

République Algérienne Démocratique et Populaire

**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la
Recherche Scientifique**

CENTRE UNIVERSITAIRE D'EL-OUED

INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNOLOGIE

Mémoire de fin d'étude

Présenté pour l'obtention du diplôme de

LICENCE ACADEMIQUE

Domaine : Sciences et techniques

Filière : Génie des procédées

Spécialité : Génie des procédées

Présenté par : FRIDJAT Choukri et LEGMAIRI Hassan

Thème

**Etude comparative de la qualité d'eau des
différentes régions d'El Oued**

Soutenu le 23 juin 2009

Devant le jury composé de :

M.	FADEL Ammar	MA	Président
M.	BEN FERDJALLAH Saïd	CC	Examineur
M.	OUCIF KHALED M.Tayeb	MA(B)	Rapporteur

2008-2009

SOMMAIRE

Introduction générale	8
 Chapitre I : L'eau dans la nature	
Introduction	9
I-1-Répartition de l'eau sur la Terre	9
I-2-Différents états de l'eau	9
I-3-Cycle de l'eau	9
I-3-1-Précipitations	9
I-3-2-Ruissellement	10
I-3-3-Évapotranspiration	10
I-3-4-Infiltration	10
I-4-Ressources hydriques naturelles	11
I-4-1-Eaux superficielles	11
I-4-2-Eaux souterraines	12
 Chapitre II : Normes et qualité d'eau	
Introduction	14
II-1-Définition de l'eau Potable	14
II-2-Contrôle de la qualité d'eau	14
II-2-1-Des paramètres organoleptique	144
II-2-2-Des paramètres physicochimiques	14
II-2-3-Des paramètres chimiques	17
II-2-3-1-substances indésirables	17
II-2-3-2-substances toxiques	17
II-2-4-Des paramètres microbiologiques	18
II-3-Normes des eaux	18
Conclusion	19
 Chapitre III : Présentation de la Région d'EL Oued	
III-1-Situation Géographique	21
III-2-Topographie de la Région d'El Oued	22
III-3-Géomorphologie de la région	22
III-4-climatologie de region	23
III-4-1-La température	23
III-4-2-pluviométrie	23
III-5-hydrogéologique	24
III-5-1-La nappe phréatique	24
III-5-2-La nappe moyenne	24
III-5-3-La nappe profonde	24

Chapitre IV : prélèvement et analyse d'eau

IV-1-Echantillonnage	27
IV-2-Analyse d'eau	27
IV-2-1-Mesure de la température	27
IV-2-2-Mesure électro métrique du pH	27
IV-2-3-Mesure de la conductivité électrique	28
IV-2-4-Turbidite	28
IV-2-5-Détermination de l'ammoniac (NH_4^+)	29
IV-2-6-Dosage des nitrites (NO_2^-)	29
IV-2-7-Dosage des nitrates NO_3^-	30
IV-2-8-Dosage du calcium (Ca^{+2}) méthode tetrimetrique a l'EDTA	30
IV-2-9-Dosage de la somme de calcium et de magnésium	31
IV-2-10-Détermination des chlorures (Cl^-)	32
IV-2-11-Détermination du résidu sec	33
IV-2-12-Dosage du titre alcalimétrique complet TAC et HCO_3^-	34
IV-2-13-Dosage de l'anhydride carbonique (CO_2)	34
IV-2-14-Détermination du Fluorure	36
IV-3-résultats et discussions	37
IV-3-1-Résultats d'analyse	37
IV-3-2-Comparaison des résultats	40
IV-3-2-1-La dureté TH	40
IV-3-2-2-Le Chlorure	41
IV-3-2-3-Titre alcalimétrique complet TAC	42
IV-3-2-4-Le Fluorure (F^-)	43
IV-3-3-Discussion des résultats	44
Conclusion générale	46
Références bibliographique	46

Dedicace

Nous avons le grand honneur de dédier
: Ce travail de Cher

Nos père et mère
Pour nos frères et sœurs
Pour nos famille
Pour notre encadrer

Pour tous les enseignants et tous les
Etudiants de Génie des procédés et des enseignants Le personnel
de centre d'université d'El Oued

Pour notre amis
Zellouma hamza ,Alia Moussa ,saha Mehdi et.salim...ect.

Pour tous ceux qui ont contribué à près ou de loin à la réussite
de cette mémoire.

Remerciements

Nous sommes très Remerciér à tous ceux qui ont contribué à près ou de loin à la réussite de cette mémoire, notamment notre encadrer ,Oucif Khalid Mohamed Tayeb, tous ceux qui nous ont aidés à de la et traduction des textes. trouve des Références

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury qui ont accepté de faire part à la critique de notre travail.

Nos cordiaux remerciements vont à tout les groupes de laboratoire algérien des eaux unite d'Oued souf (chef et Travailleurs).

notification

ADE	Algérienne Des Eaux
DO	l'oxygène dissous
CEE	Comété Européenne d'Eau
F°	Degré France
HSN	acide carboxylique (C ₁₂ H ₁₄ N ₂ O ₇ S.3H ₂ O), (indicateur)
NET	Noir Erichrome T, (indicateur)
OA	Organisation Algérienne
OF	Organisation de France
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
pH	potentiel Hydrogène
TA	Titre alcalimétrique
TAC	Titre alcalimétrique complet
TDS	Totale des Solides Dissous
TH	Titre hydrotimétrie
UNT	Unité Néphélométrique de Turbidité

Chapitre I

L'eau dans la nature

Résumé

Les ressources en eaux potables dans la région d'El Oued sont d'origine souterraine. On a réalisé une étude basée sur l'analyse physico-chimique des eaux des différentes régions de la wilaya (nord, sud, est et ouest), et des différentes nappes: nappe phréatique (profondeur de 10 à 60 mètres) et la nappe pliocène (profondeur de 260 mètres environ). Cette étude nous permet de connaître et de maîtriser les techniques d'analyse d'eau. Cette étude montre que la qualité d'eau de la nappe phréatique est très variable d'une région à l'autre, par contre la qualité d'eau de la nappe pliocène presque la même dans toutes les régions de la wilaya.

المخلص

إن مصادر مياه الشرب في ولاية الوادي تعتمد كلياً على المياه الجوفية، لأجل هذا قمنا بإجراء دراسة تعتمد على التحليل الفيزيوكيميائي للمياه من مناطق مختلفة من الولاية (من الشمال، الجنوب، الشرق والغرب) وكذلك من طبقات جوفية مختلفة: الطبقة السطحية (على عمق من 10 إلى 60 م) والطبقة العميقة (العمق حوالي 260 م). هذه الدراسة سمحت لنا معرفة تقنيات تحليل المياه والتحكم فيها. كما خلصنا إلى أن طبيعة مياه الطبقة السطحية تتغير من منطقة لأخرى، وعلى العكس من ذلك مياه الطبقة العميقة تكاد تكون نفسها في جميع مناطق الولاية.

Introduction générale

L'eau est la substance la plus répandue sur la terre, elle recouvre trois quarts de la surface du globe terrestre, elle est considérée comme la matière la plus importante pour l'existence de l'homme.

Dans la région d'El Oued l'eau destinée à la consommation humaine est d'origine souterraine, dans ce modeste travail on va présenter une étude comparative des qualités d'eau des différentes régions d'El Oued.

Cette mémoire est constituée de deux parties essentielles:

La première présente une étude bibliographique sur les eaux dans la nature et les normes des eaux potables.

La seconde est réservée à l'étude expérimentale (présentation de la région d'El Oued, prélèvement, analyses, résultats et discussion).

Enfin une conclusion générale suivie de la liste des références bibliographiques.

Chapitre I : L'eau dans la nature

Introduction

Le cycle hydrologique décrit le mouvement de l'eau dans la nature, nous expliquons dans ce chapitre, la répartition de l'eau sur la terre, différents états et aussi les principales ressources hydriques naturelles.

I-1-Répartition de l'eau sur la Terre: [1]

Un milliard et 340 millions de km^3 , un volume impossible à se représenter et pourtant c'est la quantité totale d'eau se trouvant sur notre planète, cela sur une surface de l'ordre de 510 millions de km^2 . Les océans, les mers et lacs salés constituent plus de 97 % de ce volume total d'eau; cette eau salée s'avère très difficilement utilisable car les dispositifs de dessalement conduisent à des coûts de l'eau très onéreux. Il ne reste en définitive sur la terre que de l'ordre de 2,8 % sous forme d'eau douce dont 2,2 % sur les glaciers et calottes polaires (donc non utilisables) et seulement 0,6 % qui sont répartis entre l'atmosphère et les eaux continentales constituées par les eaux superficielles (rivières, fleuves et lacs) et les eaux souterraines accumulées dans le sol et sous-sol.

I-2-Différents états de l'eau: [1]

Comme pour la plupart des corps, l'eau peut se présenter sous trois états ou phases : **solide** (glace), **liquide** (eau proprement dite), et **gazeux** (vapeur d'eau) Ces trois phases coexistent dans la nature, toujours observables deux à deux, et plus ou moins en équilibre : eau-glace, glace-vapeur, eau-vapeur, selon les conditions de température et de pression.

I-3-Cycle de l'eau: [1]

L'eau sous ses différents états physiques (gazeux, liquide, solide) suit un vaste cycle dans la nature:

I-3-1-Précipitations:

La vapeur d'eau atmosphérique se condense en nuages qui engendrent les précipitations sous forme de pluie, de neige ou de grêle. Ces précipitations constituent actuellement l'origine de presque toutes nos réserves en eau douce. Elles sont très variables d'une région à l'autre suivant le climat et le relief qui sont les facteurs essentiels. La mesure des précipitations s'exprime par la valeur de la lame d'eau moyenne tombée annuellement à un endroit considéré. Cette valeur qui est nulle dans

les régions désertiques peut atteindre jusqu'à 14 m/an dans l'Himalaya. Le volume total des précipitations sur les continents est estimé à environ 100 000 km³/an.

I-3-2-Ruissellement:

Parvenue sur le sol, une partie des précipitations s'écoule à sa surface vers le réseau hydrographique et les étendues d'eau libre (lacs, mers, océans), c'est le ruissellement de surface. Il ne faut pas confondre ce ruissellement avec l'écoulement qui comprend en plus le déversement des nappes souterraines.

I-3-3-Évapotranspiration:

C'est la somme de toutes les pertes par transformation d'eau en vapeur. On distingue deux composantes:

- l'évaporation constituée par le retour direct de l'eau à l'atmosphère et qui est un phénomène purement physique dépendant en particulier du déficit hygrométrique, c'est-à-dire de la différence entre la pression de vapeur saturante à la température considérée et la pression de vapeur réelle. L'évaporation moyenne en France est de l'ordre de 660 à 700 mm d'eau par an.
- l'autre composante est constituée par la transpiration des plantes qui est égale au volume d'eau transitant par les plantes et nécessaire à leur croissance.

I-3-4-Infiltration:

Une partie des précipitations pénètre dans le sol et dans le sous-sol où elle alimente les eaux souterraines constituant le stock d'eau du sol et les réserves des nappes aquifères. Une partie de ces eaux souterraines retournera naturellement ou artificiellement à la surface du sol d'où elle participera à l'écoulement général où à l'évapotranspiration..

Le cycle se trouve donc fermé comme le montre le schéma de la figure I -1, ce qui se traduit par un bilan global exprimant l'égalité des pertes et des gains :

$$\text{Précipitations} = \text{Ruissellement} + \underbrace{\text{Evaporation} + \text{Transpiration}}_{\text{Evapotranspiration}} + \text{Infiltration}$$

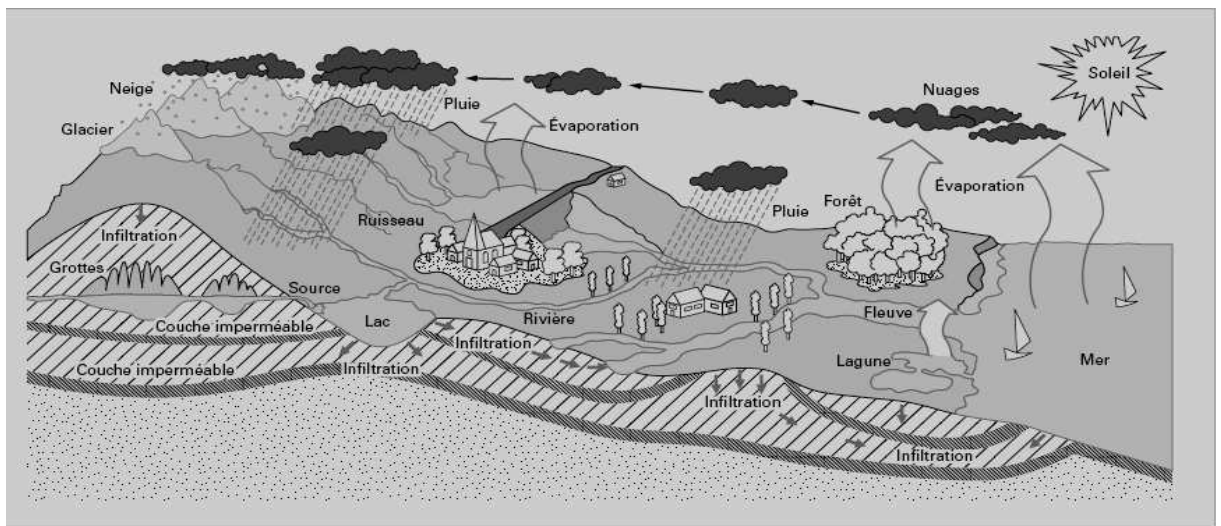


Figure I-1 Cycle de transformation de l'eau dans la nature.

I-4-Ressources hydriques naturelles: [1]

L'homme a recours généralement, pour satisfaire ses propres besoins (production d'eau pour la consommation humaine) et permettre l'usage de l'eau dans ses diverses activités industrielles et agricoles, à deux types de ressources naturelles :

- a- les eaux superficielles ou de surface (rivières, fleuves et lacs...).
- b- les eaux souterraines.

I-4-1-Eaux superficielles:

Elles sont constituées par toutes les eaux circulant ou stockées à la surface des continents, les eaux superficielles ont pour origine soit les eaux de ruissellement, soit les nappes profondes dont l'émergence constitue une source de ruisseau puis de rivière. Ces eaux se rassemblent en cours d'eau, caractérisés par une surface de contact eau-atmosphère toujours en mouvement et une vitesse de circulation appréciable. Les eaux superficielles peuvent se trouver stockées en réserves naturelles (étangs et lacs) ou artificielles (retenues, barrages) caractérisées par une surface d'échange eau-atmosphère quasiment immobile, une profondeur qui peut être importante et un temps de séjour souvent élevé.

I-4-2-Eaux souterraines:

Les eaux qui ne sont ni ré évaporées, ni retournées à la mer par ruissellement s'infiltrant dans le sol et le sous-sol et s'y accumulent pour constituer les eaux souterraines.

La pénétration et la rétention des eaux dans le sol dépendent des caractéristiques des terrains en cause et notamment de leur structure qui peut permettre la formation de réservoirs aquifères s'appelés nappes.

.

Chapitre II

Normes et qualité d'eau

Chapitre II : Normes et qualité d'eau

Introduction

L'eau est composée par des sels minéraux, des éléments chimique et des éléments microbiologiques chacun d'eux a une concentration spécifique. Des normes sont imposées et doit être respectées pour l'eau ne provoque au qu'un risque à la santé publique. Dans ce chapitre on va présenté quelques normes pour les eaux potables.

II-1-Définition de l'eau potable: [8]

L'eau potable est l'eau propre à la consommation humaine et à qui s'applique toutes les caractéristiques qui lui sont spécifiques et qui sont mentionnées dans les normes standards.

II-2-Contrôle de la qualité d'eau:

Les contrôles englobent quatre catégories de paramètres:

II-2-1-Des paramètres organoleptique: [9]

Couleur: Un eau destinée à la consommation humain ne doit présenter aucune couleur. La coloration est le signe de la présence d'impuretés ; qui peuvent être des matières organiques dissoutes, du fer ferrique précipité à l'état d'hydroxyde colloïdal, du fer ferreux lié à des complexes ou à divers colloïdes.

- Toute couleur peut être source de pollution.

Odeur et Gout (saveur): Un eau potable de bonne qualité à un bon gout et ne présente pas d'odeur.

- toute odeur est signe de pollution ou de la présence de matières organiques en décompositions .

Turbidité: La turbidité traduit la présence de la particules en suspension et de colloïdes dans l'eau (débris organique, argiles, organismes microscopiques, etc.).

- Un eau de bonne qualité doit être Clair et limpide.

II-2-2-Des paramètres physicochimiques:

Paramètres généraux : température – conductivité – pH - l'oxygène dissous - résidu sec - TDS - Salinité

cations : calcium – magnésium – sodium - potassium .

Anions : chlorures – sulfates – hydrogénocarbonates

- **Température:** La température a une grande importance dans l'étude et surveillance des eaux quelles soient souterraines ou superficielles. Les eaux souterraines gardent généralement une fraîcheur constante, mais la température des eaux de surface varie selon plusieurs facteurs, saisonniers et autres. L'eau de boisson a une bonne fraîcheur si sa température varie entre 9 et 15 C°. [2]
- **Conductivité:** La conductivité électrique d'une eau est la conductance d'une colonne d'eau comprise entre deux électrodes métalliques de 1 cm² de surface et séparées l'une de l'autre de 1 cm. La conductivité électrique d'eau s'exprime généralement en micro siemens par centimètre (µS/cm). [3]
- **pH:** Le pH de l'eau traduit son acidité ou son alcalinité par sa concentration en anhydride carbonique lié minéralisation totale. C'est un facteur déterminant de l'agressivité de l'eau vis-à-vis des canalisations et de l'action du chlore lors de la désinfection pour ces raisons, les normes préconisent un pH compris entre (6.5 -8.5). [9]
- **Totale des Solides Dissous (TDS):** la précipitation Totale des Solides Dissous (TDS). Le chiffre TDS indique les milli grammes par litre des solides présents dans l'eau. [13]
- **Salinité:** Teneur en sels dissous d'un soluté; Généralement on désigne la proportion de chlorure de Sodium NaCl en solution dans les eaux. [13]
- **L'oxygène dissous:** L'oxygène est un élément instable dans l'eau. Sa teneur est fonction de la température et de la nature de l'eau et dépasse rarement les 10mg/l. [3]
- **Résidu sec:** La détermination des résidus permet d'estimer la teneur en matières dissoutes et en suspension non volatiles dans l'eau. Il permet d'apprécier la minéralisation de l'eau. [9]
- **Calcium:** Composant majeur de la dureté de l'eau, le calcium est généralement l'élément dominant des eaux potables. Il existe surtout à l'état d'hydrogénocarbonates et en quantité moindre, sous forme de sulfates, chlorures, etc. A des valeurs supérieures à 200 mg/l. [3]
- **Magnésium:** Le magnésium est un élément indispensable pour la croissance, et significatif de la dureté. à partir d'une concentration de 100 mg/l et pour des sujets sensibles, Le magnésium donne un goût désagréable à l'eau. [9]

- **Sodium:** Le sodium est un élément dont la concentration dans l'eau varie d'une région à l'autre. Le sodium dans l'eau provient des formations géologiques contenant du chlorure de sodium et de la composition des sels minéraux.

-Les valeurs supérieures dans l'eau potable à 115 mg/l, cependant les eaux trop chargées en sodium deviennent saumâtres et prennent un goût désagréable.[3]

- **Potassium:** La présence dans les eaux est l'ordre de 10 à 15 mg/l à telles valeurs, le potassium ne présente pas d'inconvénients pour la santé des individus.[9]

- **Dureté ou hydrotimétrie (TH):** La dureté d'une eau correspond à la somme des concentrations en cations métalliques à l'exception de ceux des métaux alcalins et de l'ion hydrogène. Dans la plupart des cas la dureté est surtout due aux ions calcium et magnésium auxquels s'ajoutent quelque fois les ions fer, manganèse.[9]

- **Chlorures:** Les teneurs en chlorures des eaux sont extrêmement variées et liées principalement à la nature des terrains. Le gros inconvénient des chlorures est la saveur désagréable qu'ils communiquent à l'eau à partir de 250 mg/L[9]

- **Sulfates:** Les sulfates sont rencontrés sous forme de sulfates magnésiums et/ou calciques dans les eaux. A fortes concentrations, ils peuvent provoquer des troubles gastro-intestinaux (en particulier chez l'enfant), ils peuvent aussi conférer à l'eau un goût désagréable.

- La valeur sulfates dans l'eau potable entre 200- 400 mg/L.[9]

- **Titre alcalimétrique (TA):** Permet de connaître la teneur hydroxyde (OH^-), la moitié de la teneur en carbonates CO_3^{2-} et un tiers environ des phosphates présentes.[3]

- **Titre alcalimétrique complet TAC:** Correspond à la teneur en OH^- , CO_3^{2-} , HCO_3^- pour des pH inférieurs à 8.3, la teneur en ions OH^- et CO_3^{2-} est négligeable ($\text{TA} = 0$). Dans ce cas, la mesure du TAC correspond au dosage des bicarbonates seuls. Les bicarbonates sont dosés par un acide fort en présence d'un indicateur coloré.[3]

II-2-3-Des paramètres chimiques:

II-2-3-1-substances indésirables:

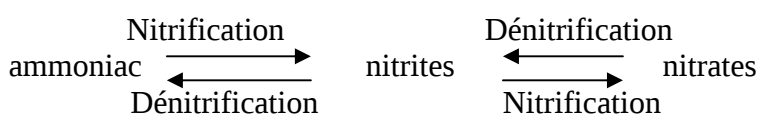
- **Fer:** Élément ne représentant aucun inconvénient pour l'organisme humain, il peut, cependant, à certaines concentrations, présenter des désagréments à la consommation (saveur) et au ménage (tache de rouille sur le linge). Les normes fixent sa l'OMS à 0.1mg/l. [9]

- **Le Manganèse:** Le manganèse confère à l'eau un goût désagréable et entraîne des dépôts noirâtres dans les conduites pouvant provoquer la coloration de l'eau. Les normes fixent sa limite à 0.05mg/l.[3]

- **Nitrates:** Une forte teneur en NO_3^- n'est pas convenable, car il est nuisible à la santé.

- L'OMS recommande pour les eaux destinées à la consommation humaine une valeur limite de 50 mg/L.[3]

- **Les nitrites:** C'est la forme intermédiaire entre l'azote ammoniacal et les nitrates car ils peuvent apparaître par la nitrification de l'ammoniac et par la dénitrification des nitrates selon le schéma:



C'est également la forme du cycle la plus dangereuse pour la santé humaine car au-delà d'une concentration de 0.1mg/l ils provoquent la méthémoglobine essentiellement chez les nourrissons.[3]

II-2-3-2-substances toxiques:

- **Fluorure:** A faible dose, c'est un élément indispensable pour la protection des dents contre les caries. A forte dose, il provoque le malheur de ces mêmes dents, les rendant cassantes ou tachées de noir. Sa concentration maximale admissible est de 1.5mg/l.[9]

- **le mercure:** Lui-même il est rencontré à des concentrations insignifiantes dans les eaux de surfaces et souterraines. C'est sous la forme de sels de mercure qu'il est plus toxique pour l'homme par accumulation dans l'organisme. Les normes fixent sa limite à 0.001mg/l.[3]

- **le plomb:** Il est rencontré en quantité très négligeable dans l'eau naturelle, C'est un élément très toxique pour l'homme et est responsable du saturnisme. Les normes fixent à l'OMS à 0.05mg/l.[3]

II-2-4-Des paramètres microbiologiques: [9]

La qualité microbiologique ou bactériologique d'eau destinée à la consommation humaine est la qualité la plus importante, c'est d'ailleurs la cause la plus fréquente de la non potabilité de l'eau. Les germes susceptibles d'être présents dans l'eau sont très

nombreux et très variés: bactéries, virus, parasites, etc. La présence de germes fécaux dans l'eau peut suspecter de germes pathogènes d'où risque certain pour la santé humaine.

II-3-Normes des eaux:

Les normes sont des documents des références (établis par consensus entre divers partenaires), pour l'appréciation de la qualité de l'eau sur la plan de la sécurité sanitaire et bien être des populations .Elles doivent être reconnues par l'état et s'appuyer, pour leur mise en pratique, sur des textes des lois et des réglementations.[9]

- quelques normes: OA (Organisation Algérienne), OMS (Organisation Mondiale de la Santé), CEE (Comité Européenne d'Eau) et OF (Organisation de France) sont groupés dans le tableau suivant :

paramètres	Unité	OA	OMS	CEE	OF
pH	-	6.5 - 8.5	6.5 – 9.5	6.5 - 8.5	7 - 8.5
conductivité	µs/cm	1000	-	1250	2000
Dureté TH	mg/l	350	200	100 - 350	-
Calcium Ca ⁺²	"	200	-	100	-
Magnésium Mg ⁺²	"	150	-	50	-
Sodium Na ⁺	"	200	20	100	-
Potassium K ⁺	"	20	-	12	-
Aluminium Al ⁺³	"	0.2	0.2	0.2	-
Sulfates SO ₄ ⁻²	"	400	500	250	250
Chlorures Cl ⁻	"	500	250	200	200
Nitrates NO ₃ ⁻	"	50	50	50	50
Nitrites NO ₂ ⁻	"	0.1	0.2	0.1	-
Ammonium NH ₄ ⁺	"	0.5	0.2-0.3	0.5	-
Argent Ag ⁺²	"	-	-	0.01	-
Baryum Br ⁺²	"	-	-	0.1	-
Chrome Cr ⁺²	"	-	0.05	0.05	-
Cuivre Cu ⁺²	"	-	0.05	0.05	0.05
Fluorure F ⁻	"	1.5	1.5	1.5	1.5
Fer Fe ⁺²	"	0.3	0.1	0.3	0.1
Mercure Hg ⁺²	"	-	0.001	0.001	0.001
Phosphate PO ₄ ⁻³	"	0.5	-	2	0.3
Plomb Pb ⁺²	"	-	0.05	0.005	0.05
Zinc Zn ⁺²	"	-	3	2	-
Manganèse Mn ⁺²	"	-	0.05	0.05	0.05
Cadmium Cd ⁺²	"	-	0.003	0.005	0.005
source		[14]	[12]	[6]	[6]

Tableau II-1 quelques normes des eaux potables

Conclusion

Les eaux potables à des caractéristiques physicochimiques qui doivent répondre à des normes spécifiques : la température ne doit pas être élevée, il n'y a ni odeur, ni couleur, ni saveur, ni goût et non pollué. Les eaux potables doivent être riches en certaines composés nécessaires pour la vie humaine, et d'autres composés qui ne doivent pas présenter ou présentent avec des faibles concentrations selon les normes, ainsi l'eau doit être dépourvue de toutes germes pathogènes.

Chapitre III

Présentation de la

Région d'EL Oued

Chapitre III : Présentation de la Région d'EL Oued

III-1-Situation Géographique: [4]

Le Souf vient du nom berbère désignant rivière ou oued. La wilaya d'El Oued est située au nord-est du Sahara septentrional; elle s'étend sur une superficie de 44586.8km² avec une population de plus 652210 habitants donnant ainsi une densité 15 hab./km².

El Oued l'une des oasis du sud-est algérien à 700km de la capital, elle est limitée par les wilayets suivantes :

- Au nord par la wilaya de Biskra, khenchela et Tébessa.
- Au nord-ouest par la wilaya de Djelfa.
- Au sud par wilaya d'Ouargla.
- Au l'est par la frontière tunisienne.(voir Figure III-1)



*Figure III-1 : carte géographique représente la région d'El Oued Souf
(Encarta, 2005) [4]*

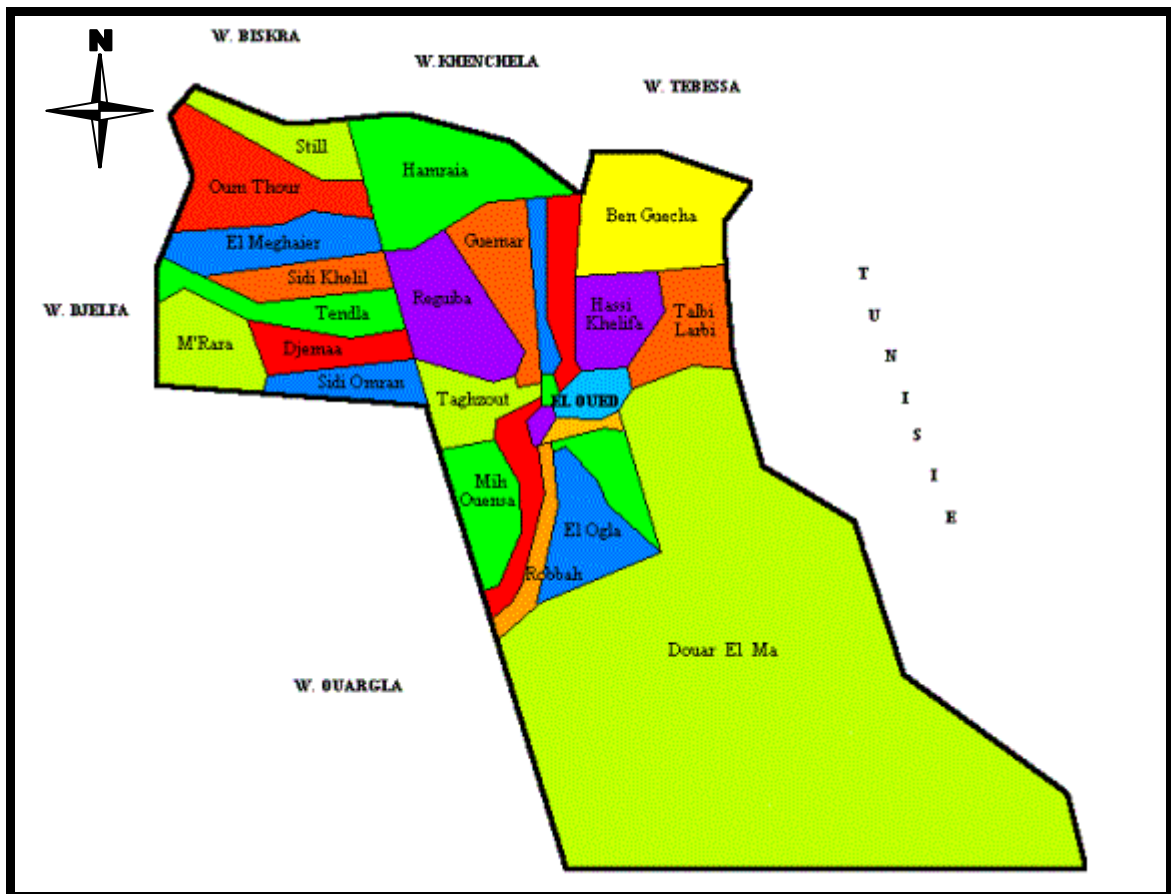


Figure III-2 : Répartition administratif des commune de la wilaya de Oued Souf.[11]

III-2-Topographique de la Région d'El Oued: [4]

L'altitude moyenne de la région est de 80 mètres accuse une diminution notable du Sud au Nord pour être de 25 mètres au dessous du niveau de la mer dans la zone des Chotts qui occupent le fond de l'immense bassin du bas Sahara .

III-3-Géomorphologie de la région: [4]

La région du SOUF se trouve dans la partie du grand Erg Oriental, qui se caractérise par un ensemble de dunes de sable d'origine Continental et d'age quaternaire. Ces dunes sont déposées longitudinalement portant la dénomination des Sabres (SIF) dépassant parfois 60 mètres de hauteur.

Entre les cordons dunaires se forment les "Sahanes" ou les plateaux déprimés, souvent assez étendus et parfois caillouteux ou recouverts par des vieilles formations d'encroûtements gypseux du quaternaire.

III-4-Climatologie de région: [4]

Le climat de la région est de type saharien, caractérisée par une été chaud et un hiver doux et ainsi par irrégularité et la faiblesse des ses précipitation. Les principales contraintes climatique restent la fréquence régulière des vents et leur violence connus sous le nom de chhili (sirocco) ainsi que des ventes de sables durant le printemps.

III-4-1-La température:

La température est l'un des facteurs climatique le plus important, c'est elle qu'il faut examiner tant premier lieu pour voir l'action climatique sur les êtres vivants.

La température moyenne annuelle est de l'ordre de 22.9C°, la température la plus élevée est notée au moins le plus chaud, juillet, avec une température de 34.99C° et la température la plus basse du mois le plus froid, janvier, est 11.27C°.

III-4-2-La pluviométrie:

Les origines de la précipitation dans les régions sahariennes sont inhérentes aux saisons. L'analyse pluviométrique de la région révéler qu'il y a une irrégularité des précipitations moyenne mensuelle.

Néanmoins, on distingue deux périodes:

La chute de certaines pluies, s'étale du moins de septembre au moins d'avril.

L'autre sèche durant le reste de l'année.

- L'évaporation

Le facteur évaporation à enregistré pendant ces dernières années des valeurs importantes, ceux-ci ne peuvent être expliqué par l'effet de température et de la pluviométrie, ces deux paramètre contribuent le plus souvent à la variation de cette dernières sans oublier l'ouvert végétale pour l'humidité.

- Les vents

Les vent dans la région sont fréquentes, mais aux printemps sont les plus fortes et peuvent durer jusqu'à trois jours consécutifs avec une vitesse allant de 40 à 60 km /h et parfois même plus.

Leur direction est des secteurs qui sont: Est et Nord-Est, Ouest et Sud-Ouest, mais la direction Est et Nord-Est est prédominant, puis à un degré moindre ceux d'Ouest et Sud-Ouest qui caractérise par une température élève du au sirocco.

III-5-Hydrogéologique: [7]

La wilaya d'El Oued se trouve dans le bassin hydrographique de chott melghigh qui se étend sur huit wilaya, Biskra, Tébessa, Khenchela, Laghouat, Batna, M'Sila, Djelfa et El Oued. Ce bassin ne présente et n'exceptionnel une forme unitaire mais il se forme de 30 bassins bronchitique (sous bassin) et ce chott considéré parmi les grands bassin en Algérie par une surface de 68750 km² et il se caractérise par une source d'eau important qui présente oued djedey qui découvre de importations d'eau importantes lui venues du bassin d'oued maru et oued djedey et bassin d'oueds et bassin d'oued de cité et oued Biskra et oued l'arab et oued ichtel .

III-5-1-La nappe phréatique:

C'est une nappe d'eau première et renforcée par les eaux des pluies et les fuites des oueds et se trouve sur un profond de 10 à 60 mètres comme moyen et c'est une nappe qu'elle était utilisée pour la plantation agricoles surtout les palmiers en méthode traditionnelle qu'elle forme ensemble des palmier dite (ghott).

III-5-2-La nappe moyenne:

Ce complexe se place sur une surface de 350 000 km² et qui concerne surtout la zone saharienne d'ouest et ce complexe découvre deux unités stratigraphique .

Première unité : s'occupe par une nappe de sable et d'argile originalement au nappe géologique qu'elle s'appelle (mio-pliocène).

Deuxième unité : s'occupe par une nappe du sel et trouve du fond de complexe et originalement au nappe géologique qu'elle s'appelle (Eocène-Senonien).

La source générale de ce complexe commence du sud et se termine au chott melghigh et mer d'Algérie et océan de Gabès en Tunisie cette profusion infinie de cette nappe participe à l'existence de phénomène d'augmentation d'eaux en wilaya d'oued souff où on se profite d'elle maintenant 611 puits ,104 locales pour les études concernant les eaux potables et 507 pour la rasement par quantité globale de 16335 L/S le profond de chaque puits est environ entre 100 m et 500m.

III-5-3-la nappe profonde:

Qui se vaste à une surface de 6 000 000 km² elle est exceptionnel par une grand épaisseur arrive à 1000 m du côté nord-ouest du Sahara tandis que le coté géologique découvre cette nappe un espace stratigraphique qui se large du dessous de trias jusqu'au dessus de l'albien et parmi ces origines l'argile le sable attaché ,le Reserve d'eau de ce complexe est presque de 27 milliards mètre cube, cette nappe exerce actuellement en ce qui concerné 19 puits à 04 pour l'irrigation et 15 pour boire par quantité globale de 2400 L/S le profond de puit environ entre 1700 et 2200 mètres.

Chapitre IV

prélèvement et analyse d'eau

Chapitre IV : prélèvement et analyse d'eau

IV-1-Echantillonnage: [5]

L'évaluation d'un échantillon dépend du points:du moment ou il été prélevé, le jour, conditions extérieures, températures, vents...etc. ainsi que les anomalies.

Il convient toujours de se déplacer suffisamment loin de toute cause naturelle ou humaine, de perturbation apportée sur conditions d'écoulement et de prélever la ou le courant et sensible.

Les conditions de prélèvement:

Les prélèvement doivent obéir a certains condition parmi elles citant:

- a) les flacons à prélèvement doivent être bien rincés et fermés préférence avec les bouchons de plastiques.
- b) Prendre toutes les précautions utiles pour éviter les échanges avec l'oxygène de l'air et pour éviter le déroulement de la photosynthèse

IV-2-analyse d'eau:

IV-2-1-Mesure de la température: [2]

Il est important de connaître la température de l'eau avec une bonne précision. En effet, celle-ci joue un rôle dans la solubilité des sels et surtout des gaz, donc sur la conductivité électrique, dans la détermination du pH, pour la connaissance de l'origine de l'eau et des mélanges éventuels, cette mesure est très utile pour les études du point de vue industriel pour les calculs d'échanges thermiques.

Pratiquement la température de l'eau est mesurée soit avec un appareil électro- métrique(voir annexe 1) soit avec un thermomètre précis, gradué au 1/10 de degré et étalonné. La lecture est faite après une immersion de 10 minutes.

IV-2-2-Mesure électrométrique du pH: [15]

- **Principe:** Le pH est en relation avec la concentration des ions hydrogène $[H^+]$ présent dans l'eau ou les solutions. La différence de potentiel existant entre une électrode de verre et une électrode de référence (Calomel - KCL saturé). Plongeant dans une même solution, est une fonction linéaire du pH de celle-ci. Le potentiel de l'électrode est lié à l'activité des ions H^+ .

Appareil: pH mètre (annexe 1)

Electrode: Electrode de pH combinée

Mode opératoire:

- ☐ On prend environ 100 ml d'eau à analyser dans un bécher.
- ☐ On agite avec une faible agitation.
- ☐ On trempe l'électrode dans le b cher.
- ☐ On laisse un moment pour la stabilisation avec une faible vitesse d'agitation.
- ☐ Puis on note le pH.

IV-2-3-Mesure de la conductivité électrique: [15]

Principe: Mesure de la conductance électrique d'une colonne d'eau d  limitée par deux électrodes de platine (Pt) (ou couvertes de noir de platine) maintenues parallèles.

Matériel: Conductimètre. (voir annexe 3)

Mode opératoire:

D'une façon générale, opérer de la verrerie rigoureusement propre et rincée, avant usage, avec de l'eau distillée. Rincer plusieurs fois la cellule à conductivité, d'abord avec de l'eau distillée puis en la plongeant dans un récipient contenant de l'eau à examiner; faire la mesure dans un deuxième récipient en prenant soin que les électrodes de platine soient compl tement immergées. Agiter le liquide (barreau magnétique) afin que la concentration ionique entre les électrodes soit identique à celle du liquide ambiant. Cette agitation permet aussi d'éliminer les bulles d'air sur les électrodes.

Expression des résultats :Le résultat est donné directement en $\mu\text{S/cm}$

IV-2-4-TURBIDITE: [15]

Principe: Comparaison de la lumière diffusée et la lumière transmise par l'échantillon d'eau et par une gamme  tal on constituée de solutions de formazine.

La mesure de la lumière diffusée est significative pour les eaux de faible turbidité non visible à l' il nu (par exemple les eaux de boisson).

La mesure de la lumière transmise est significative pour les eaux de turbidité visible à l' il nu(par exemple les eaux polluées)et pour les eaux de faible turbidité contenant des substances qui ne diffusent pas.

Pour tout échantillon d'eau, la mesure de la lumière diffusée et de la lumière transmise permet la détection de matières non dissoutes, absorbant mais diffusant mal, qui passeraient inaperçues par la seule mesure de la lumière diffusée.

Appareillage: Turbidimètre (annexe 3)

Mode opératoire:

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

Expression des résultats: Les mesures sont obtenues directement par lecture sur l'appareil. Les résultats sont donnés directement en UNT

IV-2-5-Détermination de l'ammoniac (NH_4^+): [2]

Principe: Mesure spectrométrique à environ 655nm du composé bleu formé par réaction de l'ammonium avec les ions salicylate et hypochlorite en présence de Nitroprussiate de sodium

Réactifs:

Réactif I :

- Acide dichloroisocyanurique $\text{C}_3\text{HCl}_2\text{N}_3\text{O}_3$ 2 g.
- Hydroxyde de sodium (NaOH) 32 g.
- Eau distillée 1000 ml.

Réactif II (coloré) :

- Tricarbonate de sodium 130 g.
- Salicylate de sodium $\text{C}_7\text{H}_5\text{NaO}_3$ 130 g.
- Nitroprussiate de sodium 0.97 g.
- Eau distillée 1000 ml

Appareillage: Spectrophotomètre UV-Visible (voir annexe 4)

Mode opératoire:

- On prend 40 ml d'eau à analyser dans un bécher.
- On ajoute 4 ml du réactif I
- Puis 4 ml du réactif II
- On attend . 1h 30

* L'apparition de la coloration verdâtre indique la présence de : NH_4^+

La lecture effectuée à 655 nm.

Expression des résultats: Les résultats sont donnés directement en mg/l.

IV-2-6-Dosage des nitrites (NO_2^-): [15]

Principe: Les nitrites réagissent avec le Sulfanilamide pour former un composé diazoïque qui, après copulation avec le N1-Naphtyléthylènediamine dichlorid donne naissance à une coloration rose mesurée à 543nm.

Réactifs:

Réactif Mixte :

- Sulfanilamide $\text{C}_6\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_2\text{S}$ 40 g.
- Acide phosphorique 100 ml.
- N-1- Naphtyle éthylène diamine 2 g.
- Eau distillée 1000 ml.

Appareillage: Spectrophotomètre UV-Visible

Mode opératoire:

- On prend 50 ml d'eau à analyser dans un bécher.
- On ajoute 1 ml du réactif mixte.
- On attend 10 min.

* L'apparition de la coloration rose indique la présence des NO_2^- .

La lecture effectuer à 543 nm.

Expression des résultats: Les résultats sont donnés directement en mg/l.

IV-2-7-Dosage des nitrates NO_3^- (Méthode au salicylate de sodium):

[15]

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

Réactifs:

- Solution de salicylate de sodium à 0.5 % (renouveler toutes les 24 h.).

0.5 g de salicylate de sodium dans 100 ml d'eau distillée.

- Solution d'hydroxyde de sodium 30 %.

30 g de NaOH dans 100 ml d'eau distillée.

H_2SO_4 concentré.

Tartrate double de sodium et de potassium.

Hydroxyde de sodium NaOH 400 g.

Tartrate de sodium et de potassium 60 g.

Eau distillée 1000 ml.

Laisser refroidir avant de compléter à 1000 ml.

Cette solution doit être conservée dans un flacon de polyéthylène.

Solution mère d'azote d'origine nitrique à 1000 mg/l.

Nitrate de potassium anhydre 0.722 g.

Eau distillée 1000 ml.

Chloroforme 1 ml.

Solution fille d'azote d'origine nitrique à 5 mg/l.

Appareillage: Spectrophotomètre U.V visible.

Mode opératoire:

- On prend 10 ml de l'échantillon à analyser dans un bécher.
- On ajoute 2 à 3 gouttes de NaOH à 30 %.
- On ajoute 1 ml de salicylate de sodium.
- On évapore à sec au bain marie ou à l'étuve 75 - 88 C°.
- (ne pas surcharger ni surchauffer très longtemps) laisser refroidir.
- On reprend le résidu et on ajoute 2 ml H₂SO₄ laisser reposer 10 min.
- On ajoute 15ml d'eau distillée.
- On ajoute 15ml de tartrate double de sodium puis passer au spectro à 415 nm.

Expression des résultats:

Le résultat est donné directement en mg/l à une longueur d'onde de 415 nm.

IV-2-8-Dosage du calcium (Ca⁺²) méthode tetrimetrique a l'EDTA:

principe: Titrage des ions calcium avec une solution aqueuse de sel discoïdaux de l'acide éthylènediaminetétraacétique (EDTA) à pH compris entre 12 et 13. le HSN qui forme un complexe rouge avec le calcium est utilisé comme indicateur. Le magnésium est précipité sous forme d'hydroxyde et n'interfère pas lors du dosage.

Lors du titrage par l'EDTA réagit tout d'abord avec les ions calcium libre, puis avec les ions combinés avec l'indicateur qui vire alors de la couleur rouge à la couleur bleu clair.[3]

Réactifs: [14]

- Hydroxyde de sodium, solution de 2 mol/l ; On dissoud 8 g de NaOH dans 100ml d'eau fraîchement distillée.
- EDTA solution titrée , C(EDTA)= 10 m mol/l ; On sèche une portion d'EDTA à 80C° pendant 2 h et on dissoud 3,725 g du sel sec dans de l'eau et distillée à 1000 ml dans une fiole jaugée.
- Indicateur HSN: On mélange soigneusement 0,1g d'acide carboxylique (C₁₂H₁₄N₂O₇S.3H₂O), et 50g de chlorure de sodium (NaCl).

mode opératoire:

- On prend 50 ml de l'échantillon à analyser dans une fiole conique de 250ml.
- On ajoute 2ml de la solution de NaOH et environ 0,2g de l'indicateur HSN.
- On agitate avec une faible agitation.
- On titre avec l'EDTA jusqu'au virage bleu.

expression des résultats :

$$\text{Concentration de calcium en mmol/l} = \frac{C_1 * V_1}{V_0} \quad (01)$$

C_1 : est la concentration d'EDTA exprimée en m mol/l.

V_1 : volume D'EDTA en ml utilise pour L'échantillon.

V_0 :est le volume en ml de la prise d'assai.

IV-2-9-Dosage de la somme de calcium et de magnésium:

(méthode tetrimetrique a l'EDTA)

Principe: Titrage par complémentaire du calcium et de magnésium avec une solution aqueuse d'EDTA à pH=10. Le noir érichrome T (NET), qui donne une couleur violette en présence des ions calcium et de magnésium, est utilisé comme indicateur.

Lors du titrage par L'EDTA réagit d'abord avec les ions calcium et magnésium combinés avec l'indicateur et provoque un changement de couleur de violet à bleu. [15]

Réactifs: [14]

- solution tampon pH =10: On dissoud 6,75 g de chlorure d'ammonium (NH_4Cl) dans 57ml de solution ammoniacale 25%. et On Ajoute ensuite

0.5 g du sel disodique de l'EDTA ($\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}_8\text{Na}_2$). dans 100 ml l'eau distillée.

- EDTA solution titrée: voire préparation des réactifs de dosage de calcium.

- indicateur (NET): On dissoud 0.5g de sel de sodium de mordant noir dans 100 ml de Triéthanolamine (HOCH_2CH_2)₃N, il est possible d'ajouter jusqu'à 25ml d'Ethanol à la place de la Triéthanolamine, afin de diminuer la viscosité de solution.

mode opératoire:

- On prend 50 ml de l'échantillon à analyser dans une fiole conique de 250ml.

- On ajoute 4 ml de la solution de tampon pH=10 et 3 gouttes de NET.

- On agitate avec une faible agitation.

la solution doit se colorer en violet et son pH doit être de 10.

- On titre avec l'EDTA jusqu'au virage bleu.

Expression des résultats:

$$C_2(\text{Concentration dureté totale mmol/l}) = \frac{C_1 * V_1}{V_2} \quad (02)$$

C_1 : est la concentration en EDTA exprimée en m mol/l.

V_1 :est la volume en ml de la solution de l'EDTA utilisé pour le dosage.

V_2 :est la volume en ml de la prise d'assai.

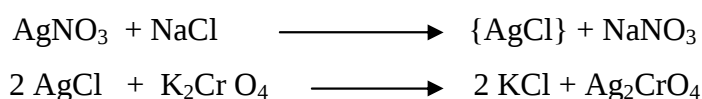
$$C_3(\text{Concentration dureté TH en mg/l}) = C_2 \times 100 \quad (03)$$

$$\text{- La Concentration de magnésium mg/l} = [C_2 - C_4] \times 24.305 \quad (04)$$

C_4 : Concentration de calcium en mmol/l.

IV-2-10- Détermination des chlorures (Cl^-): [15]

Principe: Réaction des ions chlorure avec des ions d'argent pour former du chlorure d'argent insoluble qui est précipité quantitativement. Addition d'un petit excès d'ions de chromates pour formation du chromate d'argent brun-rouge avec des ions chromates qui ont été ajoutés comme indicateur. Cette réaction est utilisée pour l'indication du virage. Durant le titrage, le pH est maintenu entre 5 et 9.5 afin de permettre la précipitation.



Réactifs:

- Nitrate d'argent 0.02 mol/l: On dissoud dans l'eau distillée 3.3974 g de nitrate d'argent (AgNO_3), On sèche au préalable à 105°C et On complète à 1000ml dans une fiole jaugée.
- chromate de potassium 10%: On dissoud 10 g de chromate de potassium (K_2CrO_4) dans 100 ml d'eau distillée.

Mode opératoire:

- On prend 100 ml de l'échantillon à analyser dans une fiole conique de 250ml.
- On ajoute 1ml d'indicateur de chromate de potassium (K_2CrO_4).
- On agite avec une faible agitation.
- On titre la solution par addition goutte à goutte de solution de nitrate d'argent (AgNO_3), jusqu'à ce que la solution prenne une couleur brun rougeâtre.

expression des résultats:

$$\text{La concentration de chlorure en mg/l} = \frac{(V_e - V_b)}{V_p} \times C \times F \quad (05)$$

V_e : volume de AgNO_3 utilise pour L'échantillon.

V_b : volume de AgNO_3 utilise pour le blanc (0.5 ml).

V_p : La prise d'essai.

C : Concentration de AgNO_3 en mol/l $\times$ titre.

F : Masse molaire de Cl en mg/mol = 35453

IV-2-11-Détermination du résidu sec: [15]

Principe: La détermination des résidus permet d'estimer la teneur en matières dissoutes et en suspension d'une eau. La détermination du résidu sur l'eau non filtrée permet d'évaluer la teneur en matières dissoutes et en suspension, c'est le résidu total. le résidu correspond alors aux matières dissoutes. Certaine quantité d'eau est évaporée dans une capsule tarée. Le résidu desséché est ensuite pesé.

Matériels:

Capsule en porcelaine.

Balance analytique.

Etuve réglable.

Mode opératoire:

- On tare une capsule préalablement lavée, rincée à l'eau distillée et desséchée.
- On prélève 100 ml d'eau à analyser dans une fiole jaugée et déverse la dans la capsule.
- On porte cette dernière à l'étuve à 105 C° pendant 24 heures.
- On Laisse refroidir pendant ¼ d'heure au dessiccateur.
- On Pese immédiatement et rapidement.

Expression des résultats:

Les résultats sont donnés en mg/l.

$$(PP - PV). 10 \times 1000 = \text{mg/l de résidu sec (RS)} \quad (06)$$

d'où PP: est le poids plein de la capsule.

PV: est le poids vide de la capsule.

IV-2-12-Dosage du titre alcalimétrique complet TAC:

L'alcalinité d'une eau correspond à la présence bicarbonates, carbonates et hydroxydes.

- le titre alcalimétrique ou T_A mesure la teneur de l'eau en alcalis libres et carbonates alcalins caustique.(le PH est inférieur à 8,3 $T_A = 0$)
- le titre alcalimétrique complet ou TAC correspond à la teneur de l'eau en alcalis libres, carbonates et hydrogénocarbonates.

principe: Ces déterminations sont basées sur la neutralisation d'un certain volume d'eau par un acide minéral dilué, en présence d'un indicateur coloré. [15]

Réactifs: [14]

* Hydroxyde de Sodium N/50 NaOH:

0.08 g NaOH $\longrightarrow$ 100 ml eau distillée.

Conserver dans un flacon en polyéthylène.

* Méthyle orange indicateur colore:

0.25g méthyle orange $C_{14}H_{14}N_3O_2S-OH \longrightarrow$ 50ml Eau distillée.

Conserver dans un flacon en verre brun.

* Acide sulfurique N/50 H_2SO_4 :

0.5ml H_2SO_4 18mol/l $\longrightarrow$ 1000ml Eau distillée.

Conserver dans un flacon en polyéthylène.

Mode opératoire: [14]

- Le blanc:

- On prend 100 ml d'eau distillée dans une fiole conique de 250ml.

- On ajoute 02 gouttes méthyle orange.

- On agitate avec une faible agitation.

- On titre avec H_2SO_4 N/50 jusqu'au virage jaune oranger,

Eau distillée le blanc $V = 0.5\text{ml}$.

- Le titre:

- On prend 90 ml d'eau distillée dans une fiole conique de 250ml.

- On ajoute 02 gouttes méthyle orange.

- On agitate avec une faible agitation.

- On titre avec H_2SO_4 N/50 jusqu'au virage jaune oranger.

Eau distillée Le titre $V = 10\text{ ml}$ donc $T = 01$.

- L'échantillon:

- On prend 100 ml L'échantillon analyser dans une fiole conique de 250ml.

- On ajoute 02 gouttes méthyle orange.

- On agitate avec une faible agitation.

- On titre avec H_2SO_4 N/50 jusqu'au virage jaune oranger.

Expression des résultats:

$$\text{TAC (F}^\circ) = (V_e - V_b) \times T \quad (07)$$

V_e : volume H_2SO_4 utilise pour L'échantillon

V_b : volume H_2SO_4 utilise pour le blanc

$$T = V_t / 10$$

V_t : volume H_2SO_4 utilise pour le titre

$$\text{TAC mg/l CaCO}_3 = \text{TAC (F}^\circ) \times 10 \quad (08)$$

$$\text{Bicarbonate HCO}_3^- \text{ mg/l} = \text{TAC (F}^\circ) \times 12.2 \quad (09)$$

IV-2-13-Dosage de l'anhydride carbonique (CO₂):

Principe: L'eau est recueillie sur une quantité d'hydroxyde de sodium légèrement supérieure à celle qui est nécessaire pour neutraliser l'anhydride carbonique libre. L'hydroxyde de sodium en excès est ensuite dosé, en présence de phénolphthaléine, par une solution titrée d'acide chlorhydrique.[15]

Réactifs: [14]

- * NaOH à 0.025 N
- * phénolphthaléine
- * Solution acide chlorhydrique HCl 0.1 N

Mode opératoire: [14]

- Le blanc:
 - On prend 190 ml d'eau distillée dans une fiole conique de 250ml.
 - On ajoute 10ml NaOH 0.025N
 - On ajoute 07 gouttes phénolphthaléine.
 - On agite avec une faible agitation.
 - On titre avec le HCl 0.1N jusqu'à disparition complète de la couleur rose.

Dans l'eau distillée Le blanc V= 10ml

- L'échantillon:
 - On prend 190 ml d'échantillon dans une fiole conique de 250ml.
 - On ajoute 10ml NaOH 0.025N
 - On ajoute 07 gouttes phénolphthaléine.
 - On agite avec une faible agitation.
 - On titre avec le HCl 0.1N jusqu'à disparition complète de la couleur rose.

Expression des résultats: [14]

CO₂ libre dissous mg/l = (volume HCl utilise pour le blanc - volume HCl utilise pour L'échantillon) x 22 x 1.0526 (10)

CO₂ total mg/l = CO₂ libre mg/l + 0.88×(HCO₃⁻) mg/l + CO₃⁻² mg/l (11)

IV-2-14-Détermination du Fluorure:

Le teneur des fluorures est déterminé par spectromètre UV-visible (HACH), un sorte d'étalonnage et effectue en appliquant cette technique sur l'eau distillée. Ensuite, et pour 10 ml de la chaque échantillon contenu dans une cuve spéciale, on ajoute une réactif SPADNS pour le fluorure, et on agite la mélange pendant quelques minutes, finalement la solution obtenue subira un mesure automatique par l'appareil.[14]

IV-3-résultats et discussions:

IV-3-1-Résultats d'analyse:

On a prélevé des échantillons de l'eau des différentes régions et des différents profondeurs de notre wilaya, et on effectué des analyses sur ces échantillons a fin d'obtenir les résultats représentés dans deux tableaux suivant :





IV-3-2-Comparaison des résultats:

IV-3-2-1-La dureté (TH):

Régions Les nappes	Oued Elalanda (OA)	Hassani A.kerim (HA)	El Oued (EO)	El Rabah (Ra)	El Reguiba (Re)
Phréatique	910	3640	1960	1960	3040
Mio-Pliocène	1390	1220	1365	950	1200

Tableau IV-5 TH des différentes régions pour différentes nappes

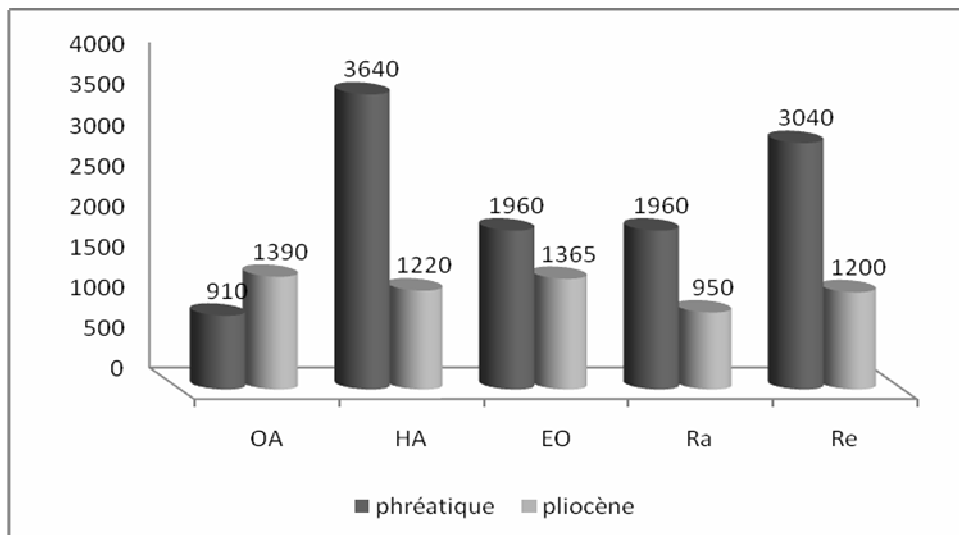


Figure IV-3 TH des différentes régions pour différentes nappes

On observe que TH du nappe mio-pliocène est plus inférieur que TH du nappe phréatique, sauf la commune d'Oued Elalanda on remarque le Contraire.

IV-3-2-2-Le Chlorure :

Régions Les nappes	Oued Elalanda (OA)	Hassani A.kerim (HA)	El Oued (EO)	El Rabah (Ra)	El Reguiba (Re)
Phréatique	219.8	3346.76	510.52	884.5	2056.27
Mio-Pliocène	1013.95	822.509	744.51	857.9	822.5

Tableau IV-6 Le chlorure des différentes régions pour différentes nappes

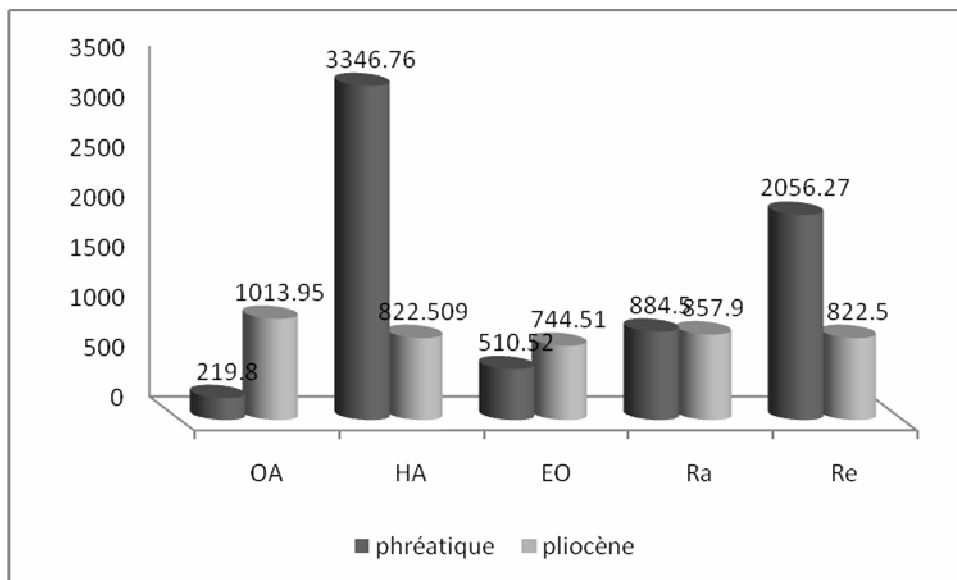


Figure IV-4 Le chlorure des différentes régions pour différentes nappes

On observé que la concentration du Chlorure diminue dans la nappe mio-pliocène au nappe phréatique dans chacune des communes El Reguiba et Hassani A.Karim, mais dans les communes d'Oued Elalanda et El Oued celles augmentent, Ces valeurs sont anormes sauf le nappe phréatique d'Oued Elalanda.

IV-3-2-3-Titre alcalimétrique complet (TAC):

Régions Les nappes	Oued Elalanda (OA)	Hassani A.kerim (HA)	El Oued (EO)	El Rabah (Ra)	El Reguiba (Re)
Phréatique	53	98	50	108	205
Mio-Pliocène	133	64	129	123	135

Tableau IV-7 TAC des différentes régions pour différentes nappes

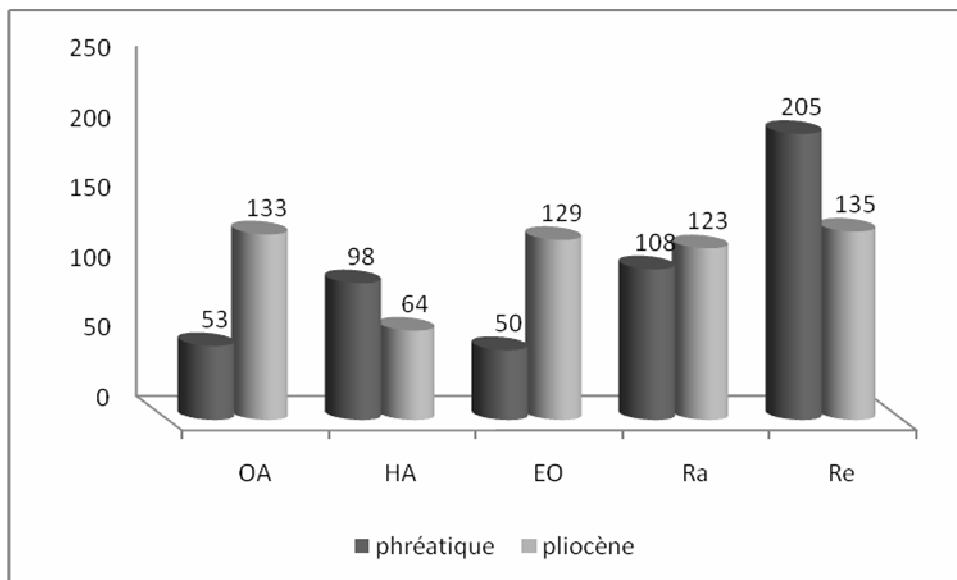


Figure IV-5 TAC des différentes régions pour différentes nappes

On observé que TAC du nappe mio-pliocène est plus inférieure que TAC du nappe phréatique, dans chacune des communes Hassani A.Karim et El Reguiba, mais dans les autres régions TAC augmentent.

IV-3-2-4-Le Fluorure (F⁻) :

Régions Les nappes	Oued Elalanda (OA)	Hassani A.kerim (HA)	El Oued (EO)	El Rabah (Ra)	El Reguiba (Re)
Phréatique	1.66	3.68	2.00	1.88	4.1
Mio-Pliocène	1.87	2.06	1.82	1.90	1.95

Tableau IV-8 Fluorure des différentes régions pour différentes nappes

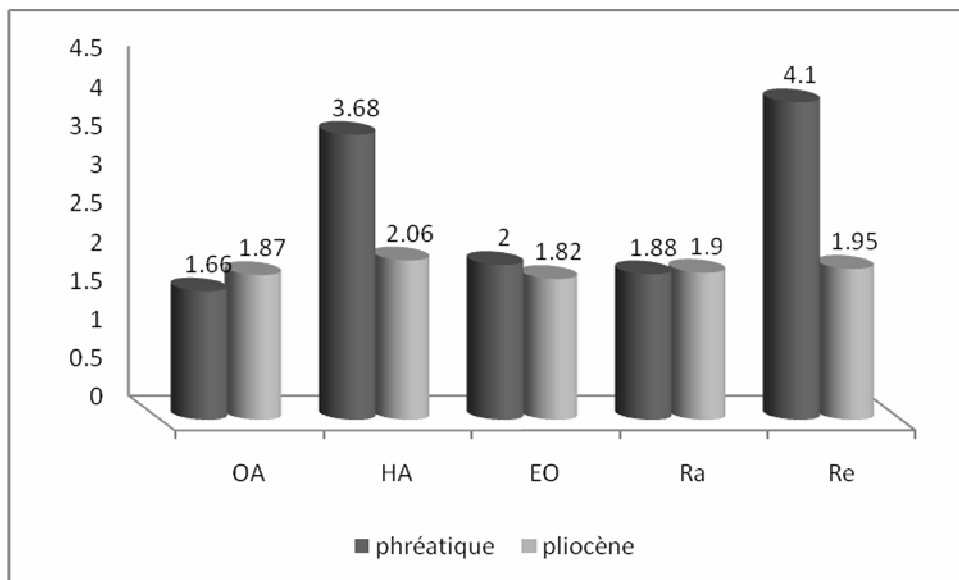


Figure IV-6 Fluorure pour des différentes régions pour différentes nappes

On observé que le Fluorure du nappe mio-pliocène est plus inférieur que Fluorure du nappe phréatique, dans chacune des communes Hassani A.Karim ,El Oued et El Reguiba, mais dans le commune d'Oued Elalanda celles augmentent, et valeurs voisines dans les commune rabah. Ces valeurs sont anormes.

IV-3-3-Discussion des résultats

- Le norme des eaux potables de la dureté TH ne pas supérieur à 350 mg/l Les résultats concernant la teneur de la dureté TH des eaux des régions montrent que celles-ci sont majoritairement dans les échantillons d'eau analysée présentent un taux de la dureté supérieur à Le norme, la concentration étant entre 3640 à 910 mg/L (tableau IV-2).

la dureté TH relativement élevées, ce qui rend les eaux de ces régions dures.

- Le norme des eaux potables des chlorures ne pas dépasser 500 mg/l, On a observé dans tout nos prélèvements des grandes quantités d'ions chlorures et dont le concentration varient entre 219.80 à 2056.27 mg/l (tableau IV-2).donc les concentrations des chlorures des échantillons anormes,sauf nappe phréatique d'Oued El-Alanda .

Les chlorures sont généralement obtenus par dissolution des roches gypseuses et anhydridiques.[02]

- D'autre part, toutes ces eaux analysées ont un pH dans les norme de potabilité, qui varie entre 7.11 et 7.79 (tableau IV-2). ainsi révèlent une légère alcalinité bicarbonatée.[02]
- D'après les résultats obtenus, on remarque la valeur élevée du fluorure dans tout les échantillons, on enregistré la valeur entre 1,66 et 4.1 mg/l. toutes les valeurs dépassent les normes algérienne.

La géologie joue également un rôle prédominant dans le phénomène de contamination des eaux souterraines par le fluor. Les roches magmatiques notamment peuvent renfermer de fortes concentrations de fluorures.[10]

- L'eau les régions présentent une conductivité supérieure à 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.En effet la valeur de la conductivité varie entre 1759 et 11230 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (tableau IV-2). Cette forte minéralisation est liée majoritairement à leurs teneurs de calcium, magnésium, chlorures.....

Conclusion générale

Notre étude comparative de la qualité d'eau de la wilaya d'El Oued, qui a été effectuée au niveau de laboratoire d'ADE (Algérienne Des Eaux) où on a analysé des échantillons prélevés des différentes régions d' El Oued: El Reguiba- Rabah – Hassani A.Kerim – Oued Elalanda et El Oued centre, et des différentes nappes.

Cette étude conduit aux résultats suivants:

- ❖ La qualité d'eau de la nappe phréatique est variable d'une région à l'autre, cette variabilité peut être due au nature géologique de la région et au pollution (humaine - agriculture).
- ❖ Les eaux de la nappe mio-pliocène des différentes régions ont presque la même qualité.
- ❖ D'une façon générale, ces eaux ne répondent pas aux normes des eaux potables:
 - TH, Fluorure dans toutes les régions et le chlorure sauf les eaux du Oued Elalanda.
 - Pour les eaux de la région du Reguiba: on constaté une valeur élevé du TDS, les chlorures (2056.27nappe phréatique – 822.5 nappe pliocène).
 - Rabah, Hassani A.Kerim, El Oued: TDS anormes.
 - Oued Elalanda: Turbidité très forte.

En fin signalons que nous ne effectuant pas des analyses biologiques pour confirmer la potabilité ou non potabilité des ces eaux.

* annexe 1



Appareille électrométrique

* annexe 2



Conductimètre

pH Mètre

* annexe 3



Appareille de Turbidimètre

* annexe 4



Appareille Spectrophotomètre UV-Visible