- Passé les échantillons au spectrophotomètre à flamme.
- Lecture des résultats.

4.2.8. Dosage de la matière organique : « Détermination des substances humiques »

Nous utilisons la méthode d'addition du compteur pour estimer la teneur en eau (SH). Il faut tracer deux lignes d'étalonnage pour la teneur en humus ajouté à chaque eau, on déterminera les valeurs d'absorption correspondant aux différents examens des résultats standards (mg/l), le dosage d'H₂S est effectué au spectrophotomètre. Type "Spectrophotomètre Jenway 6405 UV/Vis" à longueur d'onde $\lambda = 254 \text{ nm}$

4.2.9. Résidu sec « (Rodier, 2009) » :**✓ Mode opératoire :**

- Tarer une capsule préalablement lavée, rincée à l'eau distillée et desséchée.
- Prélever 100 ml d'eau à analyser dans une fiole jaugée et déverser la dans le bécher
- Porter cette dernière à l'étuve à 105° C pendant 24 heures.
- Laisser refroidir pendant ¼ d'heure au dessiccateur
- Peser immédiatement et rapidement.

✓ Expression des résultats :

- $(M_2 - M_0) * 1000 / V$
- V: Le volume, en millilitres, de la prise d'essai
- M₀: La masse, en milligramme de la capsule vide
- ✓ M₂ : La masse de la capsule et son contenu en milligrammes après fumigation.

➤ Les analyses bactériologiques :**4.2.10. Dénombrements des coliformes (JORA ,2017).**

Le dénombrement des coliformes permet de révéler la présence ou l'absence d'une contamination fécale. Il est basé sur l'aptitude des coliformes à dégrader le lactose dans un milieu lactosé avec production de gaz, en acidifiant le milieu. la méthode de détermination est se fait par un ensemencement d'une série de 3 tubes avec cloche de Durham comme suivante :

- 10ml échantillon avec 10ml de milieu lauryl sulfate D/C.
- 1ml échantillon avec 10ml de milieu lauryl sulfate S/C
- 0.1ml échantillon avec 10ml de milieu lauryl sulfate S/C.
- Incuber à 37°C pendant 24h à 48h.

✓ **Test confirmatif** (JORA ,2017).

Coliformes totaux A partir d'un tube positif de lauryl sulfate, ensemercer par anse de platine quelques gouttes dans un tube contenant 10ml de BLBVB. Incuber à 37°C pendant 24h à 48h

4.2.11. Coliformes fécaux (JORA ,2017).

A partir d'un tube positif de BLBVB, ensemercer par anse de platine quelques gouttes dans un tube avec cloche contenant 10 ml de bouillon d'Escherichia coli. - Incuber à 44°C pendant 24h.

Après l'incubation la présence d'Escherichia coli est indiquée par :

L'apparition d'un anneau rouge cerise témoin de la production d'indol et donc de la présence d'E. coli, à partir de l'ajout de quelques goutte gouttes de réactif de Kovacs

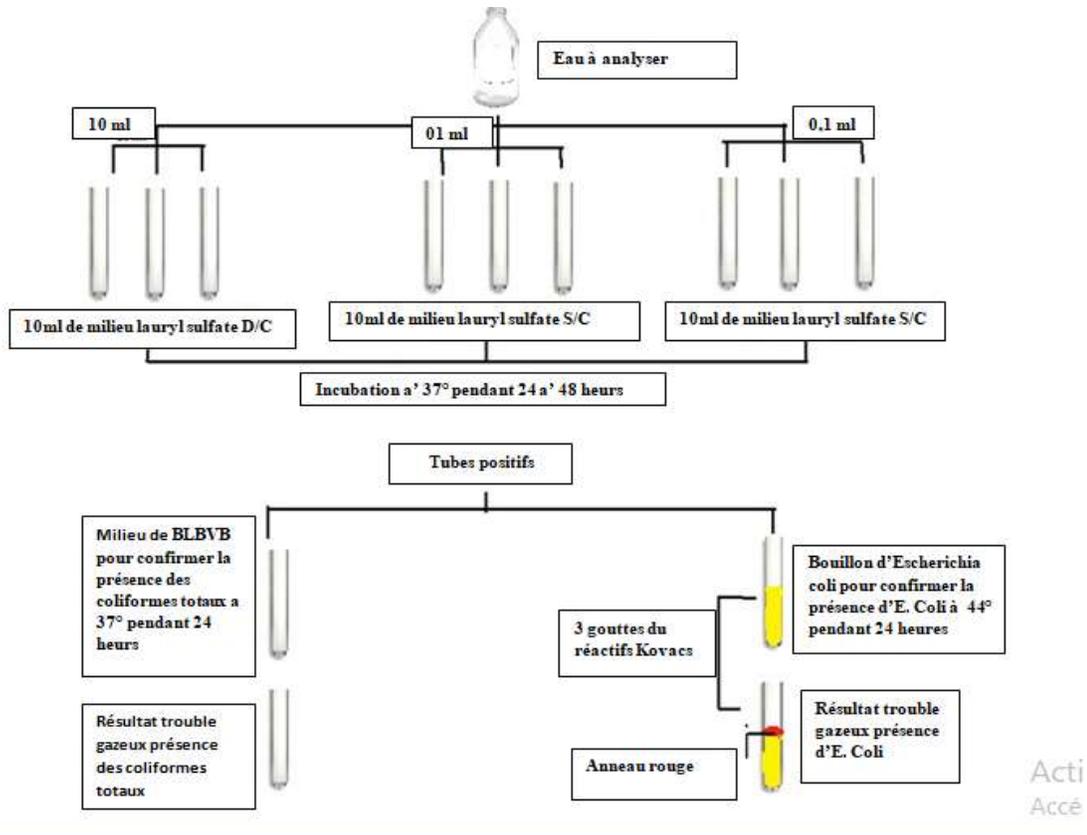


Figure 04 : Recherche et dénombrement des coliformes en milieu liquide.

Chapitre III :

Résultat et discussion

1. Introduction :

La chimie des eaux souterraines dépend principalement de la lithologie de la section et du temps de séjour de l'eau. Cette interaction affecte les solutés (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- etc.). L'abondance de ces éléments est contrôlée par divers facteurs tels que les paramètres climatiques, les activités anthropiques et les échanges entre l'eau et les eaux de surface (GOUAIDIA, 2008).

La qualité des eaux souterraines est caractérisée par un ensemble de paramètres physiques et toxiques qui déterminent ses propriétés organoleptiques et sont les seuls paramètres immédiatement accessibles aux utilisateurs. La composition chimique de l'eau joue un rôle important dans la détermination de sa qualité pour l'approvisionnement en eau potable ou pour son utilisation à d'autres fins (irrigation, industrie, etc.).

Ce chapitre se concentrera sur la description de l'analyse physico-chimique des eaux de la région de Biskra.

2. Résultats et interprétation

Les analyses ont pour but d'évaluer la qualité de l'eau dans différentes régions de Biskra.

2.1. Les résultats des analyses organoleptiques :

2.1.1. Couleur : est toujours limpide, ceci indique l'absence des ions métalliques fer ferreux (Fe^{2+}) et fer ferrique (Fe^{3+}) ; qui sont les facteurs principaux du changement de la couleur d'eau, voire aussi les divers colloïdes.

2.1.2. Odeur : toujours était inodore, ce qui indique probablement l'absence de produits chimiques, de matières organiques en décomposition et de protozoaires.

2.1.3. Turbidité : L'eau étudiée est une eau claire, la mesure de la turbidité permet de donner les informations visuelles sur l'eau, traduit la présence des particules en suspension dans l'eau

2.2. Les résultats des analyses physico-chimiques :

Tableau 06 : Résultats des analyses physico-chimiques de différents échantillons d'eau de la région de Biskra (ADE BISKRA, 2024).

Point d'eau de production(point de prélèvement)	Forage drouh	Forage oued EL-hai	Forage magloub	Normes	
Paramètres Physico-chimique	T (C°)	22.0	24.0	20.0	25.0
	PH	7.47	7.3	7.2	6.5-8.5
	CE (µs/cm)	1619.43	3284.6	3177	2800
	TDS (mg/l)	809.71	1642.3	1588.3	/
	TH (F°)	655.71	824.2	1220.0	500
	Ca ⁺⁺ (mg/l)	136.85	185.8	273.5	200
	Mg ⁺⁺ (mg/l)	82.86	94.4	133.4	150
	NO ₂ ⁻ (mg/l)	00	00	00	0.1
	NH ₄ ⁻ (mg/l)	00	00	00	0.5
	TAC (mg/l)	244.28	223.7	218.7	/
	HCO ₃ ⁻ (mg/l)	248.85	228.7	222.7	250
	Cl ⁻ (mg/l)	272.85	545.1	703.3	500
	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	103.14	151.4	352.7	250
	Fe ²⁺ (mg/l)	00	00	00	0.3
	PO ₄ ⁻³ (mg/l)	00	00	00	0.5
	Rs (mg/l)	917.14	1885.8	1900.0	/
	Tr (NTU)	0.53	0.4	1.2	5
	Na ⁺ (mg/l)	114	170.8	187.3	200
K ⁺ (mg/l)	7.57	10.5	13.7	12	

2.2.1. Étude de la variation des paramètres physico-chimiques mesurés :

2.2.1.1. La température :

La température constatée varie entre 19,5 et 22 °C. L'eau analysée est conforme aux normes nationales (JORA, 2011).

Les valeurs varient en fonction de la période d'échantillonnage, de la saison et de la durée de la source. De manière générale, la température n'a pas d'effet direct sur la santé humaine, mais des températures supérieures à 15°C favorisent la croissance de micro-organismes dans les canalisations (Rodier, 1996).

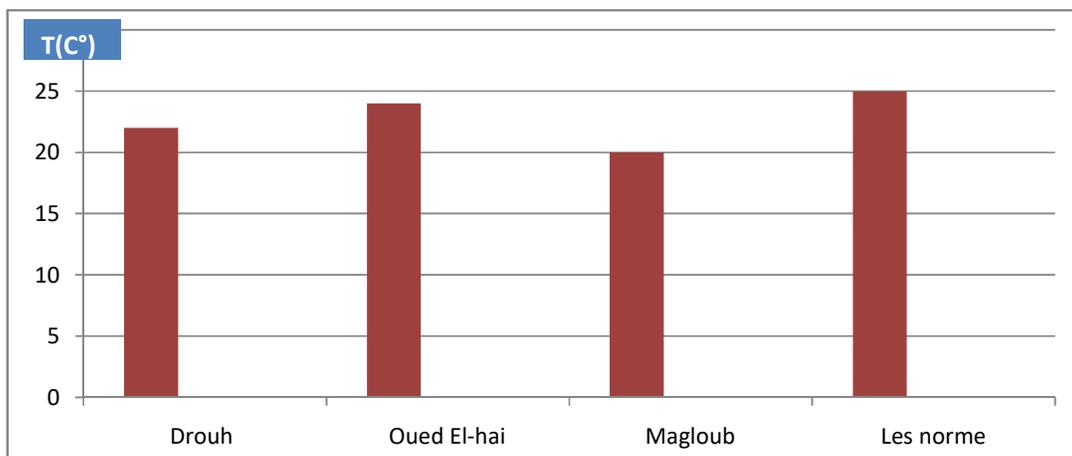


Figure 5 :Représentation graphique d'un teneur de température

2.2.1.2.Le PH :

valeurs de pH ont été trouvées entre 7,2 et 7,47. Ces valeurs sont conformes aux normes nationales (JORA, 2011).

Le pH de l'eau analysée est proche du neutre et plus ou moins alcalin. En général, le pH n'affecte pas directement la santé humaine, mais des valeurs de pH extrêmes endommagent le système circulatoire (OMS, 2004).

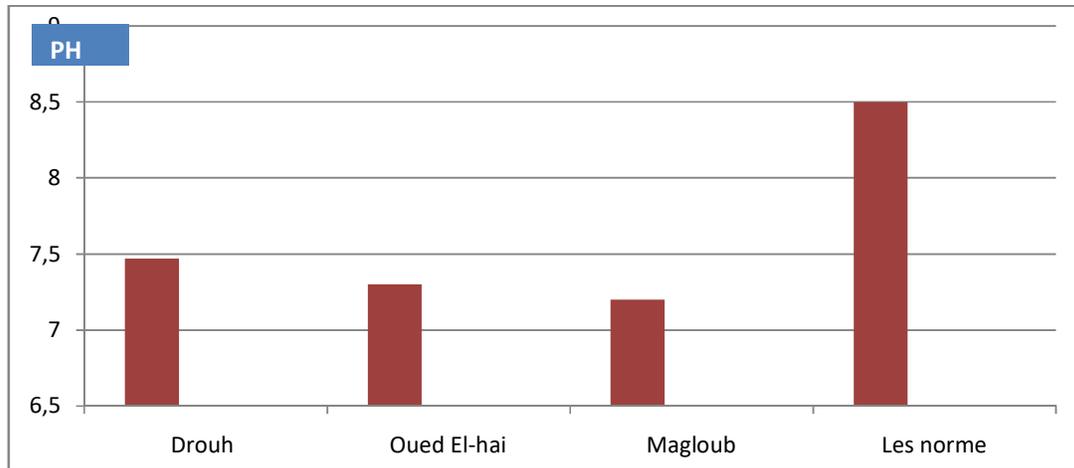


Figure 6 :Représentation graphique du teneur en pH

2.2.1.3. La conductivité électrique :

Les valeurs de la conductivité observées pour tous les échantillons variaient entre « 1619.43 et 3284.6 » $\mu\text{s}/\text{cm}$. la conductivité obtenue dans « Drouh » sont conformes aux normes nationales , (JORA ;2011) mais à « magloub ; oued El-hai » sont non conformes aux normes nationales parce que . c'est plus que la valeur acceptable 2800 $\mu\text{s}/\text{cm}$. donc les aux sont teés minéralisées . ces fortes conductivités peuvent être dues soit à la nature des terrains Traversés, soit à la présence d'éléments minéraux indésirables dans nos eaux de consommation, soit à la durée de vie des réservoirs de stockage. Il faut noter que la conductivité correspond au degré de minéralisation de l'eau (GUERGAZI et ACHOUR, 2004).

Généralement la conductivité n'a pas d'effet direct sur la santé humaine, mais ces valeurs élevées donnent un goût désagréable à l'eau.

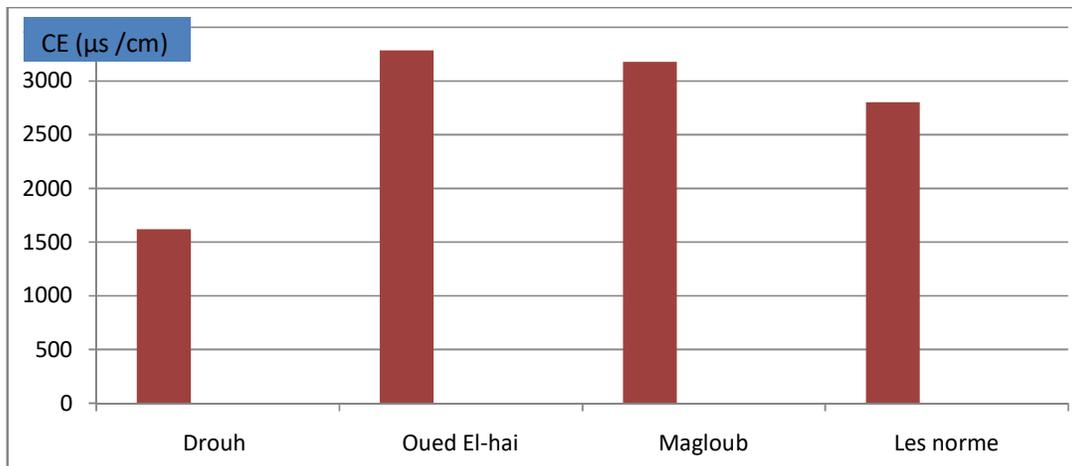


Figure 7 :Représentation graphique du teneur en conductivité

2.2.1.4. la dureté :

Le titre hydrométrique = la dureté totale

La dureté totale de l'eau de Biskra de « Oued El-hai , magloub , Drouh » est comprise entre « 1220 et 655.7 mg/l » . les valeurs sont non conformes aux norms nationales (500mg/g) .

(JORA ;2011)

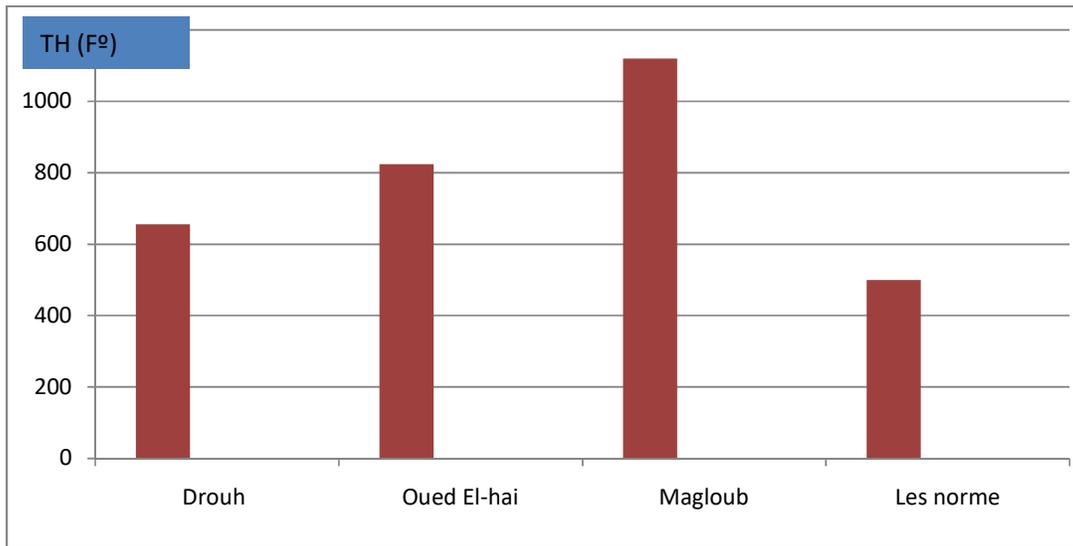


Figure 8 : représentation graphique du degré de la dureté

2.2.1.5. Le calcium (Ca^{++}) :

Les concentrations en ions calcium (Ca^{2+}) dans les échantillons variaient entre « 136.85 et 273.5) mg/L. Ils Sont non conformes aux normes nationales (JORA, 2011) , il sont non conformes aux normes nationales (JORA ; 2011) sauf l'eau de la commune « Drouh » . les fortes concentrations peuvent provenir de la nature des terrains traversés .

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

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

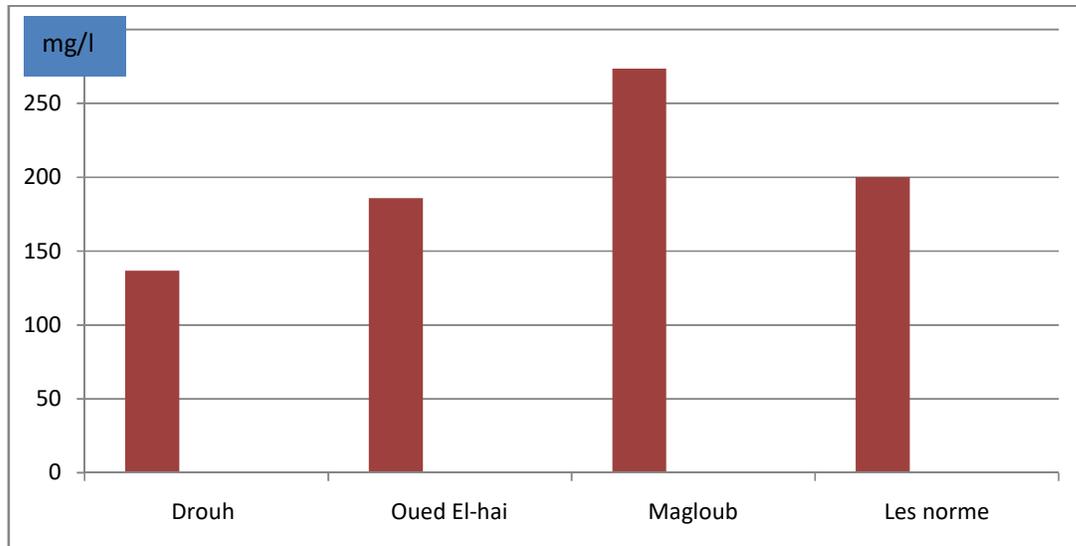


Figure 9 :Représentation graphique du teneur en calcium

2.2.1.6. Le Magnésium (Mg²⁺) :

Les concentrations en ions Magnésium (Mg²⁺) dans les échantillons variaient entre (82.86 et 133.4) mg/L. Ils Sont conformes aux normes Algérienne d'eau potable (JORA, 2011) .

La forte concentration en magnésium rend l'eau dure, car le magnésium est le Second élément responsable de la dureté de l'eau après le calcium. La concentration élevée de magnésium rend l'eau de mauvaise qualité organoleptique .

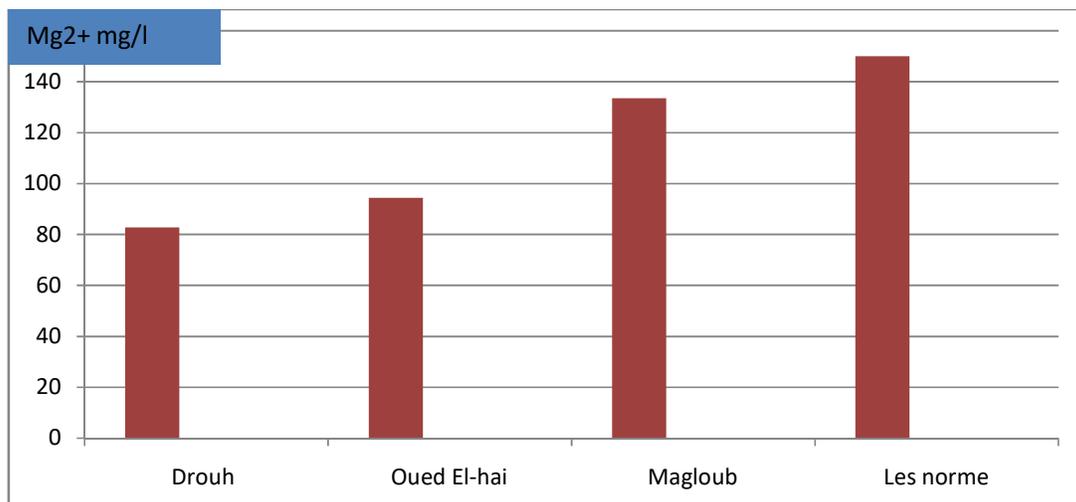


Figure 10 :Représentation graphique du teneur en magnésium

2.2.1.7. Nitrites (NO_2^-) :

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

Il n'y a pas ou très peu de nitrites dans les eaux Preuve de l'absence de pollution. (RODIER J ; LEGUBE B ; MERLET N et al, 2009).

Selon (BENGOUMI M, 2004) et (CHAIBI R, 2014), les nitrites proviennent d'une oxydation incomplète des matières organiques. Comme les nitrates, les nitrites sont très répandus dans les eaux.

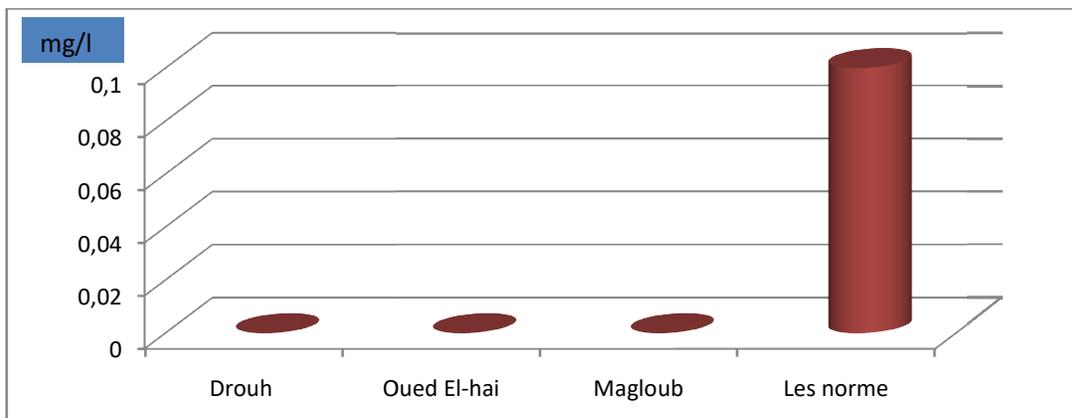


Figure 11 :Représentation graphique du teneur en Nitrites

2.2.1.8. Azote ammoniacal (NH_4^+) :

Les résultats d'analyse effectuée montrent que la teneur en Azote ammoniacal (NH_4^+) est inexistante, nul (= 0), et la norme Algérienne d'eau potable très faible 0.5 mg/L, Donc les eaux sont conformes.

L'azote ammoniacal est assez souvent rencontré dans les eaux et traduit habituellement un processus de dégradation incomplète de la matière organique.(RODIER J ; LEGUBE B ; MERLET N et al, 2009).

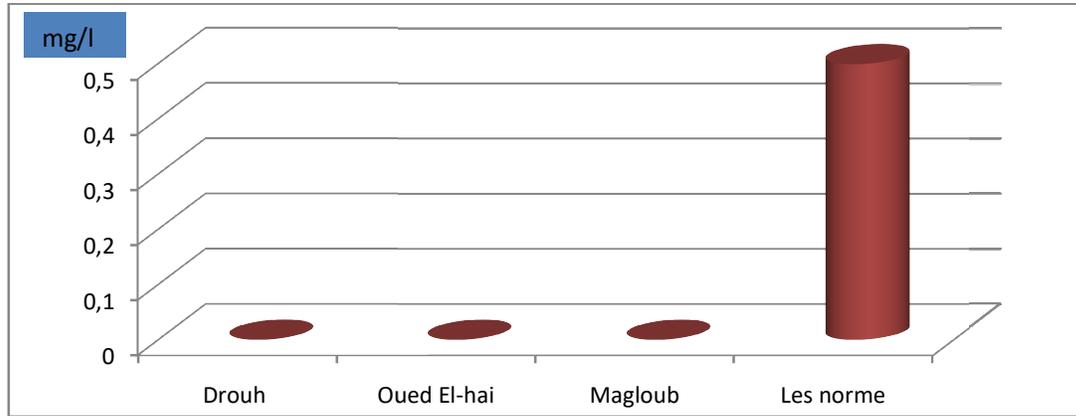


Figure 12 :Représentation graphique du teneur en NH_4^+

2.2.1.9. Alcalinité (HCO_3^-) :

Les résultats obtenus varient entre 222.7 et 248.85 mg/l(voir figure 12) qui sont en accord avec l’OMS qui fixe 250 mg/l comme valeur maximale.

L’alcalinité d’une eau correspond à la présence d’hydrogénocarbonates (HCO_3^-), de carbonates (CO_3^{2-}), d’ions hydroxydes (OH^-) et d’une façon plus limitée, aux ions silicates ($HSiO_3^{2-}$), phosphates (PO_4^{2-}) ou encore aux espèces moléculaires des acides faibles.

Les bicarbonates sont d’origines diverses et n’ont pas de rôle prépondérant direct sur la santé confirment (Aubert, 1978). Aucune norme n’est fixée pour ce paramètre concernant les normes de l’eau potable en Algérie.

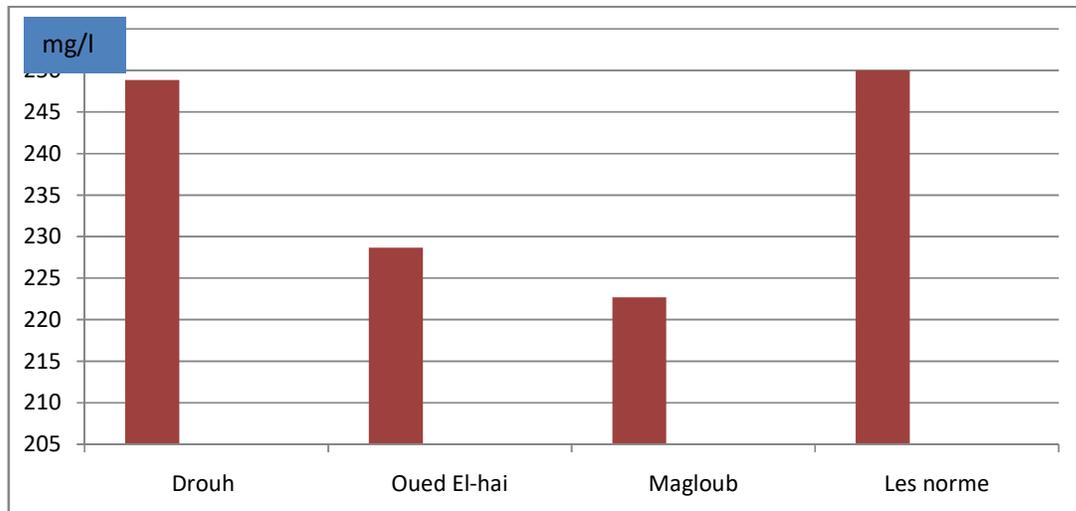


Figure 13 :Représentation graphique du teneur en (HCO_3^-)

2.2.1.10. Les chlorures (Cl^-) :

Les valeurs de le chlorure observées, pour tous les échantillons variaient entre (272.85 et 703.3) mg/L. Le chlorure obtenue dans « Drouh » le seul qui est conforme aux normes nationales . (JORA.2011) parce qu'il n'a pas dépassé la valeur acceptable 500 mg/l . Les chlorures provenant essentiellement de la dissolution des sels naturels provoqués par lessivage des formations salifères, ainsi que l'évaporation intense, dans des régions où le niveau piézométrique est proche de la surface du sol. La présence des chlorures dans les eaux souterraines peut avoir une origine essentiellement agricole (engrais, pesticides etc.), industrielle et urbaine (eaux usées) (ACHOUR et al, 2002).

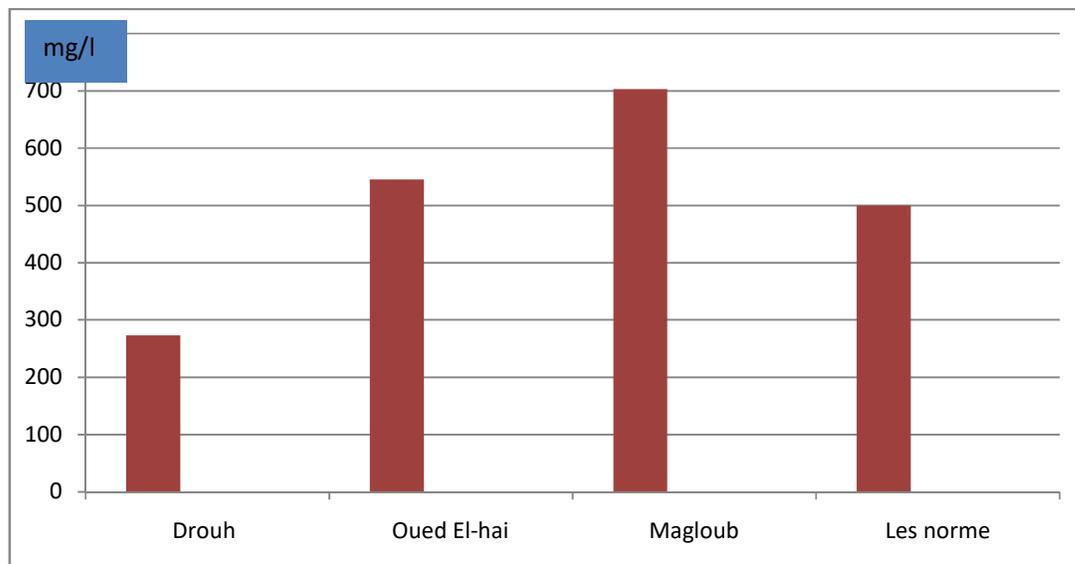


Figure 14 :Représentation graphique du teneur en (Cl^-)

2.2.1.11.Sulfate (SO_4^{2-}) :

Les résultats obtenus varient entre « 103.14 et 352.7 » mg/l . la zone (magloub) d'ont l'eau analysée n'est pas conforme aux normes nationales . contrairement aux zones « oued El-hai et Drouh » . (JORA , 2011) . ou les valeurs de sulfate sont identiques . C'est-à-dire que l'eau n'est pas proche des zones de gypse (RODIER, 1996). Parce que dans les zones contenant du gypse, le chiffre peut être très largement dépassé (jusqu'à 300 mg/L).

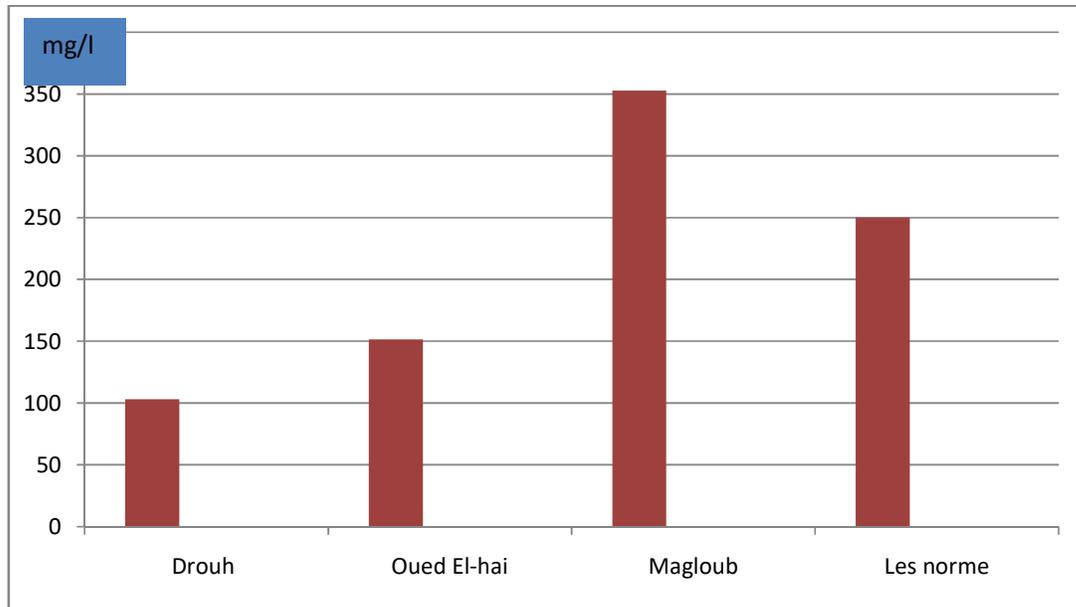


Figure 15 :Représentation graphique du teneur en (SO_4^{2-})

2.2.1.12. Fer (Fe^{2+}), Phosphate (PO_4^{3-}):

Les résultats d'analyse effectuée montrent que la teneur en (Fe^{2+}) et (PO_4^{3-}) sont inexistantes, nul (= 0), et la norme Algérienne d'eau potable successivement très faible 0.3 mg/L et 0.5 mg/L Donc les eaux sont conformes.

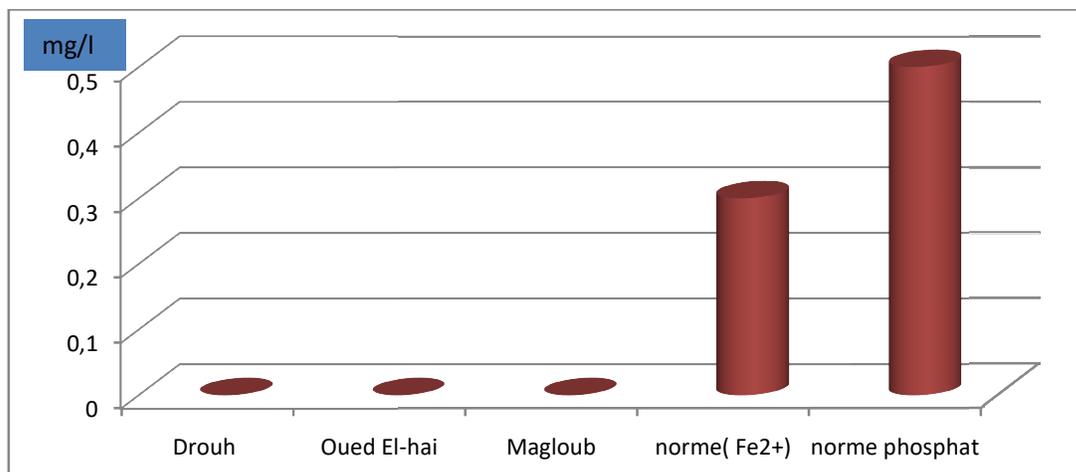


Figure 16 :Représentation graphique du teneur en Fer et phosphate

2.2.1.13. Sodium (Na^+) :

Les résultats obtenus varient entre « 114 et 187.3 » mg/l . tous les eaux analysées « Drouh , oued El-hai et magloub » sont conformes aux normes nationales (JORA,2011) .

D'après (MAKHLOUFI et al, 2011) cette forte concentration peut être traduite par l'utilisation des traitements chimiques par l'hypochlorite de sodium. Ce qui agit sur la qualité organoleptique de l'eau et peut déclencher des effets néfastes sur la santé publique telle que l'hypertension artérielle.

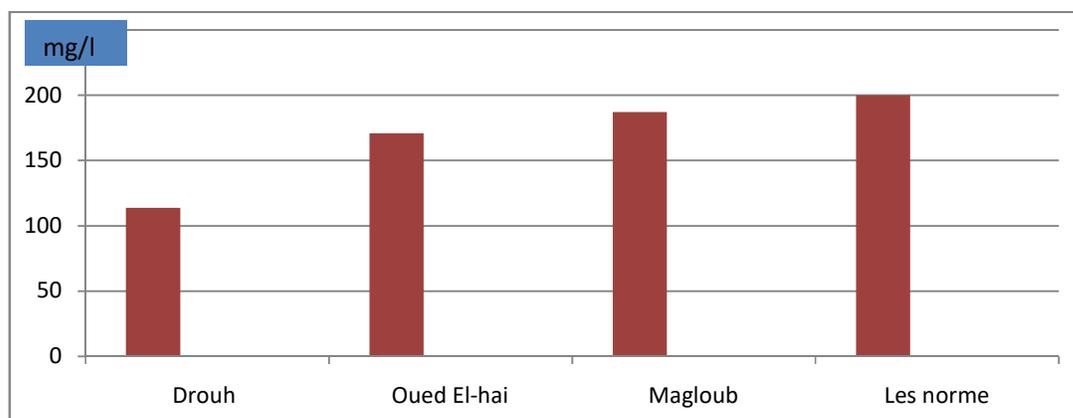


Figure 17 :Représentation graphique du teneur en sodium

2.2.1.14. Potassium (K^+) :

Les résultats obtenus varient dans (Drouh , oued El-hai et magloub) entre 7.57 et 13.7 mg/l.

Le potassium obtenue dans (Drouh , oued El-hai) sont conformes aux normes nationales . (JORA,2011) , mais à « magloub » sont non conformes aux normes nationales .

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

On peut dire que tous les cas étudiés ont un effet indésirable sur la santé publique. Les fortes concentrations en Potassium peuvent provoquer des effets dangereux comme l'hypertension artérielle.

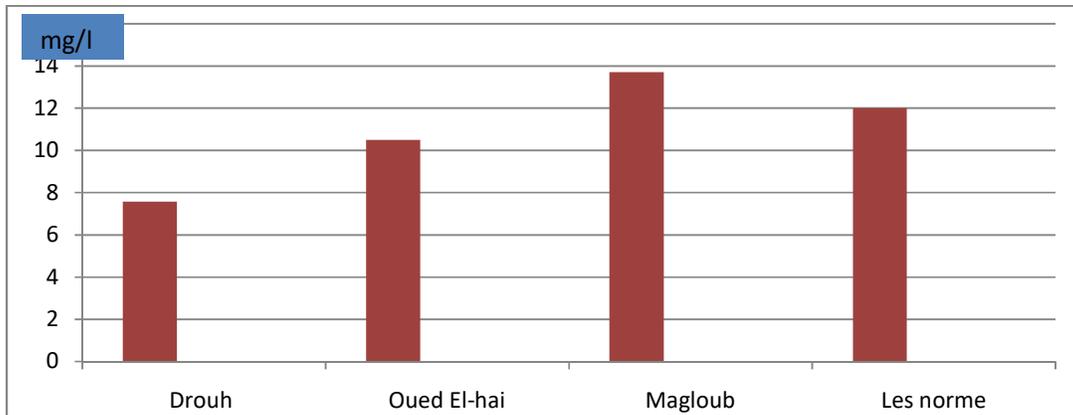


Figure 18 :Représentation graphique du teneur en potassium

2.2.1.15. Les Résidus secs :

Les résultats obtenus varient dans (Drouh , oued El-hai et magloub) entre 917.14 et 1900 mg/l.

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

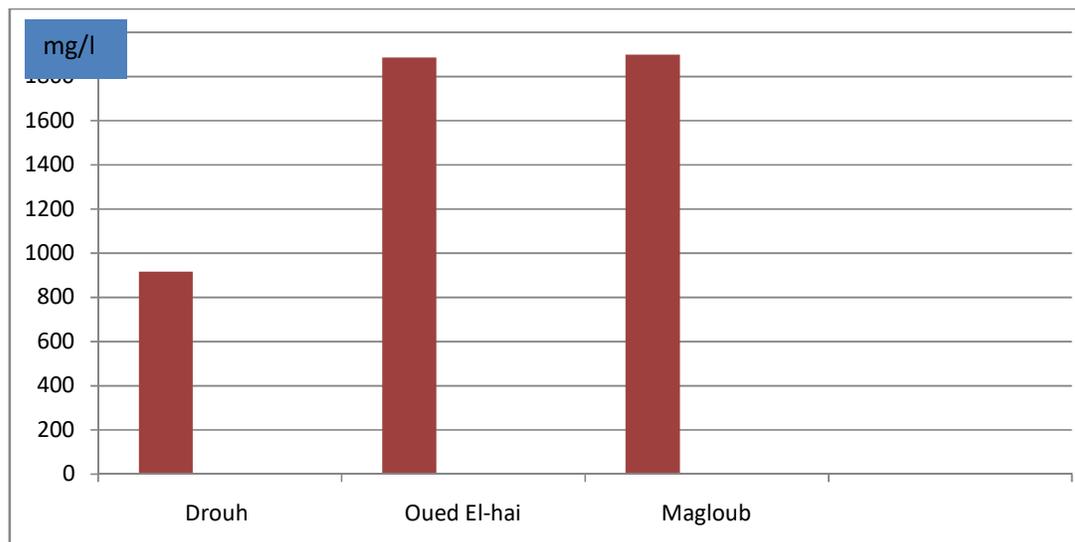


Figure 19 :Représentation graphique du teneur en Les Résidus secs

2.2.1.16. Turbidité :

Les résultats obtenus varient entre 0.4 et 1.2 mg/l .d’après les normes de potabilité des eaux établies par (JORA, 2011) l’ensemble des valeurs de turbidité sont conformes. La turbidité est liée à la présence de particules organiques diverses, d’argile, de colloïdes, de plancton, etc ;Elle peut être favorisée par la pluviométrie .

La mesure de la turbidité, très utile pour le contrôle d’un traitement, ne donne pas d’indications sur la nature, la concentration, la taille des particules en suspension qui doivent faire l’objet de mesures spécifiques. Les normes concernant la turbidité de l’eau potable sont assez différentes et variables L’OMS recommande comme valeur limite 5 unités NTU et précise que dans le cas où l’on pratique la désinfection, il conviendrait que la turbidité soit inférieure à 1 NTU. (RODIER J ; LEGUBE B ; MERLET N et al, 2009).

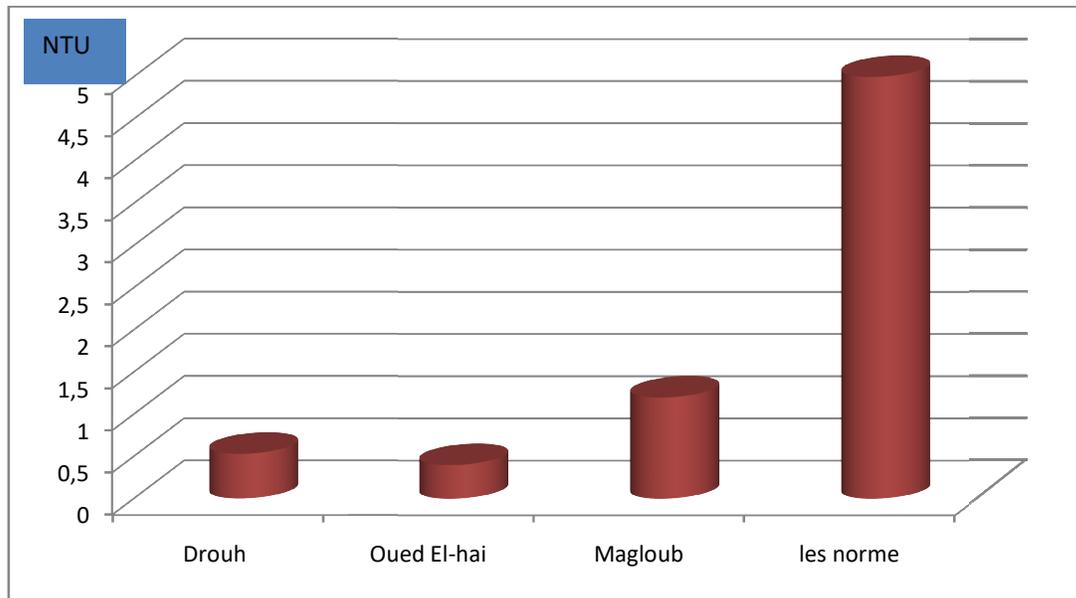


Figure 20 :Représentation graphique du teneur en turbidité

2.3. Les résultats des analyses bactériologiques :

Tableau 7: les analyses de présence bactériologique de l'eau des trois échantillons « Drouh, oued El-hai , magloub » :

N°	PARAMETRE échantillon	Drouh	Oued El-hai	magloub	Normes
01	Coliformes totaux	A	P	P	A
02	Coliformes fécaux	A	A	A	A
03	streptocoques fécaux	A	A	A	A

2.2.1. Les coliformes totaux :

Les résultats obtenus en matière de coliformes totaux étaient absents de l'échantillon (Drouh), c'est-à-dire conformes aux normes nationales. En revanche, les eaux analysées (magloub et oued El-hai) dépassent les normes nationales (JORA, 2011).

Selon l'OMS (2004), la présence des coliformes totaux indique une dégradation de la qualité mais elle n'indique pas une contamination fécale ni un risque sanitaire. Elle permet de juger l'efficacité du traitement.

2.2.2. Les Coliformes fécaux :

Les résultats de coliformes fécaux obtenus étaient totalement absents. Toutes les eaux analysées sont conformes aux normes nationales (JORA, 2011), sont saines et ne présentent aucun risque pour la santé publique. Les coliformes fécaux sont de bons indicateurs de contamination fécale.

Selon l'OMS(2004) les résultats obtenus précédemment concernant la présence des coliformes totaux dans 3 échantillon , on peut dire que leur qualité est suspecte. Donc, la consommation dans ce cas est déconseillée

2.2.3. Les streptocoques fécaux :

Les résultats de streptocoque fécaux obtenus étaient totalement absents. Toutes les eaux analysées sont conformes aux normes nationales (JORA, 2011), sont saines et ne présentent aucun risque pour la santé publique .

Conclusion

Conclusion

La composition minérale de l'eau dépend généralement des terrains qu'elle traverse, notamment des différentes caractéristiques géologiques, ainsi que de la charge physico-chimique et biologique de l'eau entrante.

C'est pourquoi l'analyse physico-chimique et bactériologique des eaux examinées a été réalisée au laboratoire de l'ADE Biskra. Chose qui nous montre : L'abondance de certaines substances peut rendre l'eau douteuse ou inutilisable.

La classification de l'eau se fait uniquement en comparant le pourcentage d'éléments et d'anions entre eux, en tenant compte des paramètres définis par les réglementations nationales (JORA) ou internationales (OMS). Tout d'abord, les résultats montrent que les eaux des trois corps étudiés sont complexes et contiennent du sel.

Paramètres organoleptiques : légèrement acceptables, mais goût salé.

Paramètres physicochimiques :

- ✓ **Potentiel Eau hydrogénée (pH) :** 7,2 à 7,47 selon les normes algériennes qui fixent la valeur du pH entre 6,5 et 8. 5.
- ✓ **Température :** constante (20 et 25°C)
- ✓ **Conductivité :** 1619,43 à 3284,6 $\mu\text{s}/\text{cm}$, ne répond pas à la norme algérienne indiquant une valeur maximale de 2800 $\mu\text{s}/\text{cm}$ à 20 °C.
- ✓ **Dureté totale :** 655. 71 et 1220 Mg/l ne répondent pas aux normes algériennes.
- ✓ **L'ion calcium :** entre 136,85 et 273,5 mg/l, ne répond pas aux normes algériennes .
- ✓ **L'ions magnésium :** varie entre 94,4 et 133. 4 mg/L est inférieur à la limite correspondante de l'OMS de 200 mg/L.
- ✓ **L'ion chlorure :** Selon les normes de notre pays, il est compris entre 272,85 et 703,3 mg/.
- ✓ **Bicarbonate :** Les valeurs obtenues varient entre 222. 7 et 248. 85 mg/l répond à la norme OMS de 500 mg/l
- ✓ **L'ions sulfate :** 103,15 et 352,7 mg/l Non conforme aux normes nationales

Cette eau a donc un aspect très fort et contient de forts sels minéraux.

Conclusion

Les paramètres bactériologiques :

L'analyse bactériologique de trois échantillons a montré que les trois échantillons contenaient des coliformes qui affectaient la qualité de l'eau mais ne causaient aucun problème de santé, et aucune bactérie pathogène n'a été trouvée dans *Escherichia coli*.

Cette situation rend la qualité de l'eau distribuée dans la région de Biskra impropre à l'usage en termes de propriétés physico-chimiques, mais impropre à l'usage en termes de bactéries, selon trois paramètres.

Par conséquent, selon les résultats obtenus, l'eau du robinet de la région n'est pas propre à la consommation humaine.

Par conséquent, afin de réduire la fréquence des maladies liées à l'eau, nous recommandons d'améliorer la qualité de l'eau fournie afin de garantir que les consommateurs ont besoin d'eau potable.

Nous exigeons que les autorités compétentes pompent chaque jour de l'eau potable (militaire) dans toutes les régions de la province de Biskra, comme le montrent les résultats, afin que les populations puissent obtenir ce dont elles ont besoin. et buvez de l'eau du robinet.

Référence bibliographique

Référence bibliographique

- **ACHOUR, 2001.** Incidence des procédés de chloration, de floculation et d'adsorption sur l'évolution de composés organiques et minéraux des eaux naturelles, Thèse de Doctorat d'Etat en Sciences Hydrauliques, Université de Tizi-Ouzou, 231 p.
- **ACHOUR ; S .et GUERGAZI ; S . , 2002.** Incidence de la minéralisation des eaux algériennes sur l'activité de composés organiques vis-à-vis du chlore , Rev . Sci . Eau . pp 649-668.
- **ANAT . 2003.** Schéma directeur des ressources en eau de la Wilaya de Biskra, Dossier 2, Agence nationale de l'aménagement du territoire, Algérie.
- **ANAT . 2006.** (Agence Nationale de l'Aménagement du Territoire) Monographie de wilaya de Biskra. 2006, Algérie. p256
- **ANDI . 2013.** Agence Nationale de Développement de l'Investissement.
- **ANDI . 2013 .** Wilaya de Biskra. Invest in Algeria. Agence nationale de développement de l'investissement.
- **AUBERT . 1978.** Méthodes d'analyse des sols. Éditions C.R.D.P., Marseille, France, P360 .
- **AYAD-W . 2016.** Evaluation de la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux souterraines : cas des puits de la région d'el-Harrouch (wilaya de Skikda). Thèse P1 ; 9 42 et 46.
- **BAHMED ; L., DJEBABRA ; M.et ABIBSI ; A . 2004 .** Démarche d'intégration du concept qualité-sécurité-environnement aux systèmes d'alimentation en eau potable. Larhyss journal. N°3. pp. 107-113.
- **BARKAT ; K . 2016.** Suivi de la qualité physico-chimique des eaux du Barrage Béni haroun . Mémoire. Magister :Département. Biologie. Université. Constantine ,pp15 _16.
- **BAZIZ ; N . 2008.** Étude sur la qualité de l'eau potable et risque potentiels sur la santé cas de la ville de Batna. Mémoire magister. Université colonel ELHADJ LAKHDAR BATNA. P154.
- **BOEGLIN . 2000.** Contrôle des eaux douces et de consommation humaine. Ed. Techniques de l'ingénieur, p24 .
- **BOUCENNA ; F . 2009.** Cartographie par les différentes méthodes de vulnérabilité à la pollution d'une nappe côtière cas de la plaine alluviale de l'Oued Djendjen (Jijel, Nord – Est Algérien). Mémoire de Magister en hydrogéologie environnemental et modélisation. Université d'Annaba, Algérie 133P.

Référence bibliographique

- **BOUCHEMAL ; M. et HAMMOUDI ; A . 2016 .** Analyse de la qualité des eaux de la Station de traitement de Hammam Debegh .Mémoire . magister :département, hydrolique .université. Oum El Bouaghi . 6p.
- **BOUCHEMAL ; F . (2017) .** Diagnostic de la qualité des eaux souterraines et superficielles de la région de Biskra .thèse . Doctoral . Université .Biskra . pp 15_40.
- **CHAMPIAT ; D . et LARPENT ; JP . 1994 .** Biologie des eaux : méthodes et techniques. 2ème édition, MASSON, Paris, France.
- **CHEBBAH ; M . 2007.** Lithostratigraphie, Sédimentologie et Modèles de Bassin des dépôts néogène de la région de Biskra, de part et d'autre de l'accident Sud Atlasique (Ziban, Algérie). Thèse de doctorat d'état en Géologie, de l'Université Mentouri, 417 p.
- **CLAUDE BOEGLIN ; J. 2000.** Contrôle des eaux douces et de consommation humaine. Ed, IPI, Colmar , pp 2_4 .
- **DE VILLERS et al . 2005 .** Qualité physicochimique et chimique des eaux de surface. Institut Bruxellois pour la gestion de l'environnement.
- **DJEGHDJEGH F . 2014 .** Les analyses de qualité de l'eau potable dans la ville d'ourlal. Mémoire . Magister : département Biologie., Université . Biskra . pp 5_17.
- **EDELINE ; M . 1992 .** Epuration physico-chimique des eaux, 2ème édition, Ed.CEBEDOC.
- **GHIBECHE ; I . 2011 .** Contribution à la régionalisation stochastique des paramètres physico- chimiques des eaux souterraines dans le cadre d'un SIG .thèse . Doctoral : Département Hydrolique. Université .El Harrach-Alger, pp 15_40.
- **GOUAIDIA ; L . 2008 .** Influence de la lithologie et des conditions climatiques sur la variation des paramètres physico-chimiques d'une nappe en zone semi-aride, cas de la nappe de Meskiana Nord-Est Algérien. Thèse de doctorat. Univ Annaba . P130.
- **GOUSKOV . 1964 .** Notice explicative de la carte géologique au 1/200 000. Biskra. Serv. Géol. De l'Algérie. Alger., 1964. p13 .
- **GRAINI ; L . 2011.** Contrôle de la pollution de l'eau par méthode acousto-optique Mémoire magister. Université FERHAT ABBAS-SETIF. P106.
- **GRAINI ; L . 2011.** Contrôle de la pollution de l'eau par méthode acousto-optique. Mémoire .Magister : Optique appliquée. UNIVERSITE FERHAT ABBAS-SETIF. P 2

Référence bibliographique

- **GUERGAZI ; S . et ACHOUR ; S . 2004.** Qualité des eaux de consommation de la ville de Biskra conséquences sur la santé publique. Colloque international « Terre et eau », Annaba. p125.
- **GURIAUD ; J ., 1998 .**Microbiologie alimentaire .Ed. Dunod, Paris . p45.
- **JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE (JORA) . 2011.** Décret exécutif n°11-125 du 17 RabieEthani 1432 correspondant au 22 mars 2011 relatif à la qualité de l'eau de consommation humaine. Imprimerie Officielle. Les Vergers: Bir-Mourad Raïs. Alger. Algérie.
- **JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE (JORA) . 2017.** Arrêté du 18 Ramadhan 1438 correspondant au 13 juin 2017 rendant obligatoire la méthode horizontale pour la recherche et le dénombrement d'Escherichia coli présumés par la technique du nombre le plus probable (NPP) . Imprimerie Officielle. Les Vergers: Bir-Mourad Raïs. Alger. Algérie.
- **KASSIM ; C . 2005 .** Etude de la qualité Physico-chimique et bactériologique de l'eau des puits de certains quartiers du district de Bamako .Thèse doctorat. Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontostomatologie BAMAKO. P69.
- **KETTAB ; A . 1992 .**Traitement des eaux: les eaux potables. Ed. OPU, Alger.
- **KOLLER ; E . 2004.** Traitement des pollutions industrielles, Dunod, Paris, p 4 ; 6 et 7
- **LAZHAR ; G . 2011.** Contrôle de la pollution de l'eau par méthode acousto-optique. Mémoire de magister. Université FERHAT ABBAS-SETIF. P106.
- **LEGUBE . 2015 .** Production d'eau potable: Filières et procédés de traitement. Ed, Dunod, Paris . pp 366_389.
- **MAKHLOUFI ; A . et ABDELOUAHID ; DJ . 2011.** Etude de la qualité physico-chimique et microbiologique de l'eau potable dans la ville de Béchar, Sud ouest Algérie. 1er séminaire international sur la ressource en eau au Sahara : évaluation, économie et protection. Ouargla, Algérie. pp 356.
- **MAYNARD et HOCHMUTH . 1997.** Knott's Handbook for vegetables growers. 582p. (http://www.agr.gc.ca/pfra/water/microirr_htm) . 4p.
- **MBEUKAM K ; E . 2013.** Evaluation de la qualité bactériologique et physico – chimique des eaux du lac municipal d'akonolinga. Département des sciences biologiques. (D.I.P.E.S. II). Université de YAOUNDE I. P60.
- **MERABET ; S . 2011 .** Etude comparative de deux systèmes aquatiques dans le Sahara septentrional (chott Merouane et Ain el BEIDA), environnement et signes de dégradation. Mémoire magister. Université KASDI MERBAH. OUARGLA. P171.

Référence bibliographique

- **MEROUANI ; M . et BOUGUEDAH ; A . 2013 .** Etude de la pollution chimique et la vulnérabilité alla pollution des eaux souterraines de la cuvette d'OUARGLA. Mémoire master. Université KASDI MARBAH OUARGLA. P59.
- **METAHRI . 2012.** Elimination simultanée de pollution azotée et phosphatée des eaux traitées, par des procédés mixtes .Cas de la steppe est de la ville de TIZI-OUZOU. Université MOULOUD MAMMARI DE TIZI-OUZOU. Thèse doctorat. P172.
- **OMS . 2000.** Directives de qualité pour l'eau de boisson ; volume 2, critères d'hygiène et documentation à l'appui, 2ème édition, 1050 p.
- **OMS . 2004.** Directives de qualité pour l'eau de boisson. 3ème édition, Vol. 1. Directives. Ed. Organisation mondiale de la sante, Genève, 110 p.
- **PNUE/OMS . 1977.** Recommandation pour la surveillance sanitaire des zones côtières à usage récréatif et des zones conchylicoles. Bureau régional de l'OMS pour l'Europe, Copenhague. P168.
- **REJSEK ; F . 2002.** Analyse des eaux aspects réglementaires et techniques. EdCRDP, Aquitaine .France. 358 p.
- **RODIER ; J . , LEGUBE ; B . et MERLET ; N .2009.**l'analyse d'eau. 9 ème édition, Dunod, paris .305p.
- **RODIER et al . 1996.** L'analyse de l'eau: Eaux naturelles, eaux résiduaires, eaux de mer, Ed. Dunod, 8 ème Edition, Paris.
- **RODIER ; J . 1996 .** L'analyse de l'eau: Eaux naturelles, Eaux résiduaires, Eau demer . 6^{eme} édition : Dunod ,Paris.
- **RODIER ; J . 2005 .** L'analyse de l'eau: Eaux naturelles, Eaux résiduaires, Eau de mer.
- **RODIER et al . 2009.** L'analyse de l'eau: eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer. 9eme édition: Dunod, PARIS. Livre. P1579.
- **TARDATHENRY . 1984 .** Chimie des eaux, Ed. Le Griffon d'argile, INC, Québec.

Les sites web :

- <http://www.Eden-Algérie.com>
- <http://WWW.ENERGIESDEMAIN.COM>

ملخص

الماء هو أساس الحياة ولكن يمكن أن يكون السبب في مرض الانسان بسبب المواد الكيميائية والكائنات الدقيقة المسببة للأمراض . الهدف الرئيسي من هذا العمل هو تشخيص جودة مياه الشرب في منطقة بسكرة ، تهتم الدراسة بشكل خاص على تقييم مياه الشرب الموجهة للاستهلاك بسبب تأثير جودتها على الصحة العامة . وتحققا لهذه الغاية تم تحليل العينات المأخوذة من مياه الصنبور الموزعة في مدينة بسكرة عن طريق تحليل الجودة الفيزيائية والكيميائية و البكتيريولوجية في مخبر الجزائرية للمياه « ADE . Biskra » ومقارنتها مع المعايير الوطنية و الدولية لمياه الشرب . أظهرت النتائج أن جودة المياه من حيث المعايير الحسية (الملوحة العالية) متوسطة (واد الحي) ، ضعيفة (مقلوب) وجيدة (دروع) . وكذلك نستطيع القول أن الجودة سيئة من حيث المعايير الفيزيائية والكيميائية وهذا يتعلق بشكل خاص بدرجة الحموضة و الناقلية (التمعدن) و الصلابة الكلية و التركيز العالي للعناصر الرئيسية . أما بالنسبة للمعايير البكتيريولوجية كانت النتائج تشير على عدم احتواء المياه على الجراثيم المسببة للأمراض في كل من مياه المناطق الثلاثة .

الكلمات المفتاحية : مياه الشرب ، منطقة بسكرة ، المعايير الفيزيائية و الكيميائية ، المعايير البكتيريولوجية .

Résumé :

L'eau est la base de la vie, mais les maladies humaines peuvent être causées par des produits chimiques et des micro-organismes pathogènes. L'objectif principal de ce travail est de diagnostiquer la qualité de l'eau potable dans la région de Biskra. L'étude s'intéresse particulièrement à l'évaluation de l'eau potable destinée à la consommation en raison de l'impact de sa qualité sur la santé publique. A cet effet, des échantillons prélevés sur l'eau du robinet distribuée dans la ville de Biskra ont été analysés en analysant leur qualité physique, chimique et bactériologique au Laboratoire Algérien des Eaux (ADE). Biskra » et la comparer aux normes nationales et internationales en matière d'eau potable. Les résultats ont montré que la qualité de l'eau en termes de normes sensorielles (salinité élevée) est modérée (Ouel-El-hai) ; faible (magloub) ; et bonne (drouh) . On peut également dire que la qualité est bonne en termes de paramètres physiques et chimiques de la zone (Drouh) uniquement, et cela concerne notamment le pH, la conductivité (minéralisation), la dureté globale et la forte concentration des principaux éléments. Quant aux normes bactériologiques, les résultats ont indiqué que l'eau ne contenait pas de bactéries pathogènes dans les eaux des trois régions .

Mots clés :

Eau potable, région de Biskra, paramètre physiques et chimiques, paramètre bactériologiques

Abstract :

Water is the basis of life, but human diseases can be caused by chemicals and disease-causing micro-organisms. The main objective of this work is to diagnose the quality of drinking water in the Biskra region. The study is particularly interested in the evaluation of drinking water intended for consumption due to the impact of its quality on public health. For this purpose, samples taken from tap water distributed in the town of Biskra were analyzed by analyzing their physical, chemical and bacteriological quality at the Algerian Water Laboratory (ADE). Biskra” and compare it to national and international drinking water standards. The results showed that the water quality in terms of sensory standards (high salinity) is moderate (Ouel-El-hai) ; weak (magloub); and good (drouh). We can also say that the quality is good in terms of physical and chemical parameters of the zone (Drouh) only, and this concerns in particular pH, conductivity (mineralization), overall hardness and high concentration of the main elements. As for bacteriological standards, the results indicated that the water did not contain pathogenic bacteria in the waters of the three regions.

Keyword :

Drinking water, Biskra region, physical and chemical parameters, bacteriological parameters