

*République Algérienne Démocratique et Populaire*

**UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA**

*Faculté des Hydrocarbures, des Energies Renouvelables et des  
Sciences de la Terre et de l'Univers*

*Département des Sciences de la Terre et de l'Univers*



**Mémoire de master**

Domaine : Sciences de la Terre et de l'Univers

Filière : Géologie

Spécialité : Hydrogéologie

*La surveillance, quantitative et qualitative et la distribution  
des eaux potables dans la ville de Ghardaïa au  
Sud de l'Algérie.*

Présenté par

ANICHEL Chaima

KERBOUSSA Nour El Imane

Soutenu publiquement devant le jury composé

Mr. DJEDEL Mohamed	Pr.	Président	UKM Ouargla
Mr. BELLAOUEUR Abdelaziz	MCB	Encadreur	UKM Ouargla
Mr. ZEDDOURI Aziez	Pr.	Examineur	UKM Ouargla

**Année Universitaire : 2020 /2021**

# *Remerciement*

*Tout d'abord, nous tenons à remercier ALLAH,  
tout puissant de nos avoir donné la force et  
le courage pour terminer ce modeste travail.*

*Nous remercions vivement l'enseignant « BELLAOUEUR Abdelaziz »  
notre encadreur, pour son aide, ses conseils précieux et critiques  
pertinentes qu'elle nous apportées durant la réalisation de ce mémoire.*

*Nous remercions « DJEDEL Mohamed » pour avoir présidé ce travail,  
et aussi « ZEDDOURI Aziez » pour avoir examiné ce travail.*

*Nous remercions également toutes les personnes qui nous ont aidés de  
près ou de lions pour la réalisation de ce travail, en particulier  
« GUELLAA DHROUS Brahim », ainsi que tous les personnels de  
« l'ADE » en particulier « KEDISSI HOUARI Achour ».*

*Nous adressons aussi nos remerciements à tous nos enseignants et à  
tous nos collègues de notre promotion.*

*ANICHEL Chaima*

*KERBOUSSA Nour El Imane*

# اهداء



الى أعز الناس الى قلبي  
امي الغالية رزقها الله عمرا و سعادة و عافية  
ابي سندي و متكئي رزقه الله الصحة و العافية  
الى روح جدي الغالي رحمه الله و جدتي أطال الله عمرها  
إلى اللاتي هن قطعة من الام توأمي بوثينة و حبيبتي روميسة  
الى الذين قيل عنهم ضلع ثابت لا يميل إخوتي زكريا و محمد و  
صغيري عمر الفاروق و فقههم الله في مشوارهم الدراسي  
إلى مصدر دعمي محمد إقبال  
إلى صديقاتي: آسيا ، جميلة ، ايمان ، نور ،سمية  
إلى عائلتي الكبيرة عنيشل, مصيطفى.

عنيشل شيماء

# *Dédicaces*

*Je remercie dieu tout puissant par-dessus tout  
Je dédie ce modeste travail à mes chers parents,  
ma mère et mon père pour leur patience, leur amour et leur encouragements.*

*A mes frères et mes sœurs : Alla el dine, Youssra,  
Mourchida, Housseme el dine, Hiba el Rahman et Moatassime.*

*A toute ma grande famille*

*Kerboussa et Boukheloua.*

*Pour mon fiancé Taha Yacine Ramadane.*

*A mon binôme chaima (Sara)*

*et toutes mes amies et mes camarades*

*Assia, Rahma, Izdihare, Romaissa, Inass, Ikram.*

*Et à tous lecteur de ce mémoire*

*Je vous dis Merci.*

*A toute les profs de la promotion 2020-2021 « master hydrogéologie »*

*Nour El Imane kerboussa*

# SOMMAIRE

Liste des figures.....	IV
Liste des tableaux.....	V
Abréviations.....	VI

## Chap. I

### GENERALITES

Introduction générale.....	01
1.1. Situation géographique.....	02
1.2. Aperçu démographique.....	03
1.3. Géomorphologie.....	04
1.4. Réseau hydrographique.....	04
1.4.1. Oued Metlili .....	04
1.4.2. Oued M'Zab .....	05
1.4.3. Oued N'Sa .....	05
1.4.4. Oued Zegrir.....	05
1.5. Climatologie.....	06
1.5.1. Analyse des paramètres climatiques.....	06
1.5.1.1. Température.....	06
1.5.1.2. Précipitation.....	07
1.5.1.3. Vitesse du vent.....	08
1.5.1.4. Humidité.....	09
1.5.1.5. Evaporation.....	10
1.5.1.6. Insolation.....	11
1.6. Conclusion.....	12

## Chap. II

### HYDROGEOLOGIE

2.1. Introduction .....	13
2.2. Système Aquifère du Sahara Septentrional .....	13
2.2.1. Le Complexe Terminal .....	14
2.2.2. Le Continental Intercalaire .....	14
2.3. Géologie locale .....	15
2.3.1. Albien .....	15
2.3.2. Cénomanién .....	15
2.3.3. Turonien .....	16
2.3.4. Sénonien .....	16
2.3.4.1. Sénonien inférieur .....	16
2.3.4.2. Sénonien supérieur .....	16
2.3.5. Miopliocène .....	16
2.3.6. Quaternaire .....	16
2.4. Ressource en eau dans la région de Ghardaïa .....	17
2.4.1. La nappe phréatique .....	18
2.4.2. La nappe albiénne .....	18
2.5. Conclusion .....	18

## Chap. III

### SURVEILLANCE A.E.P

3.1. Introduction .....	19
3.2. Service public de l'eau potable .....	19
3.2.1. Investissement .....	19
3.2.2. Exploitation et entretien .....	19
3.3. Tâches de l'ADE .....	20
3.4. Disposition prises par l'ADE pour la saison estival 2021 .....	21
3.5. Description d'un réseau d'AEP .....	21
3.5.1. Ouvrages d'eau souterraine .....	22
3.5.1.1. Forages captant la nappe albiénne .....	22
3.5.1.2. Besoins en eau et taux de couverture .....	22
3.5.1.3. Dotation en eau potable .....	23
3.5.2. Stockage des eaux potables .....	23
3.5.2.1. Autonomie de stockage .....	23
3.5.3. Distribution d'eau potable .....	24

3.5.3.1. Fréquence de distribution.....	25
3.5.3.2. Traitement.....	26
3.5.3.2.1. Javellisation .....	26
3.5.3.2.2. L'hypochlorite de calcium .....	26
3.5.3.2.3. L'hypochlorite de sodium.....	26
3.5.3.3. Efficacité du traitement .....	27
3.6. Conclusion.....	27

## Chap. IV

# HYDROCHIMIE

4.1. Introduction .....	28
4.2. Travail sur terrain et au laboratoire.....	28
4.2.1. Echantillonnage d'eau.....	28
4.3. Exemples de tests.....	29
4.3.1. Bandelettes tests.....	30
4.3.2. Groupe de disque couleur.....	30
4.3.3. Outils numériques portables.....	30
4.5. Paramètres physico-chimiques des eaux du CI.....	31
4.5.1 Température .....	31
4.5.2. Conductivité électrique.....	32
4.5.3. Potentiel d'hydrogène .....	33
4.5.4. Calcium .....	34
4.5.5. Chlorures .....	36
4.5.6. Magnésium .....	37
4.5.7. Dureté totale.....	38
4.5.8. Potabilité des eaux .....	39
4.6. Conclusion.....	39
Conclusion générale.....	41
Références bibliographiques.....	44
Annexe.....	46

## LISTE DES FIGURES

Figure 01.	Situation géographique de la wilaya de Ghardaïa.....	03
Figure 02.	Réseau hydrographique de la région de M'Zab.....	06
Figure 03.	Variation des températures moyennes mensuelles.....	07
Figure 04.	Variation des précipitations moyennes mensuelles.....	08
Figure 05.	Vitesse moyenne mensuelle du vent .....	09
Figure 06.	Variation d'humidité moyenne mensuelle.....	10
Figure 07.	Variation d'évaporation moyenne mensuelle.....	11
Figure 08.	Variation d'insolation mensuelle .....	11
Figure 09.	Carte du SASS.....	14
Figure 10.	Coupe lithologie dans la région de Ghardaïa .....	17
Figure 11.	Schéma général d'un réseau d'A.E.P.....	22
Figure 12.	Répartitions des réservoirs d'eau dans la ville de Ghardaïa .....	24
Figure 13.	Réseaux AEP dans la ville de Ghardaïa .....	25
Figure 14.	Pompe doseuse (javérisateur).....	26
Figure 15.	Carte de position des points de prélèvement des eaux.....	29
Figure 16.	Variation de la température des eaux de CI.....	31
Figure 17.	Répartition de la température des eaux de CI dans la ville de Ghardaïa.....	32
Figure 18.	Variation de la conductivité des eaux de CI dans la ville de Ghardaïa.....	33
Figure 19.	Répartition de la conductivité des eaux de CI dans la ville de Ghardaïa.....	33
Figure 20.	Variation de pH des eaux de CI dans la ville de Ghardaïa .....	34
Figure 21.	Répartition de pH des eaux de CI dans la ville de Ghardaïa.....	34
Figure 22.	Variation de Calcium des eaux de CI dans la ville de Ghardaïa.....	35
Figure 23.	Répartition de Calcium des eaux de CI dans la ville de Ghardaïa.....	35
Figure 24.	Variation des Chlorures des eaux de CI dans la ville de Ghardaïa.....	36
Figure 25.	Répartition des Chlorures des eaux de CI dans la ville de Ghardaïa.....	36
Figure 26.	Variation de Magnésium des eaux de CI dans la ville de Ghardaïa.....	37
Figure 27.	Répartition de Magnésium des eaux de CI dans la ville de Ghardaïa.....	37
Figure 28.	Variation de la dureté totale des eaux de CI dans la ville de Ghardaïa.....	38
Figure 29.	Répartition de la dureté totale des eaux de CI dans la ville de Ghardaïa.....	38
Photo. 01.	Bandes de teste de potentiel d'hydrogène .....	30
Photo. 02.	Groupe de disque couleur.....	30
Photo. 03.	Outils numériques portables.....	31



## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 01.	Répartition de la population par commune.....	04
Tableau 02.	Températures moyennes mensuelles.....	07
Tableau 03.	Précipitations moyennes mensuelles .....	08
Tableau 04.	Vitesses moyennes mensuelles des vents.....	08
Tableau 05.	Humidités relatives moyennes mensuelles .....	09
Tableau 06.	Evaporations moyennes mensuelles .....	10
Tableau 07.	Insolation totale mensuelle.....	11
Tableau 08.	Contraintes et actions d'amélioration en cours .....	21
Tableau 09.	Forages captant le CI dans la ville de Ghardaïa .....	22
Tableau 10.	Besoins en eau potable de la ville de Ghardaïa.....	23
Tableau 11.	Dotation en eau potable de la ville de Ghardaïa.....	23
Tableau 12.	Durée d'autonomie de stockage.....	24
Tableau 13.	Distribution d'eau potable dans la ville de Ghardaïa.....	24
Tableau 14.	Plage horaire de distribution des eaux potables dans la ville de Ghardaïa.....	25
Tableau 15.	Forages de prélèvement .....	28
Tableau 16.	Conductivité des eaux de CI dans la ville de Ghardaïa .....	32
Tableau 17.	pH des eaux de CI dans la ville de Ghardaïa .....	34
Tableau 18.	Comparaissant des paramètres physico-chimiques avec les normes de l'OMS...	39

## ABRIVIATIONS

- ADE** : Algérienne Des Eaux  
**AEP** : Alimentation en Eau Potable  
**ONM** : Office National de Métrologie  
**DHW** : Direction Hydraulique de la Wilaya  
**SASS** : Système Aquifère du Sahara Septentrional  
    **CI** : Continental Intercalaire  
    **CT** : Complexe Terminal

# INTRODUCTION GENERALE

## Introduction générale

L'eau est une ressource limitée en quantité et qualité, ce qui en fait le bien le plus précieux. C'est une ressource naturelle qu'il est indispensable de gérer et de protéger pour préserver la vie. Le niveau d'exigence pour sa quantité et qualité est très élevé. Pour une eau potable, la notion de qualité distingue la qualité des eaux brutes de la qualité de l'eau distribuée qui arrive au robinet du consommateur, après traitement de potabilisation et parcours dans les canalisations. Les normes et paramètres qui caractérisent ces deux visions de la qualité de l'eau diffèrent.

Les réponses apportées à ces pressions visent à mieux respecter le milieu, tout en maintenant la potabilité de ces eaux, en limitant les conflits entre usagers pour partager et préserver ce patrimoine commun.

Notre étude vise à la description d'un réseaux d'AEP en terme de quantitative et qualitative.

Afin de faire un suivi de cas dans notre région d'étude (ville de Ghardaïa), une démarche a été proposée composée de quatre chapitres :

*Chapitre 1.* Généralités sur la zone d'étude : notions géographiques, géologiques et climatiques ;

*Chapitre 2.* Sur les systèmes aquifères exploites dans la zone d'étude ;

*Chapitre 3.* Sur le système d'exploitation, de traitement, de stockage et de distribution des eaux potable dans la ville de Ghardaïa ;

*Chapitre 4.* Sur la potabilité de ces eaux.

Chap. I

**GENERALETES**

# Chap. I. Généralités

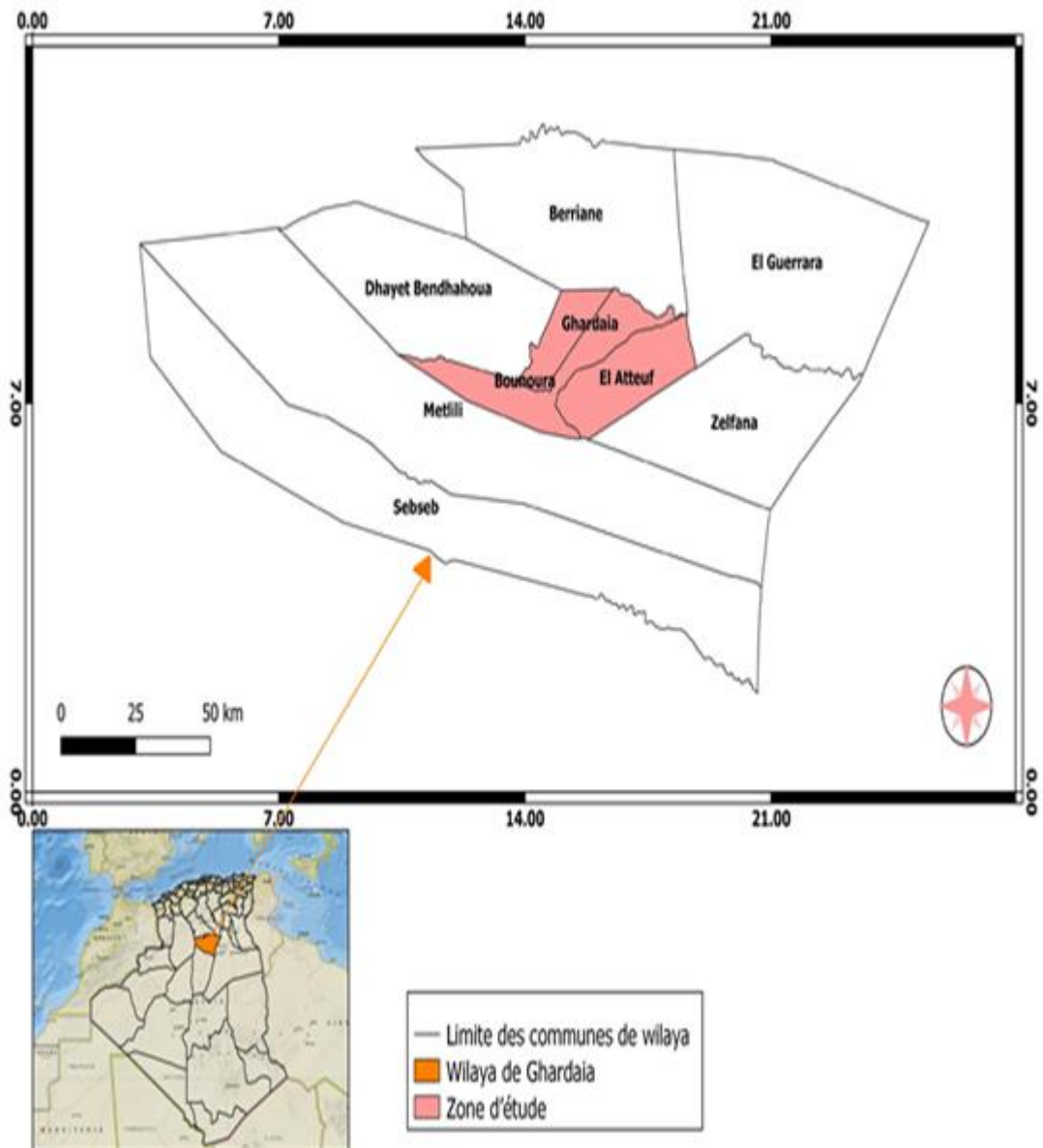
## 1.1. Situation géographique

La région de Ghardaïa se situe au centre de la partie nord du Sahara algérien, à environ 600 km de la capitale Alger. Elle couvre une superficie de l'ordre de 86105 km<sup>2</sup>, et limitée : (fig.01)

- Au Nord par la wilaya de Laghouat ;
- Au Nord Est par la wilaya de Djelfa ;
- A l'Est par la wilaya d'Ouargla ;
- Au Sud par la wilaya d'EL Menia ;
- Au Sud-Ouest par la wilaya de Timimoune ;
- A l'Ouest par la wilaya d'El Bayadh ;

Notre zone d'étude comprend les agglomérations suivantes :

- Ghardaïa.
- Bounoura.
- El Atteuf.



*Figure 01 : Situation géographique de la zone d'étude*

## 1.2. Aperçu démographique

L'appartenance au milieu saharien et aride pose un grand problème dans l'occupation de l'espace. L'implantation des villes s'est faite par rapport aux grands axes de circulation et aux oasis, et leur développement a été étroitement lié aux conditions naturelles (eau, climat, relief ...). (ASW – Ghardaïa, 2020)

La population totale de la Wilaya de Ghardaïa est estimée à la l'année 2021 à 470 319 habitants (tab. 01).

**Tableau 01 : Répartition de la population par commune « ADE 2021 »**

Agglomération	Population	Superficie (km <sup>2</sup> )	Densité (Habitant/km <sup>2</sup> )
Ghardaïa	120 845	306	395
Bounoura	45 798	778	59
El Atteuf	19 083	717	27

### 1.3. Géomorphologie

Les escarpements rocheux et les oasis déterminent le paysage dans lequel sont localisées les villes du M'Zab. Ce paysage est masqué par la forte érosion fluviale du Quaternaire qui découpe dans sa partie sud des buttes à sommets plats et façonne des vallées. L'ensemble se nomme la « Chebka » à cause de l'enchevêtrement de ses vallées. La vallée de M'Zab traverse ce filet de 38 000 km<sup>2</sup> du Nord-Ouest vers le Sud-Est et atteint l'altitude 500 m dans la région de Ghardaïa. C'est dans le creux de l'Oued M'Zab, sur des pitons rocheux, que s'est érigée la ville de Ghardaïa. Elle est entourée par des collines ravinées par l'érosion pluviale. La structure et la nature du sol ne sont pas favorables à l'existence d'une flore naturelle dense ; la verdure est plutôt créée par l'homme. Cependant la région n'est pas dépourvue de végétation naturelle ; elle est rencontrée dans les lits d'oueds.

### 1.4. Réseau hydrographique

La région de Ghardaïa est jalonnée par un grand réseau d'oueds dont les principaux sont Oued Sebseb ; Oued Metlili ; Oued M'Zab ; Oued N'Sa et Oued Zegrir. L'ensemble de ces oueds constitue le bassin versant de la dorsale du M'Zab. Ils drainent en grande partie les eaux de la dorsale de l'Ouest vers l'Est, leur écoulement est sporadique, il se manifeste à la suite des averses orageuses que connaît la région. (Dubief, 1953) (fig. 3)

#### 1.4.1. Oued Metlili

Le bassin du Metlili, limité à l'oasis du même nom, ne dépasse pas 400 km<sup>2</sup>. Il est mal délimité dans sa partie orientale, appartenant au domaine du Pliocène continental, par suite des caractéristiques très spéciales de cet étage géologique sous cette latitude.

D'une longueur totale de 214 km, l'Oued de Metlili est barré à 134 km de son origine par le cordon dunaire de l'Erg Ghanem. Plus en aval, son lit est parsemé de daïas qui



absorbent une partie des eaux de ruissellement dont la plus importante est la Daïa Ghemta. (OULD BABA SY 2005)

#### **1.4.2. Oued M'Zab**

L'oued M'Zab est limité par deux grands oueds : Oued N 'Sa au Nord et Oued Metlili au Sud. La superficie du bassin du M'Zab est de 5000 km environ. (Dubief, 1953)

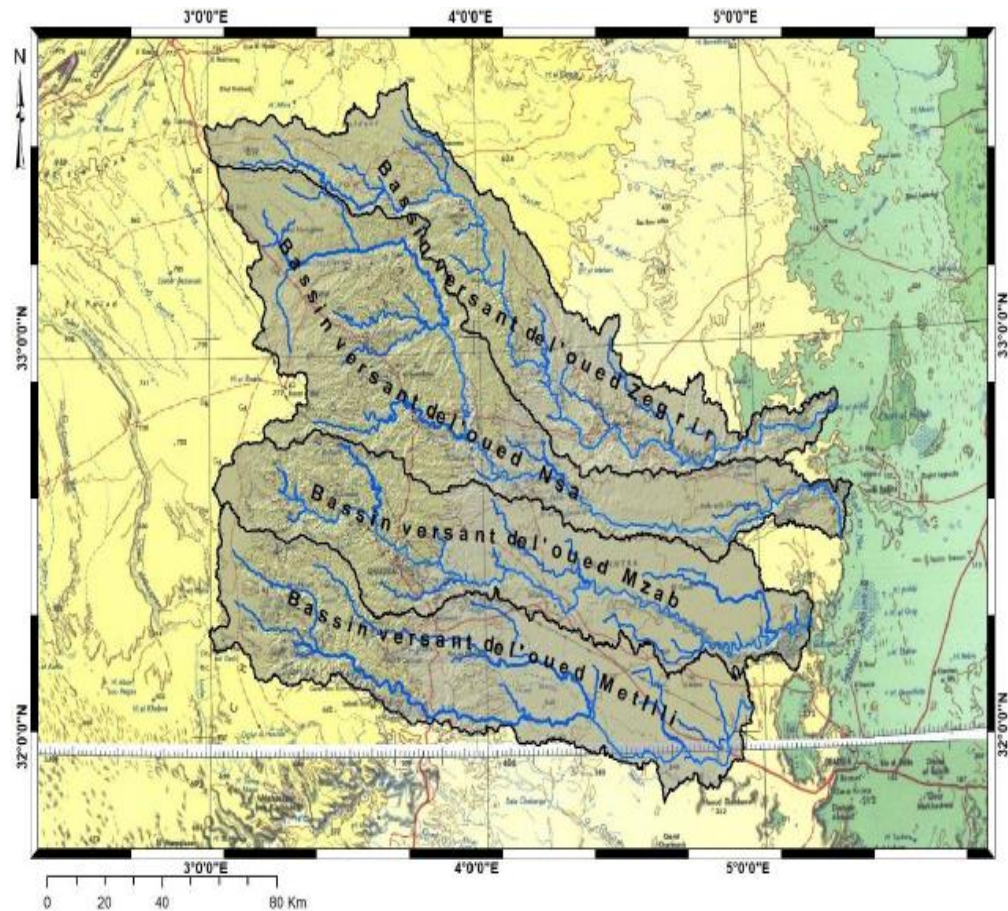
Ses contours sont imprécis dans la partie orientale. L'oued M'Zab coule sensiblement d'Ouest en Est sur 320 km de la région de Botma-Rouila, à 750 m d'altitude (où il prend sa source sous le nom d'Oued El-Abiod), à la Sebkhet Safioune qui est à la cote 107 m avec une pente assez forte entre Ghardaïa et Bounoura. (OULD BABA SY 2005)

#### **1.4.3. Oued N'Sa**

Le bassin du N'sa, présente une superficie de 7800 km<sup>2</sup> environ ; les limites orientales sont peu précises par suite de la nature géologique de la région. L'artère maîtresse, longue de 320 km, part de la région de Tilrempt, vers 750 m d'altitude, pour aboutir à la Sebkhet Safioune, au Nord de Ouargla, à la cote 107 m. (OULD BABA SY 2005)

#### **1.4.4. Oued Zegrir**

Limité à la hauteur de Guerrara, ce bassin couvre une superficie de 4100 km<sup>2</sup> et situé en majeure partie sur les affleurements du Miocène et du Pliocène continentaux. Il est parsemé de nombreuses daïas, parfois drainées par des oueds. (OULD BABA SY 2005)



*Figure 02 : Réseau hydrographique de la région du M'Zab (ANRH, 2011)*

## 1.5. Climatologie

La région Ghardaïa se caractérise par un climat très sec la rareté des précipitations rend les terres très hostiles, L'étude climatologique est très importante, elle nous a permis de déterminer les caractéristiques climatiques de la région et de mettre en évidence leurs influences sur les ressources en eau.

La présente caractérisation climatique est faite à partir d'une synthèse climatique de 20 ans entre 1998 et 2018, à partir des données de l'Office Nationale de Météorologie sur la région de Ghardaïa.

### 1.5.1. Analyse des paramètres climatiques

#### 1.5.1.1. Température

C'est un facteur principal qui conditionne le climat de la région. Les variations des températures enregistrées au niveau de la station de Ghardaïa pendant la période (1998/2018), sont mentionnées ci-dessous. (tab. 02) (fig. 03)

Elle est marquée par une grande amplitude entre les températures de jour et de nuit, d'été et d'hiver. La période chaude commence au Mois de Mai et dure jusqu'au Mois de Septembre.

Les températures moyennes mensuelles les plus basses sont enregistrées au cours du Mois de janvier et les plus élevées au Mois d'Aout.

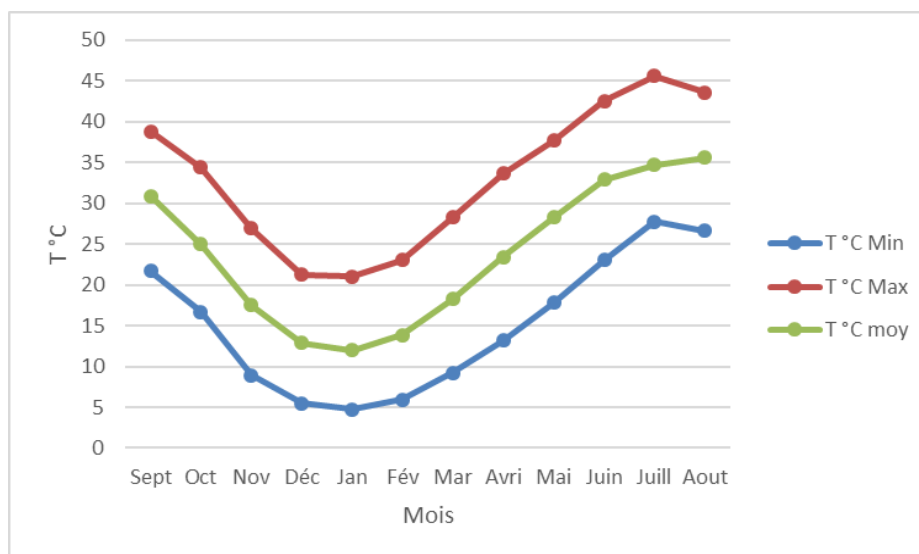
Les températures moyennes maximums les plus faibles sont enregistrées au Mois de Janvier (21.05 °C) et les plus importantes au Mois de Juillet (45.65 °C).

Les températures moyennes minimums varient de 4.78 °C (Janvier) à 27.74 °C (Juillet).

**Tableau 02: Températures moyennes mensuelles**

« Station ONM – Ghardaïa1998,2018 »

Mois	Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Jui	Aout	Moy an
<b>T min</b>	21.70	16.59	8.93	5.49	4.78	5.93	9.22	13.15	17.80	23.08	27.74	26.63	15.12
<b>T max</b>	38.79	34.38	26.96	21.29	21.05	23.02	28.29	33.67	37.69	42.58	45.65	43.60	33.08
<b>T moy</b>	30.88	25.02	17.54	12.86	12.01	13.87	18.24	23,41	28.31	32.93	34.70	35.63	24.48



**Figure 03 : Variation des températures moyennes mensuelles**  
« Station ONM – Ghardaïa1998,2018 »

### 1.5.1.2. Précipitation

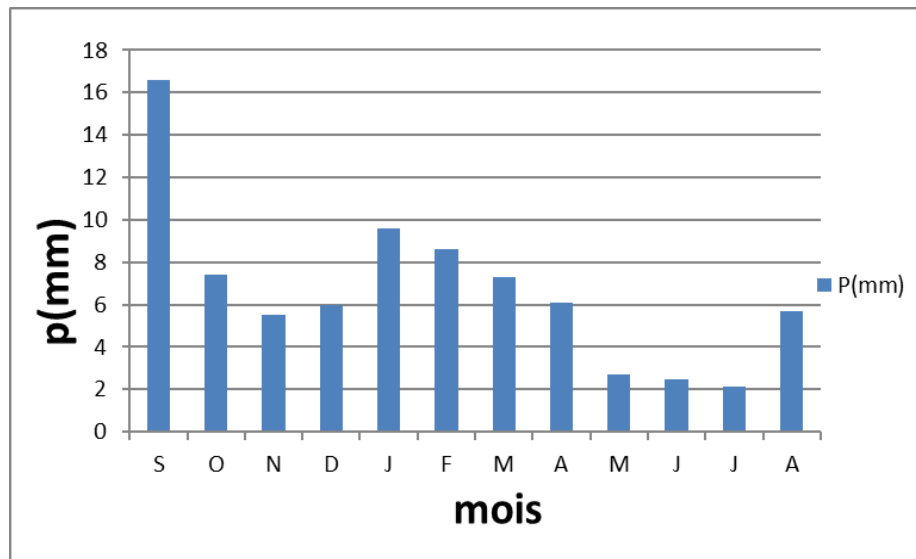
Les précipitations sont en générale faibles caractérisant les climats arides. En vue de suivre la répartition des précipitations au cours de l'année hydrologique, on a calculé la moyenne mensuelle entre les années (1998 - 2018), enregistrés (tab.03). Ainsi, on

observe que le mois de Septembre est le pluvieux avec une moyenne de 16.6 mm. Par contre le mois de Juillet est le plus sec avec une moyenne de 2.1 mm (Fig.04).

**Tableau 03 : Précipitations moyennes mensuelles**

« Station ONM – Ghardaïa1998 ,2018 »

Mois	Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Avri	Mai	Juin	Juill	Aout	Σ an
<b>P (mm)</b>	16.5	7.4	5.5	6.0	9.6	8.6	7.3	6.1	2.7	2.5	2.1	5.7	80



**Figure 04 : Variation des précipitations moyennes mensuelles**

« Station ONM – Ghardaïa1998 ,2018 »

### 1.5.1.3. Vitesse du vent

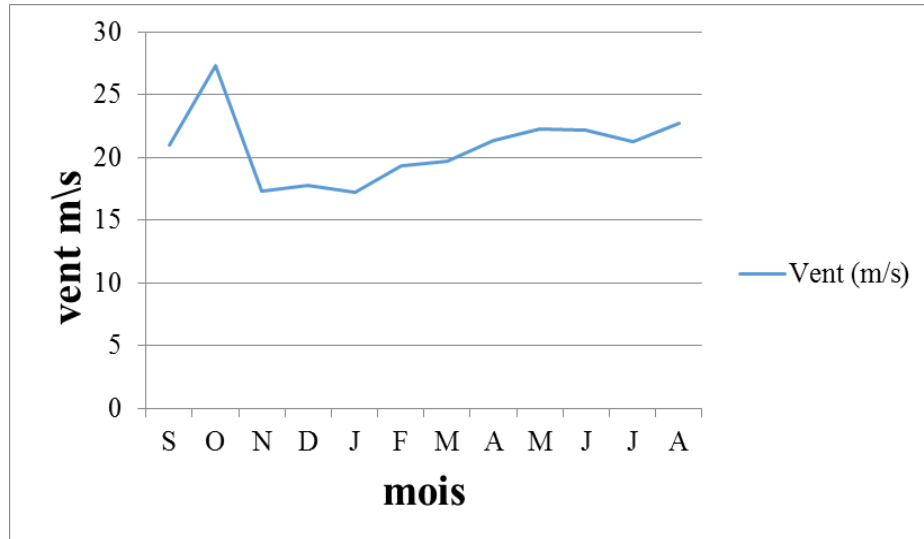
Le vent est un agent climatique influant directement sur le climat d'une région. Sa vitesse Régit l'évaporation à la surface du sol et de la végétation, en général en mars et avril, on assiste au Sahara à de véritables.

La région d'étude est traversée par des vents de direction générale N-O. On remarque que le maximum des vitesses est enregistré au mois d'Octobre et le minimum Au mois de Janvier. (tab. 04) (fig. 05)

**Tableau 04 : Vitesses moyennes mensuelles des vents**

« Station ONM – Ghardaïa1998 ,2018 »

Mois	Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Avri	Mai	Juin	Juill	Aout	Moy an
<b>V (m/s)</b>	21	27.3	17.3	17.8	17.1	19.2	19.7	21.4	22.3	22.1	21.3	22.7	22.20



**Figure 05 : Vitesses moyennes mensuelles des vents**

« Station ONM – Ghardaïa1998 ,2018 »

#### 1.5.1.4. Humidité

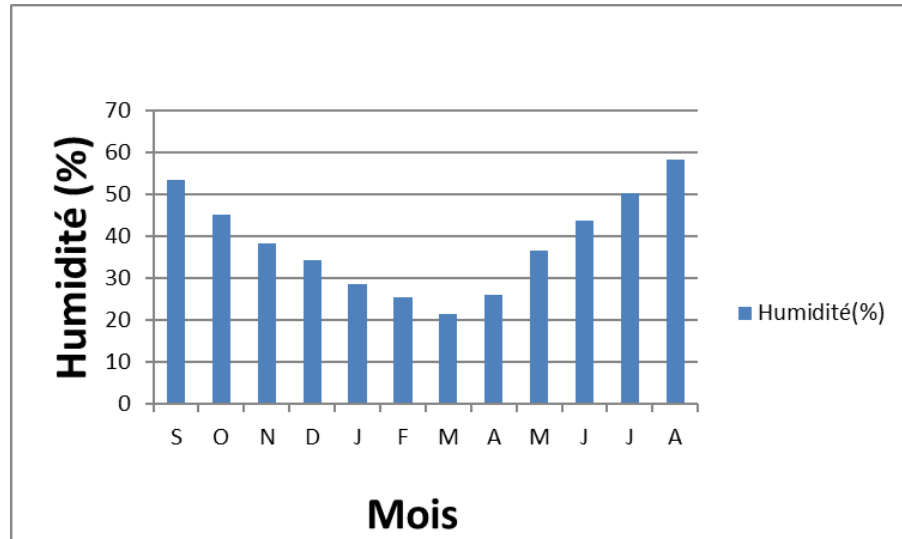
L'humidité relative de l'air est le rapport, exprimé en pourcentage, de la tension de vapeur d'eau à la tension de vapeur d'eau saturante. C'est un élément atmosphérique très important puisqu'il donne le taux de condensation de l'atmosphère.

L'humidité moyenne de la région est minimum pendant le mois de Mars avec une valeur de l'ordre de 21.5% et maximum pendant le mois d'Aout avec une valeur de 58.1 %. (tab.05) (fig.06)

**Tableau 05 : Humidités relatives moyennes mensuelles**

« Station ONM – Ghardaïa1998 ,2018 »

Mois	Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Avri	Mai	Juin	Juill	Aout
<b>H (%)</b>	53.3	45.1	38.3	34.2	28.6	25.4	21.5	26.1	36.6	43.6	50.2	58.1



**Figure 06 :** Variation d'humidité relative moyenne mensuelle

« Station ONM – Ghardaïa 1998 ,2018 »

#### 1.5.1.5. Evaporation

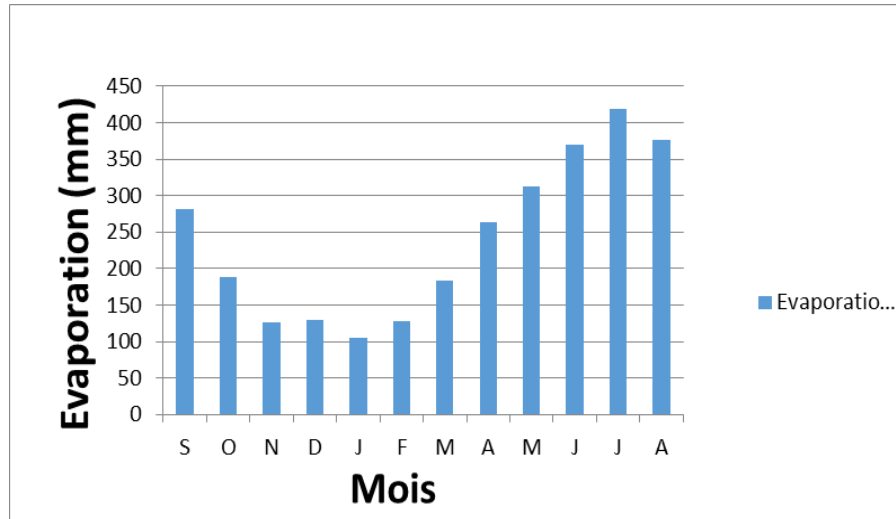
En zones arides, l'évaporation et l'évapotranspiration sont les mécanismes majeurs de pertes en eau. Dans des bassins arides fermés, ils sont les seuls modes de perte en eau. C'est un phénomène physique qui augmente avec la température et la sécheresse de l'air. (Ullman, 1985)

Dans notre zone d'étude, un maximum pendant la période de Juillet avec une moyenne de 418 mm et un minimum est enregistrée durant le Mois de Janvier de 105 mm. Les Valeurs élevées sont reliées à la forte température et aux vents violents. (tab.06) (fig.07)

**Tableau 06 :** Evaporations moyennes mensuelles

« Station ONM – Ghardaïa 1998 ,2018 »

Mois	Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Avri	Mai	Juin	Juill	Aout
<b>Evap. (mm)</b>	281	188	127	130	105	128	183	263	313	370	418	376



**Figure 07 : Variation d'évaporation moyenne mensuelle**  
« Station ONM – Ghardaïa1998 ,2018 »

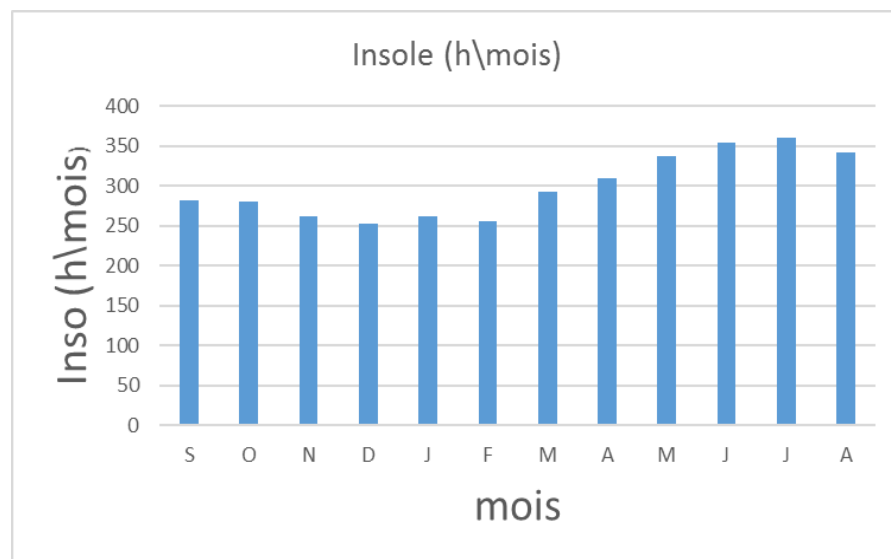
### 1.5.1.6. Insolation

En été, les valeurs maximales enregistrées pendant le Mois de Juillet sont de 361 heures ; alors qu'en Hiver, les valeurs minimales enregistrées pendant le Mois de Décembre sont de l'ordre de 253 heures. (tab.07) (fig.08)

**Tableau 07 : Insolation totale mensuelle**

« Station ONM – Ghardaïa1998 ,2018 »

Mois	Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Avri	Mai	Juin	Juill	Aout
<b>Ins.</b> (Heur/mois)	282	281	262	253	262	256	293	310	338	355	361	342



**Figure 08 : Variation d'insolation mensuelle** « Station ONM – Ghardaïa1998 ,2018 »

## 1.6. Conclusion

Notre région étude située au centre de la partie Nord du Sahara dont nombre de population 470 319 habitants dans une superficie de 86 105 Km<sup>2</sup>.

La région est tracée par un grand réseau d'oueds dont les principaux sont : Oued Sebseb, Oued Metlili, Oued N'sa, Oued Zegrir et oud M'Zab, l'ensemble de ces oueds constitue le bassin versant de la dorsale du M'Zab.

De point de vue géomorphologique, la région de Ghardaïa fait partie intégrante de la Chebka du M'Zab, il correspond à un ensemble orographique globalement homogène qui occupe une grande partie du territoire de la wilaya.

Son climat est typiquement saharien aride, marqué notamment par la faiblesse et l'irrégularité des précipitations (max 16,6 mm) d'une part, et les températures très élevées dépasse 30°C pendant Aout (max moy 35.63°C) d'autre part. Cette aridité ne se constate pas seulement en fonction du manque de pluies, mais aussi par une forte évaporation qui constitue l'un des facteurs climatiques majeurs actuels qui règnent dans la région.



Chap. II

**HYDROGEOLOGIE**

## Chap. II. Hydrogéologie

### 2.1. Introduction

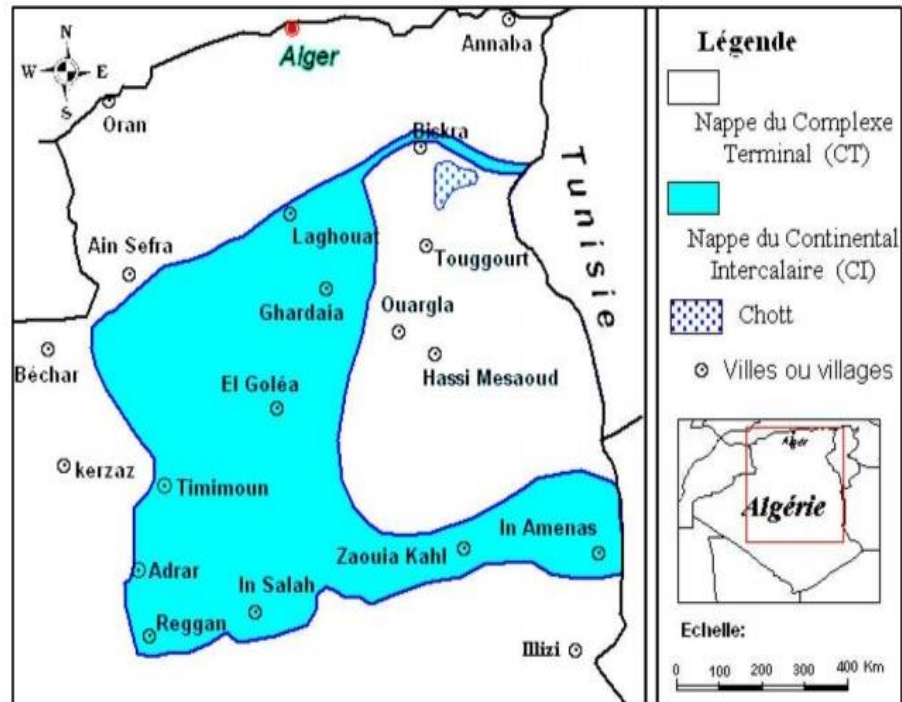
Notre secteur d'étude fait partie de la plateforme saharienne. Les études géologiques ont montré la forme d'un grand bassin sédimentaire, et les études hydrogéologiques de (UNESCO / ERSS1972) et (OSS 2003) ont montré l'existence d'une grande salle aquifère multicouches nommée le Système Aquifère du Sahara Septentrional (SASS). (fig.09)

### 2.2. Système Aquifère du Sahara Septentrional

Le système aquifère du Sahara septentrional (SASS) couvre une vaste superficie plus d'un million de Km<sup>2</sup>, il est reparti entre trois pays à savoir l'Algérie de 700000 km<sup>2</sup> soit 60%, la Tunisie de 80000 km<sup>2</sup> soit 10% et la Libye de 220 000 Km<sup>2</sup> soit 30%. Il s'étend du Nord depuis l'atlas saharien jusqu'aux affleurements du Tidikelt et le rebord méridional du Tihert au Sud et de l'Ouest depuis la vallée du Guir-Saoura jusqu'au graben d'Hun en Libye à l'Est. Ce bassin renferme une série des couches aquifères qui ont été regroupées en deux réservoirs nommés le Complexe Terminal (CT) et le Continental Intercalaire (CI).

La dorsale du M'Zâb divise le domaine du SASS en deux bassins :

- \* Le bassin occidental (280 000 km<sup>2</sup>) drainé vers le Sud ;
- \* Le bassin oriental (500 000 km<sup>2</sup>) drainé vers le Nord-Est.



*Figure 09 : Carte du SASS (UNESCO/ERESS, 1972)*

### 2.2.1. Le Complexe Terminal

Le Complexe Terminal (CT) est un ensemble assez peu homogène incluant des formations carbonatées du Crétacé supérieur et des épisodes détritiques du Tertiaire, principalement du Miocène. Le terme « Complexe Terminal » englobe sous une même dénomination plusieurs aquifères situés dans des formations géologiques différentes. Les intercommunications entre Sénonien, Eocène et Mio-Pliocène sont évidentes sur l'ensemble du Bassin, à l'exception de la région des chotts où l'Eocène moyen et supérieur imperméable vient s'intercaler. La nappe turonienne est plus individualisée par suite de la couverture imperméable du Sénonien Inférieur. Cependant, ses niveaux concordent avec ceux du Sénonien ou du Mio-Pliocène sur la bordure du bassin. (Busson, 1972)

La profondeur du CT est comprise entre 100 et 600 m et sa puissance moyenne est de l'ordre de 300 m.

### 2.2.2. Le Continental Intercalaire

Le terme Continental Intercalaire (CI) désigne un épisode continental localisé entre deux cycles sédimentaires marins :

\* A la base, le cycle du Paléozoïque qui achève l'orogénèse hercynienne ;

\* Au sommet, le cycle du Crétacé supérieur, résultat de la transgression cénomaniennne.

Le CI affleure tout au long de l'Atlas Saharien et au Nord-Est au pied de la falaise du Dahar. Plus au Sud, le CI repose directement sur les formations marines du Paléozoïque formant en affleurement une ceinture continue allant de la limite NW du bassin jusqu'à l'extrême SE de la région.

### **2.3. Géologie locale**

La région de Ghardaïa est située sur les bordures occidentales du bassin sédimentaire Secondaire du Bas Sahara, les terrains affleurants sont en grande partie attribués au Crétacé Supérieur. Ces affleurements sont de type :

- Argiles verdâtres bariolées à l'Ouest et au Sud-Ouest, attribués au Cénomaniennne ;
- Calcaires massifs durs : blanc grisâtre au centre, attribués au Turonien ;
- Calcaires marneux et argiles gypseuses à l'Est, attribués au Sénonien ;
- Sables rougeâtres consolidés à l'Est et au Nord-Est attribués au Mio-Pliocène,
- Alluvions quaternaires tapissant le fond des vallées des oueds. (fig.10)

#### **2.3.1. Albien**

Il correspond à la série lithologique supérieure du Continental Intercalaire. Ce sont des grés, sable argileux est sable. Elles sont recoupées par les sondages sur une épaisseur de 500 mètres, et représentées par des sables fins a grossier jaunâtres par fois rougeâtres à rose avec des intercalations d'argiles verdâtres. Cet étage représente une grande importance hydraulique pour la région.

#### **2.3.2. Cénomaniennne**

Cet étage présent un facies argileux, formé essentiellement par des argiles grises, brunes, parfois noirâtres, compactes et bariolée à gypses vitreux, argiles grisâtres claires sableuses à la base. L'épaisseur moyenne du cénomaniennne dans la région du M'Zab est de 230 mètres.

### **2.3.3. Turonien**

Constitue le plateau rocheux de la dorsale de M'Zab, ayant une épaisseur de l'ordre de 110 mètres. Il s'agit d'une formation essentiellement calcaires dolomitiques à souvent fossilifères. On note aussi des structures d'endo-karst fossiles, occasionnant des pertes totales ou partielles de la boue lors de l'exécution des sondages hydrauliques. (Achour 2014)

**2.3.4. Sénonien :** Il est constitué de deux formations lithologiques superposées :

#### **2.3.4.1. Sénonien inférieur**

Le sénonien inférieur est caractérisé par des argiles marneuses jaunâtres et rouges, avec des intercalations de bancs de gypses et d'anhydrites, présentés dans les forages hydrauliques dans la région de Guerrara et Zelfana ; il atteint de 79 mètres d'épaisseur.

#### **2.3.4.2. Sénonien supérieur**

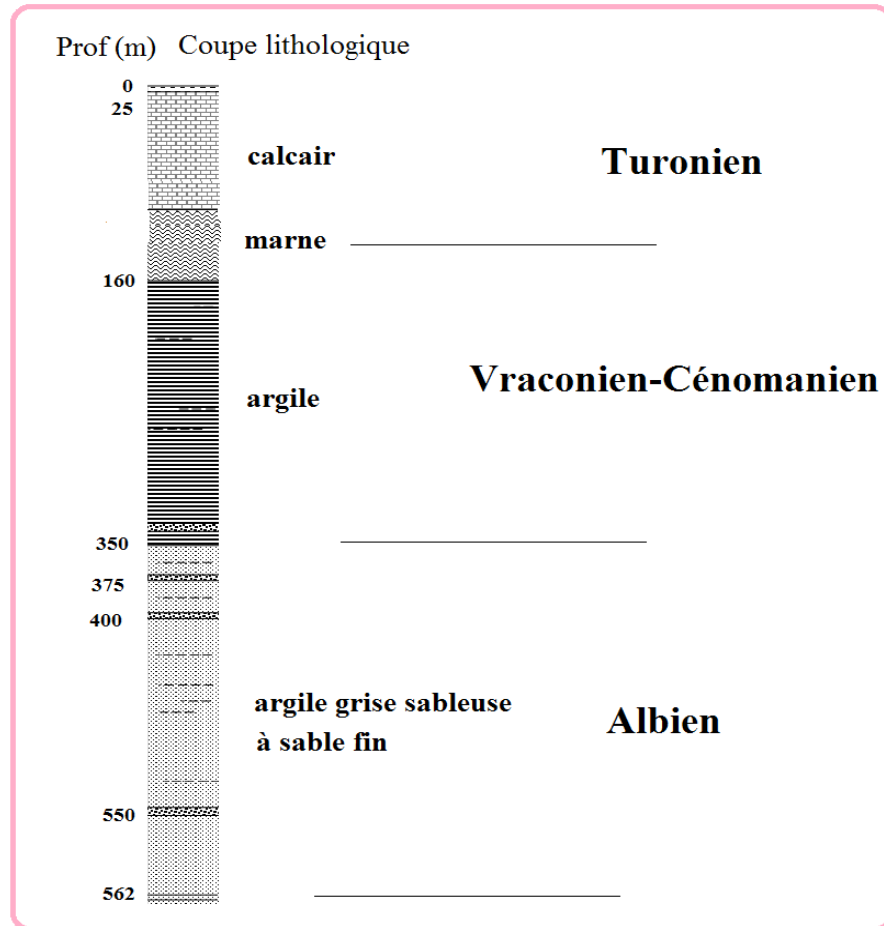
Il affleure seulement dans la partie orientale de la dorsale de M'Zab et coiffe l'ensemble des buttes témoins de celle-ci. Il est formé de calcaire marneux à argiles.

### **2.3.5. Miopliocène**

Il est recoupé par les sondages exécutés à l'Est du M'Zab, et forme un dépôt de sables rouge plus moins consolidés ; grés durs à tendre rose, à lits argileux. Présente sur une profondeur de 65 mètres.

### **2.3.6. Quaternaire**

Il est formé par des alluvions et de sables plus moins grossiers, argileux, remplissant les bas-fonds des vallées des oueds. L'épaisseur de cet horizon varie entre 20 à 30 mètres.



*Figure 10 : Coupe lithologie de la région de Ghardaïa (DHW-Ghardaïa)*

#### 2.4. Resource en eau dans la région de Ghardaïa

Les eaux de surface sont très rares et les quelques oueds traversant la région présentent un écoulement sporadique qui se manifeste à la suite d'averses orageuses.

Le bassin versant du M'Zab jusqu'à El Atteuf, présente une superficie de 1573 Km<sup>2</sup>. Il a été distingué 23 sous-bassins élémentaires pouvant être combinés en de nombreux ensembles dont les grands bassins sont :

- \* L'Oued El Abiod à Dhayet Ben Dhahoua ;
- \* L'Oued Lhadhira à Dhayet Ben Dhahoua.

Regroupés à leur confluence en l'Oued M'Zab à Dhayet Ben Dhahoua. Les principales ressources en eau de la région sont d'origine souterraine. Elles sont contenues dans deux types d'aquifères : les nappes superficielles d'inféro-flux (Phréatique) et la nappe profonde captive du Continental Intercalaire dite albienne. (Mellak, 2009)

### **2.4.1. La nappe phréatique**

La nappe phréatique existe partout dans le Sahara algérien, elles sont abritées dans les alluvions des vallées des oueds de la région se trouve à des profondeurs varient entre 10 et 30 m. Elle alimentée notamment par les eaux de pluies, d'irrigations, les eaux domestiques, les crues, les eaux de drainages et les eaux souterraines (sources) en provenant des aquifères plus profonds.

Cette nappe est captée par des centaines de puits traditionnels, et destinée essentiellement pour irriguer les palmeraies de la vallée.

### **2.4.2. La nappe albienne**

Cette nappe jaillissante représente la principale ressource en eau de la région. L'aquifère est composé de sables, grés, marne et d'argiles sableuses d'âge albien. Elle est captée à une profondeur allant de 400 à 550 m.

Le nombre de forage captant le CI est 143 dont 136 exploitables ont une production moyenne de 207601 m<sup>3</sup>/jour. (ADE, 2021)

## **2.5. Conclusion**

La région de Ghardaïa fait partie du Système Aquifère du Sahara Septentrional. Les principales ressources en eau dans cette région sont d'origine souterraine. Elles sont stockées dans deux types d'aquifères : les aquifères superficiels qui sont abrités dans les calcaires du sénonien carbonaté, calcaires fissurés du turonien et dans les alluvions des vallées des oueds de la région, alimentée directement par les eaux des pluies, ainsi que les fréquents écoulements des oueds, et l'aquifère profonde souvent captif du Continentale Intercalaire, qui est composé de sable, grés et d'argiles sableuses d'âge Albien.

Chap. III

**SURVEILLANCE A.E.P**



## Chap. III. Surveillance A.E.P

### 3.1. Introduction

L'Algérienne Des Eaux (ADE) fait de couvrir les besoins en eau potable en quantité et qualité suffisantes. Elle a aussi le souci de veiller à la bonne gestion et à la perfection de toutes les infrastructures concourant l'approvisionnement en eau. Dans ce chapitre, nous présenterons les différents maillons constituant un réseau d'Alimentation en Eau Potable (AEP) de la ressource à la distribution

### 3.2. Service public de l'eau potable

Tous les services d'eau reposent sur un socle commun, à la fois réglementaire et technique. Les étapes nécessaires pour faire couler l'eau au robinet pour chaque abonné sont invariantes : L'eau naturelle doit être extraite et rendue potable, et mise à la disposition des abonnés grâce aux réseaux d'adduction et de distribution. La continuité du service doit être assurée par la permanence du fonctionnement du service. Et en outre, les gestionnaires des services d'eau doivent fournir une quantité suffisante d'eau et de bonne qualité pour tous les utilisateurs et à un prix abordable. Les réseaux d'eau sont des ouvrages de collecte, de stockage et de distribution, qui constituent un patrimoine qui doit être entretenu régulièrement pour assurer les fonctions de service d'eau quotidiennes, mais doivent également être renouvelées périodiquement pour assurer la continuité du service à long terme.

Chacune de ces activités correspondent à deux grandes catégories de services à réaliser qui sont indispensable au bon fonctionnement du service :

**3.2.1. Investissement** pour financer et installer de nouvelles infrastructures et du patrimoine.

**3.2.2. Exploitation et entretien** : L'exploitation consiste à faire fonctionner les infrastructures de pompage, de traitement, de stockage et de distribution, pour gérer les

clients (relevés de compteurs, réponses aux réclamations, etc.) ou pour assurer une veille permanente (analyses, ajustements, contrôles, etc.).

Un service d'eau potable est un système à trois composants : la ressource de l'eau en amont, puis le service d'eau lui-même qui comprend un certain nombre de fonctions techniques (production, distribution) et administratives (facturation), et en aval les consommateurs d'eau.

En Algérie, le réseau d'eau potable est géré par l'Algérienne Des Eaux. L'unité de Ghardaïa gère actuellement 11 communes alimentée en eau potable à partir des forages profonds allant de 400 à 550 m de profondeur (nappe Albienne) qui refoulent vers des réservoirs de distribution situés au niveau des collines.

### **3.3. Tâches de l'ADE**

Dans le cadre de la politique nationale de développement, la fondation a pour mandat d'assurer la mise en œuvre de la politique nationale de l'eau potable à travers le pays en prenant soin des activités impliquées dans la production, le transport, le traitement, le stockage, le drainage, la distribution et l'approvisionnement en eau potable et en eau industrielle, ainsi que la rénovation et le développement des structures de base de l'eau potable.

Les tâches sont les suivantes :

- Contrôler la qualité de l'eau distribuée ;
- Initier tous les actions visant l'économie de l'eau ;
- Améliorer l'efficacité des réseaux de transfert et de distribution ;
- Introduire les techniques de conservation de l'eau ;
- Développer les processus d'information, de formation, d'éducation et de sensibilisation pour les utilisateurs ;
- Planifier la mise en œuvre de programmes d'investissement annuels et pluriannuel ;
- Fournir et distribuer de l'eau potable à tous les districts de l'État ;
- Trouver des sources alternatives et stratégiques
- Préparer des études sur les eaux souterraines, leur disponibilité et leur utilisation optimale.

**Tableau 08 : Contraintes et actions d'amélioration en cours «ADE, 2021 »**

Localités	Contraintes	Actions d'amélioration	Echéancier	Impact
* Ghardaïa ; * Bounoura ; * El-Atteuf.	* Vétusté de réseau	* Réparation tous les fuites déclarées et détectées ;  * Augmentation de débit par changement certains GEP ;  * Intervention rapide sur les installations de production (GEP, armoires, etc.) ;  * Augmentation de la production, en exploitant certains forages en 24 h.	* Mensuelle	* Amélioration du programme de distribution

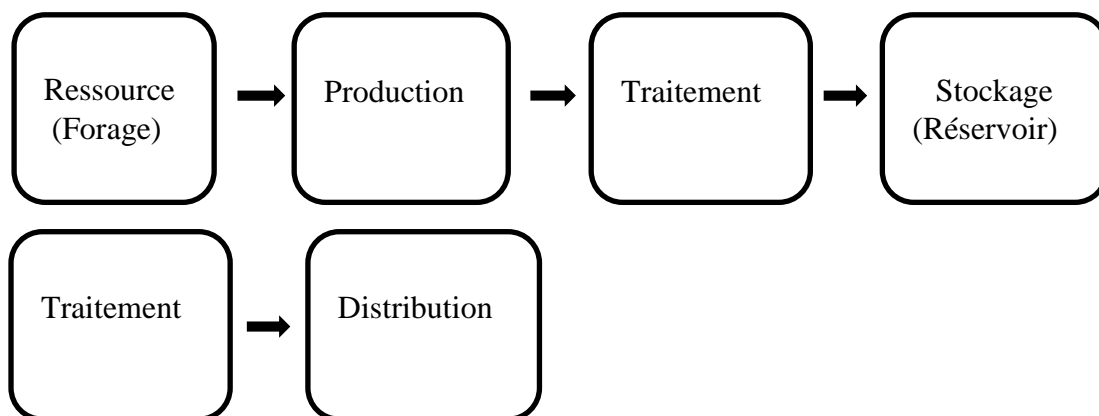
### 3.4. Dispositions prises par l'ADE pour la saison estivale 2021

Pour satisfaire ses abonnés en quantité et en qualité, l'ADE - Ghardaïa a mis en place un plan d'action qui consiste à :

- Réparer toutes fuites enregistrées (déclarées sur réseaux) ;
- Augmenter la production en exploitant certains forages au maximum (par pompage 24/24) ; et
- Améliorer le programme de distribution.

### 3.5. Description d'un réseau d'AEP

Un réseau d'AEP constitue l'ensemble des moyens et infrastructures dont dispose l'ingénieur pour transporter l'eau depuis la source jusqu'au consommateur. Un réseau d'eau potable doit être durable et fiable pour pouvoir répondre aux exigences des consommateurs. Le transport de l'eau de la source jusqu'au point de distribution se fait suivant une chaîne composée de quatre maillons principaux d'AEP. (fig.11)



*Figure 11: Schéma général d'un réseau d'AEP*

### 3.5.1. Ouvrages d'eau souterraine

#### 3.5.1.1. Forages captant la nappe albienne

La principale ressource hydrique exploitée dans la zone d'étude est la nappe captive albienne. Cette nappe est exploitée par des forages de différentes profondeurs selon les régions. Notre zone d'étude comprend 55 forages dont la capacité de production totale est de l'ordre de 85 248 m<sup>3</sup>/j «ADE, 2021 ». (tab.9)

*Tableau 9 : Forages captant le CI «ADE, 2021 »*

Commune	Nombre de forage	Production totale (m <sup>3</sup> / j)	Nombre de station de pompage
Ghardaïa	30	49555	2
Bounoura	15	22083	0
EL Atteuf	10	13610	0

#### 3.5.1.2. Besoins en eau et taux de couverture

L'indicateur relatif au taux de couverture est déterminé à partir du rapport entre le volume produit et les besoins en eau, calculés sur la base d'une dotation théorique de 150 l/j/hab. Cet indicateur permet d'identifier la satisfaction de la ressource en eau mobilisée par rapport aux besoins en eau.

Les quantités d'eau produites pour tous les populations de la zone d'étude sont satisfaisant les besoins, avec un taux de couverture moyen de (100 %)«ADE, 2021 ». (tab.10)

**Tableau 10 : Besoins en eau potable «ADE, 2021»**

Commune	Population	Besoins en eau (m <sup>3</sup> /j)	Production (m <sup>3</sup> /j)	Taux moyen de couverture (%)
Ghardaïa	120 845	18 404	49 555	100
Bounoura	45 798	6 975	22 083	100
El Atteuf	19 083	2 906	13 610	100

### 3.5.1.3. Dotation en eau potable

L'indicateur de production par habitant permet de présenter le taux de couverture par habitant en matière d'une dotation réelle. On remarque que la dotation réelle moyenne est de l'ordre de 440 l/j/hab. dont la dotation pour toutes les populations équilibre les besoins en eau «ADE, 2021 ». (tab.11)

**Tableau 11 : Dotation en eau potable «ADE, 2021»**

Commune	Population	Production distribution (m <sup>3</sup> /j)	Dotation (l/j/hab)
Ghardaïa	120 845	46 086	381
Bounoura	45 798	22 537	492
El Atteuf	19 083	13 169	690

### 3.5.2. Stockage des eaux potables

Le stockage des eaux potables se fait à l'aide de deux types d'outils : les réservoirs et les châteaux d'eau, ils sont nettoyés mécaniquement avant de procéder à une pulvérisation d'une solution de chlore sur les parois. Après rinçage, on remplit à une hauteur de 1 m à l'eau chlorée et on fait un contrôle de qualité. Ce type de nettoyage se fait au moins une fois par an.

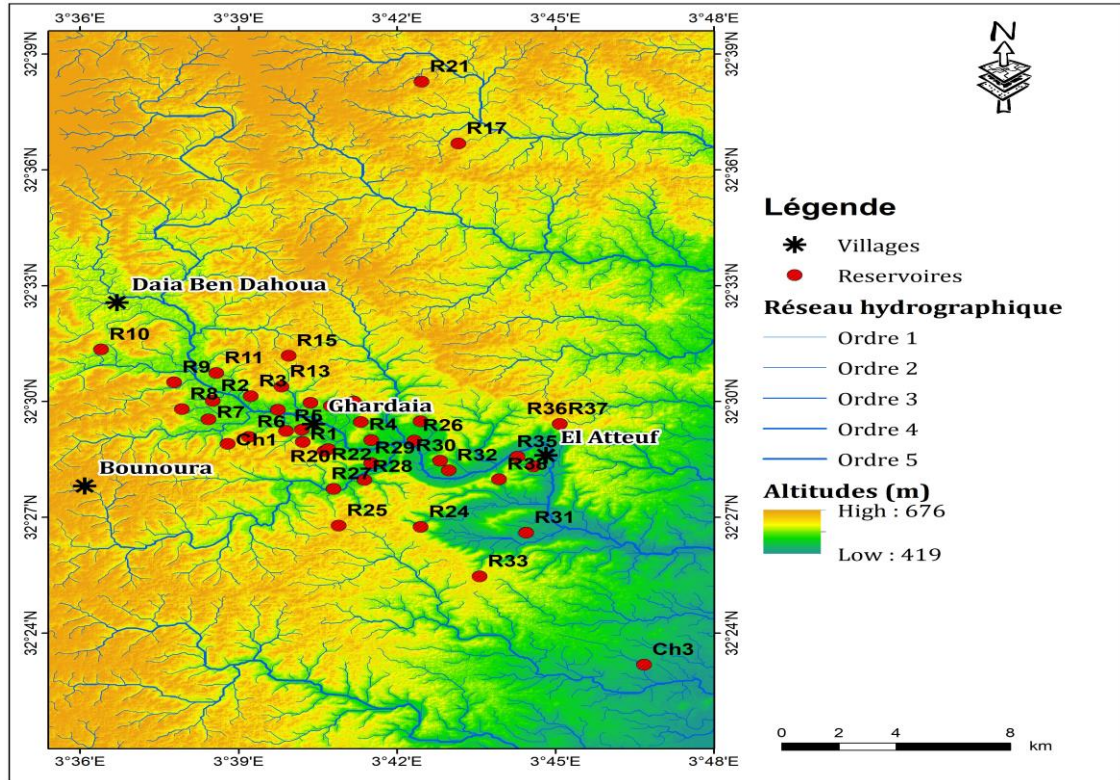
#### 3.5.2.1. Autonomie de stockage

La durée d'autonomie de stockage est définie comme étant le rapport de la capacité totale de stockage (m<sup>3</sup>) divisée par la production totale (m<sup>3</sup>/jour).

Cet indicateur permet d'identifier les communes qui ont un stockage suffisant par rapport à une autonomie normative généralement admise de 3 jours. Nous constatons que les communes ont une autonomie de stockage inférieur à 3 jours «ADE, 2021 ». (tab.12) (fig.12)

**Tableau 12 : Durée d'autonomie de stockage «ADE, 2021»**

Commune	Production (m <sup>3</sup> /j)	Capacité de stockage (m <sup>3</sup> )	Autonome de stockage (jour)
Ghardaïa	49 555	27 650	0,55
Bounoura	22 083	11 600	0,52
El Atteuf	13 610	8 600	0,63

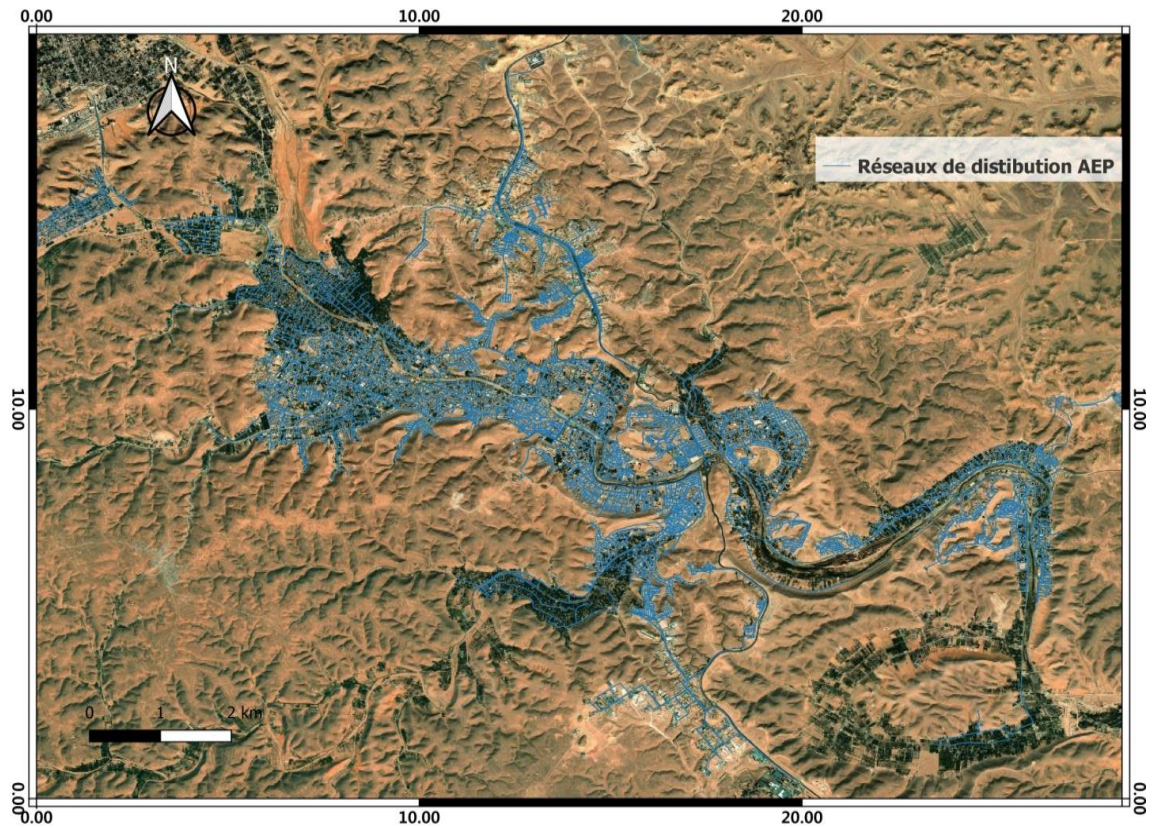
**Figure 12 : Répartition des réservoirs d'eau dans la ville de Ghardaïa**

### 3.5.3. Distribution d'eau potable

La distribution des eaux potables est assurée par un réseau maillé et ramifié, ce réseau de distribution est composé de conduites de distribution et d'adduction «ADE, 2021 ». (tab.13) (fig.13)

**Tableau 13 : Distribution d'eau potable «ADE, 2021 »**

Commune	Linéaire adduction (ml)	Linéaire distribution (ml)
Ghardaïa	3 751	309 903
Bounoura	1 440	58 411
El Atteuf	956	68 247



*Figure 13 : Réseaux AEP dans la ville de Ghardaïa*

### 3.5.3.1. Fréquence de distribution

La situation en matière de fréquence de distribution à l'échelle de la ville de Ghardaïa est donnée comme suit «ADE, 2021 » (voir tableau 14).

On remarque que la majorité de la population dans les communes de Ghardaïa, Al Atteuf et Bounoura, est alimentée quotidiennement au-moins 16 heures.

*Tableau 14 : Plage horaire de distribution d'eau potable «ADE, 2021»*

Commune	Fréquences et plages horaires de distribution			
	24 heures		Quotidien	
	Taux (%)	Population (Habitant)	Taux (%)	Population (Habitant)
Ghardaïa	33	39 879	67	80 966
Bounoura	15	6 870	85	38 928
al Atteuf	26	4 962	74	14 121

### 3.5.3.2. Traitement

Les produits de désinfections utilisés par l'ADE (unité de Ghardaïa), pour traiter l'eau se limite aux produits suivants : L'hypochlorite de calcium ( $\text{CaCl}$ ) et l'hypochlorite de sodium ( $\text{NaCl}$ ).

### 3.5.3.2.1. Javellisation

L'eau est traitée avec deux produits de d'hypochlorites alcalins. Sous traitement à pour de stériliser l'eau et rendre propre à la consommation, La désinfection est se déroulé en deux étapes après production et avant distribution.

### 3.5.3.2.2. L'hypochlorite de calcium

L'hypochlorite de calcium est connu sous le nom de chlore instable ou de chlore inorganique. Il est en fait de l'eau de javel associée à du calcium. De par sa forme solide (galets, pastilles, granulés ou poudre) son stockage et sa conservation sont améliorés et sa manipulation plus aisée.

### 3.5.3.2.3. L'hypochlorite de sodium

L'hypochlorite de sodium ( $\text{NaCl}$ ) est un composé qui peut être utilisé efficacement dans le cadre de la purification de l'eau. Il est utilisé pour de nombreuses applications telles que la purification de surface, le blanchiment, l'élimination d'odeurs et la désinfection de l'eau. Le processus d'ajout de chlore à l'eau est effectué par un appareil appelé javélisateur. (fig.14)



*Figure 14 : Pompe doseuse (javélisateur)*



### 3.5.3.3. Efficacité du traitement

L'hypochlorite de sodium (eau de Javel) est l'un des produits utilisés pour la désinfection de l'eau potable. Doté d'un pouvoir oxydant très important, il est de plus rémanent. Dans l'eau, le chlore libre se trouve sous trois formes d'états en équilibre : l'acide hypochloreux (HOCl), l'ion hypochlorite (ClO<sup>-</sup>) et l'ion chlorure (Cl<sup>-</sup>).

En raison de son efficacité et de son faible coût en tant que désinfectant, la chloration est la méthode de désinfection la plus couramment utilisée dans les projets de traitement de l'eau potable à travers le monde. Le chlore tue les agents pathogènes et oxyde le fer, le manganèse et les composés de goût et d'odeur de l'eau.

### 3.6. Conclusion

La situation générale d'accès à l'eau potable dans les agglomérations de Ghardaïa, Bounoura et El Atteuf, est adéquate et répond à tous les besoins, mais il y a de contrainte : la vétusté du réseau ainsi que les actions d'amélioration suivantes :

- Réparation de toutes les fuites déclarées et détectées ;
- Augmentation de débit par changement de certains GEP (Groupe Electro Pompe) ;
- Intervention rapide sur les installations de production (GEP, armoires, etc.) ; et
- Augmentation de la production en exploitant certains forages en 24 heures.

Chap. IV

**HYDROCHIMIE**

## Chap. IV. Hydrochimie

### 4.1. Introduction

Nous essayons dans ce chapitre de présenter les étapes d'analyses physico-chimiques des eaux réalisées sur 11 échantillons prélevés des forages de la nappe albienne le long de la zone d'étude. Des programmes informatiques (logiciels) ont été utilisés pour tirer des renseignements particuliers.

### 4.2. Travail sur terrain au laboratoire

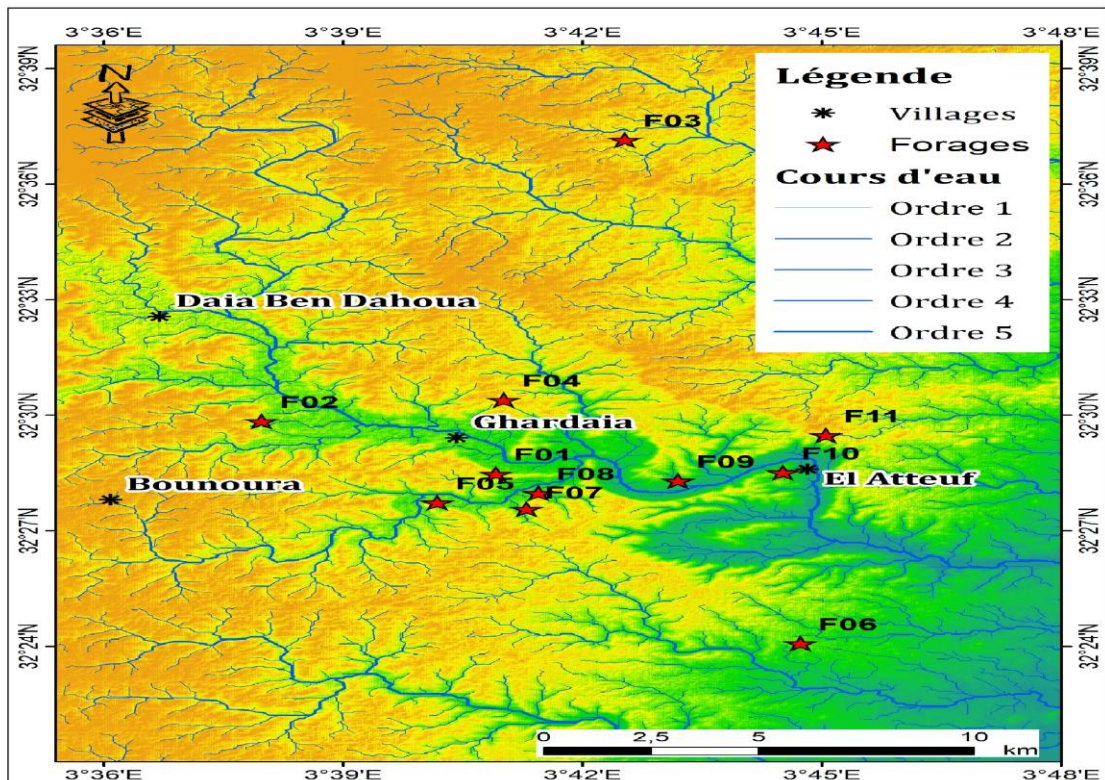
#### 4.2.1. Echantillonnage d'eau

L'échantillonnage a été réalisé à partir de 11 forages captant l'Albien et repartis sur l'ensemble du secteur d'étude. (fig. 15). (tab. 15)

Les différentes analyses des paramètres physico chimiques ont été effectuées au laboratoire de l'ADE-Ghardaïa en 2019. Les paramètres physico chimiques concerné sont les suivants : le potentiel d'Hydrogène (pH), la Conductivité électrique (Cond), le Calcium (Ca), le Magnésium (Mg), le Sodium (Na) et les Chlorures (Cl).

*Tableau 15 : Forages de prélèvement*

Zone	Forage	Localité
Ghardaïa	F1 :	Tem N°03
	F2 :	Ben Djabline
	F3 :	Oued Nechou N°03
	F4 :	Bouhraoua N°03
Bounoura	F5 :	Bounoura briche
	F6 :	Zone de science N°02
	F7 :	Telat
AL-Atteuf	F8 :	Beni Isguen (moumou)
	F9 :	AL-Atteuf 100 logements
	F10 :	Ammi Hammo
	F11 :	Hamrayet



*Figure 15 : Carte de position des points de prélèvement des eaux dans la ville de Ghardaïa*

### 4.3. Exemples de tests

Trois grandes catégories de tests portatifs permettent de mesurer in situ la composition chimique de l'eau :

#### 4.3.1. Bandelettes tests

Il s'agit de petites bandes à usage unique qui changent de couleur pour indiquer la concentration de tel ou tel produit chimique. Sur « active » la bandelette en papier ou en plastique en la trempant dans l'échantillon d'eau à analyser et en l'agitant, ou en la maintenant sous un flux d'eau. Après un temps d'attente très court, on compare la couleur de la bandelette aux couleurs d'une plaquette colorimétrique et on lit la valeur correspondante. Ces kits sont extrêmement simples à utiliser, mais moins précis que d'autres méthodes, surtout si l'on ne convient pas parfaitement aux instructions. (photo. 01)



*Photo 1 : Bandes de teste de potentiel d'hydrogène*

#### **4.3.2. Groupe de disque couleur**

Il existe une large gamme de tests de couleur, et peut-être le plus notable est l'analyse du chlore de traitement. (photo. 02)



*Photo 2 : Groupe de disque couleur*

#### **4.3.3. Outils numériques portables**

Les paramètres de température, de pH, de conductivité électrique et de chlore naturel, ont été mesurés in situ et immédiatement après le prélèvement de l'échantillon. (photo, 03)

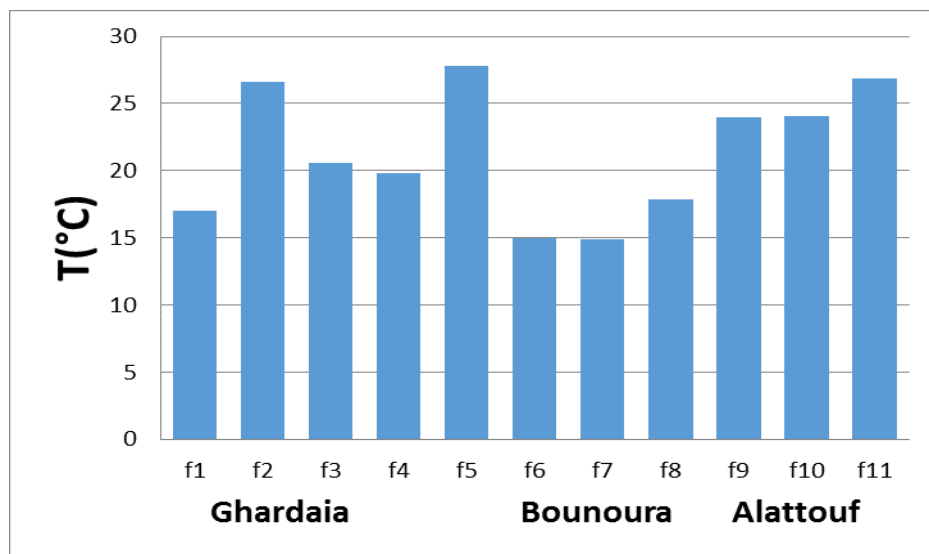


*Photo 03 : Outils numériques portables*

## 4.5. Paramètres physico-chimiques des eaux de CI

### 4.5.1. Température

La température des eaux dans la région d'étude est fonction de la profondeur, elle est variée de 15 à 27,8 °C. (fig. 16 et 17)



*Figure 16 : Variation de la température des eaux de CI dans la ville de Ghardaia*

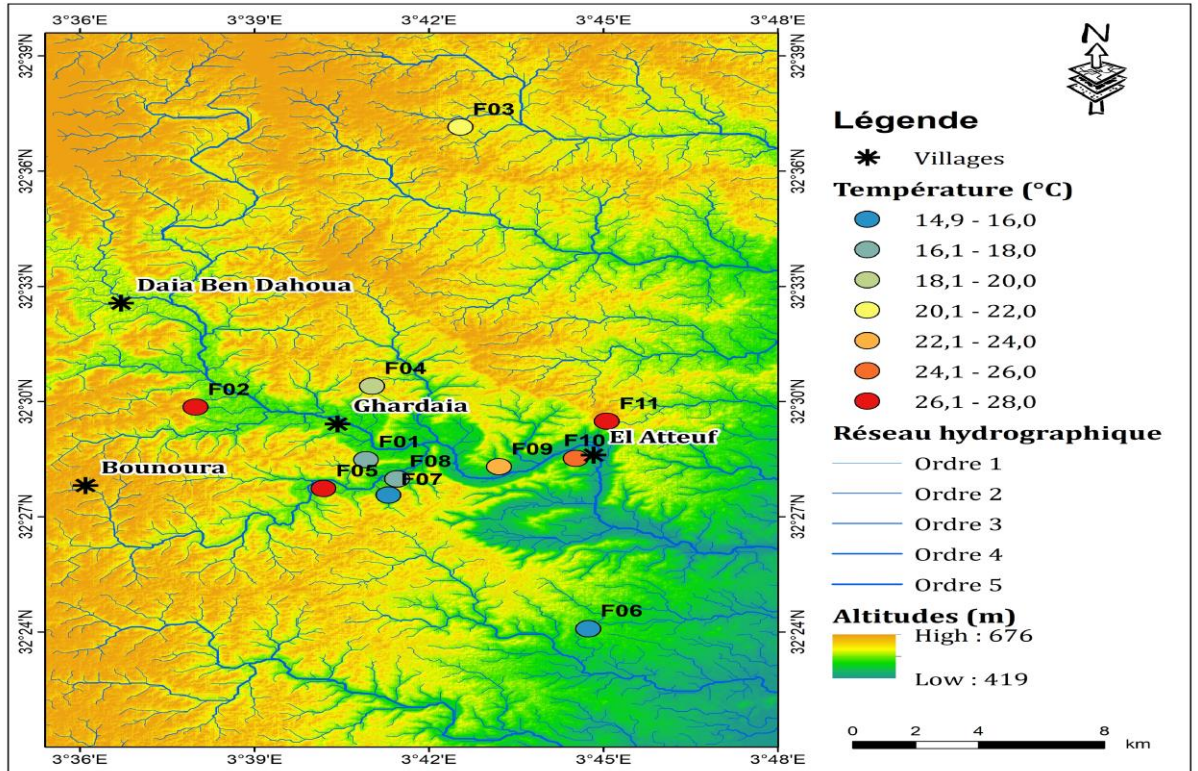


Figure 17 : Répartition de la température des eaux de CI dans la ville de Ghardaïa

### 4.5.3. Conductivité électrique

La conductivité permet d'évaluer rapidement et approximativement la minéralisation globale de l'eau. La conductivité mesure la capacité de l'eau à conduire le courant entre deux électrodes, elle est l'inverse de la résistivité électrique. On sait qu'une eau salée est très conductrice, par contre une eau pure est très résistante.

Dans notre secteur la conductivité maximale est mesurée au niveau du forage Ammi Hammo à la de zone AL-Atteuf de l'ordre de 2430  $\mu\text{S}/\text{cm}$  et la valeur minimale est mesurée au niveau du forage Hamrayet aussi dans la zone de AL-Atteuf de l'ordre de 1689  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . (tab.16) (fig. 18 et 19).

Tableau 16 : Conductivité des eaux de CI dans la ville de Ghardaïa

Zone	Ghardaïa				Bounoura				AL-Atteuf		
Forage	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11
Cond ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	1694	2210	2060	2150	2230	2110	2230	2050	2220	2430	1689

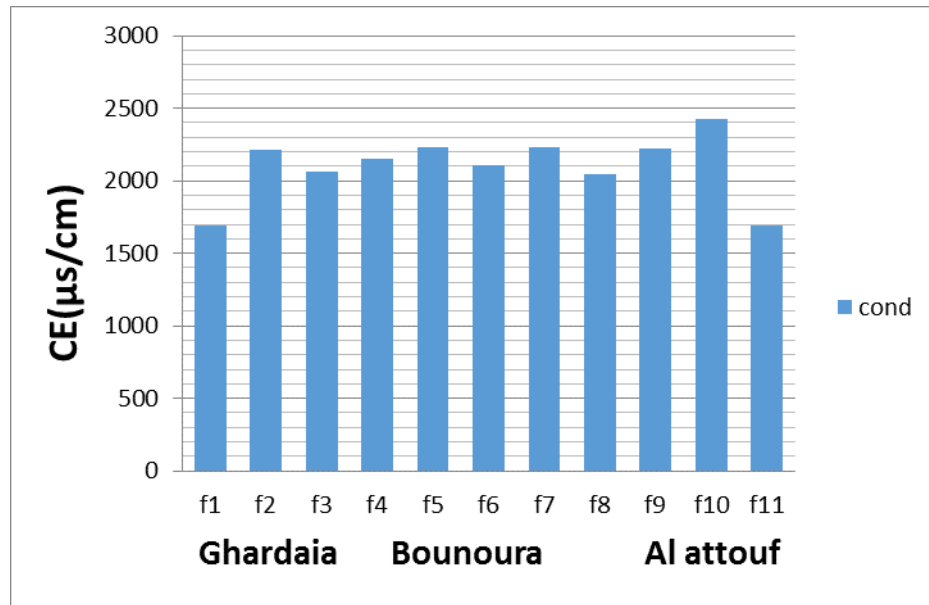


Figure 18 : Variation de la conductivité des eaux de CI dans la ville de Ghardaïa

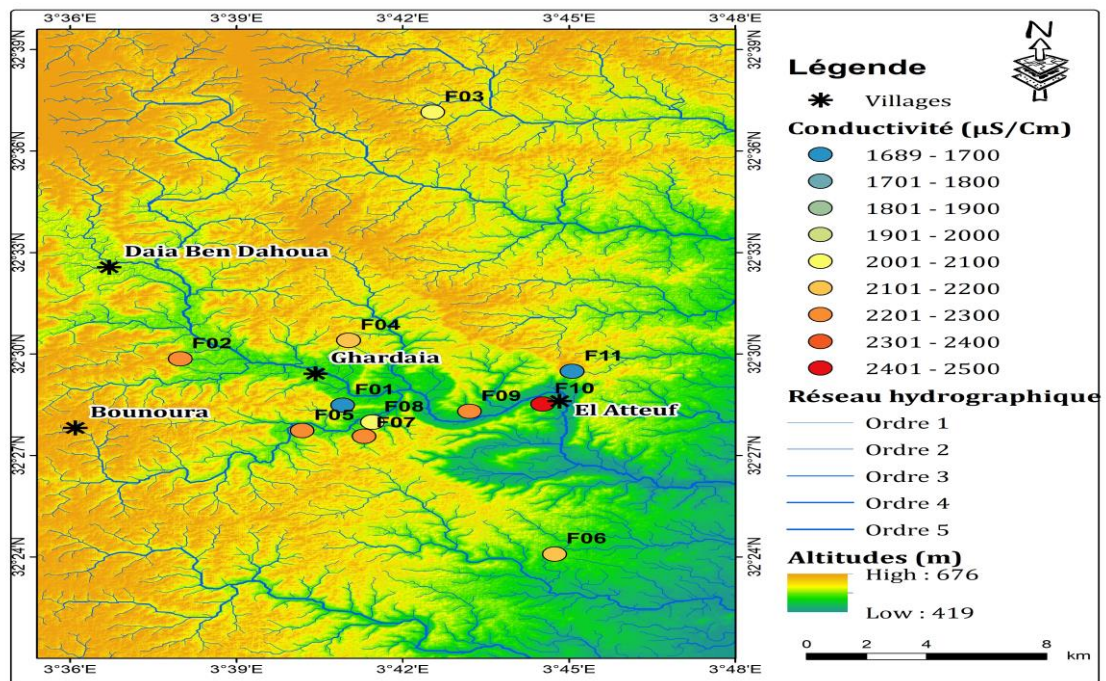


Figure 19: Répartition de la conductivité des eaux de CI dans la ville de Ghardaïa

#### 4.5.4. Le potentiel d'hydrogène

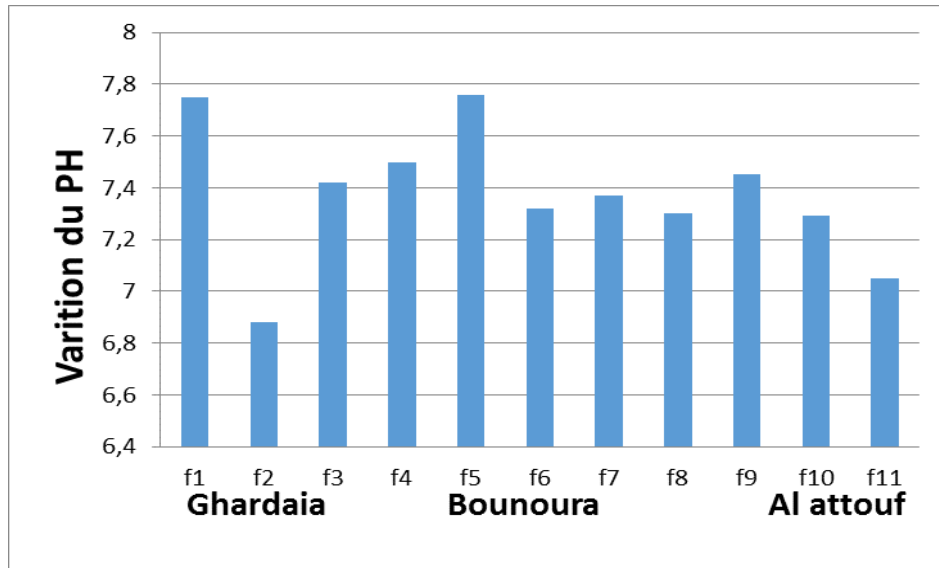
C'est un paramètre qui détermine l'acidité ou l'alcalinité d'une eau par la concentration en ions H<sup>+</sup>, les valeurs du pH dans la région d'étude varient entre 7,05 dans la zone



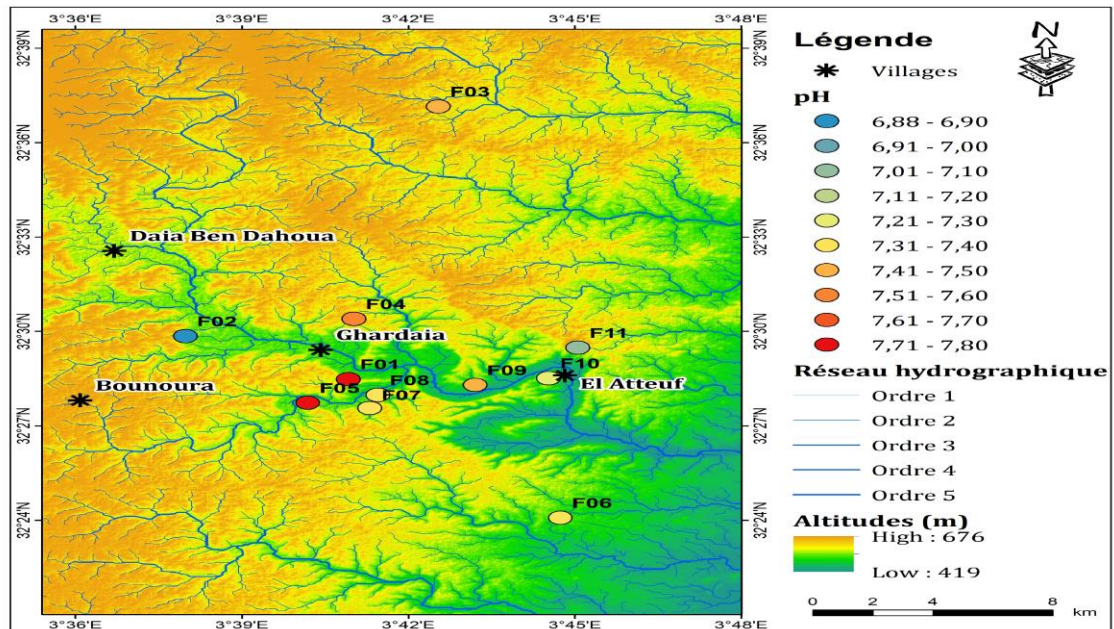
d'AL-Atteuf (Forage Hamrayet) à 6,88 dans la zone de Ghardaïa (Forage Ben Djabline). (tab.17) (fig. 20 et 21)

**Tableau 17 : pH des eaux de CI dans la ville de Ghardaïa**

Zone	Ghardaïa				Bounoura				AL-Atteuf		
Forage	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11
pH	7,75	6,88	7,42	7,50	7,76	7,32	7,37	7,30	7,45	7,29	7,05



**Figure 20 : Variation de pH des eaux de CI dans la ville de Ghardaïa**



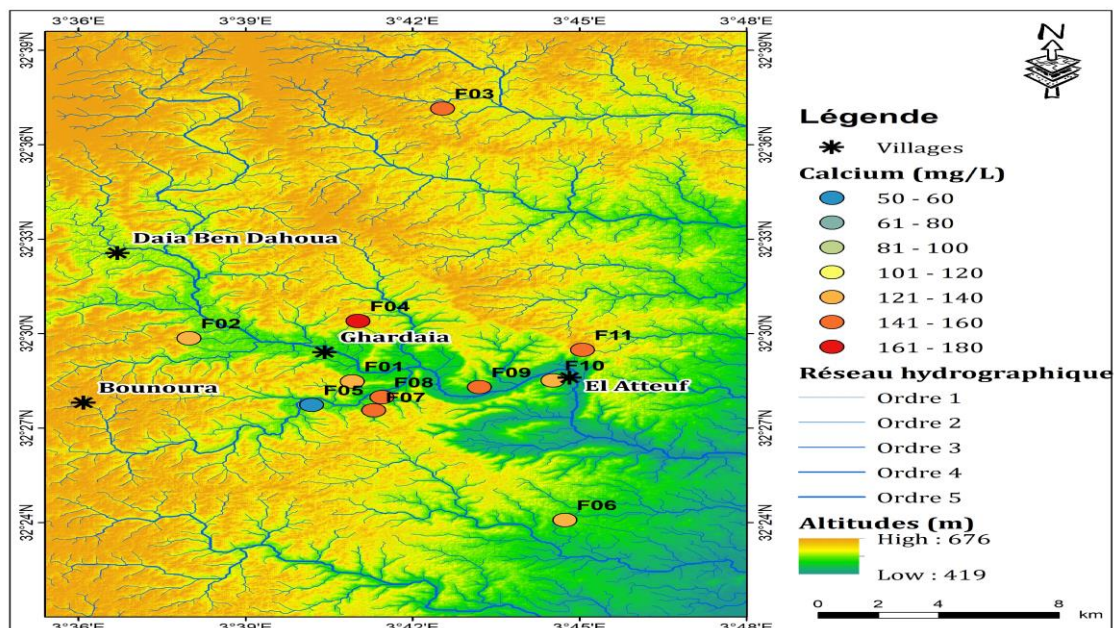
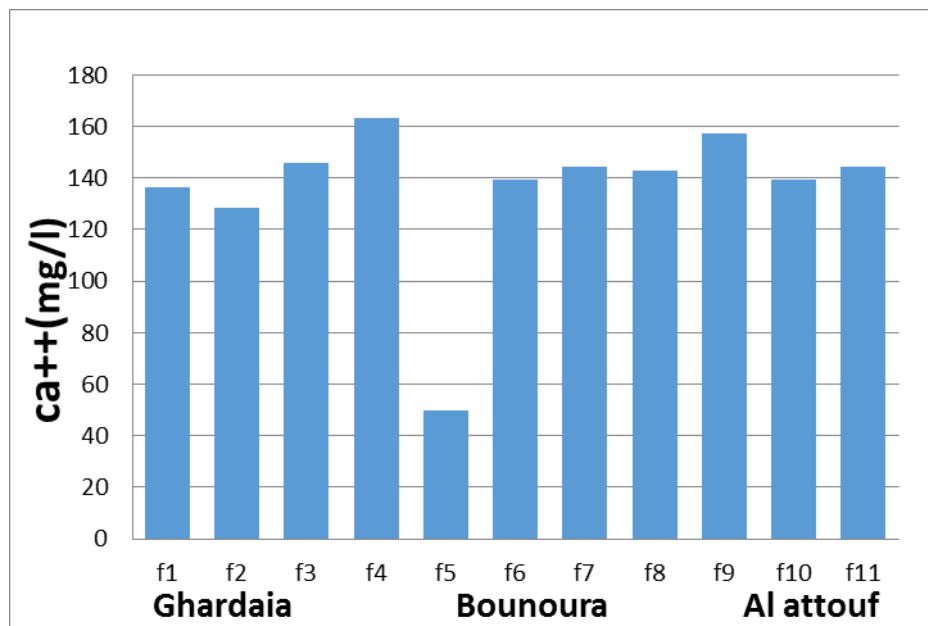
**Figure 21 : Répartition de pH des eaux de CI dans la ville de Ghardaïa**

### 4.5.5. Calcium

La présence des ions de Calcium dans l'eau indique, soit une dissolution des formations carbonatées, dolomie [(Ca, Mg) CO<sub>3</sub>], calcite (CaCO<sub>3</sub>) ou bien la dissolution des formations évaporitiques et anhydrite (CaSO<sub>4</sub>), gypse [CaSO<sub>4</sub>, 2(H<sub>2</sub>O)].

Les teneurs de Calcium (Ca) dans les eaux de (CI) dans notre secteur d'étude sont variés entre 49,7 et 163, 5 mg/l. (fig. 22 et 23)

*Figure 22 : Variation de Calcium des eaux de CI dans la ville de Ghardaïa*



*Figure 23: Répartition de Calcium des eaux de CI dans la ville de Ghardaïa*

### 4.5.6. Chlorures

Ils sont toujours présents dans les eaux naturelles en proportions très variables, leur présence dans l'eau souterraine résulte de la dissolution des sels naturels par la dissolution de de l'halite (NaCl) et la sylvite (KCl). Les teneurs en chlorures sont élevés et varient entre 74,4 à 470,8 mg/l. (fig. 24 et 25).

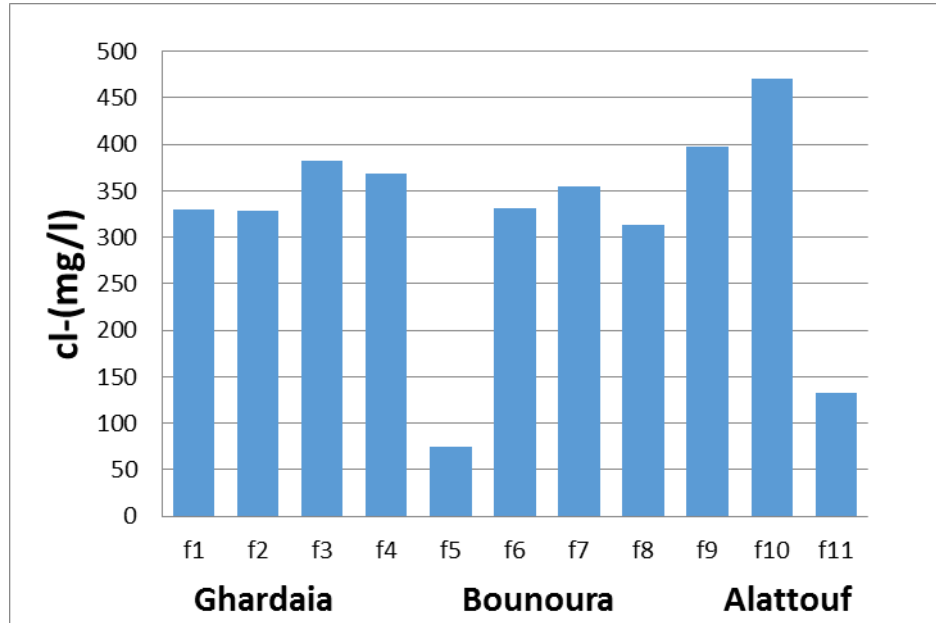


Figure 24: Variation des Chlorures des eaux de CI dans la ville de Ghardaïa

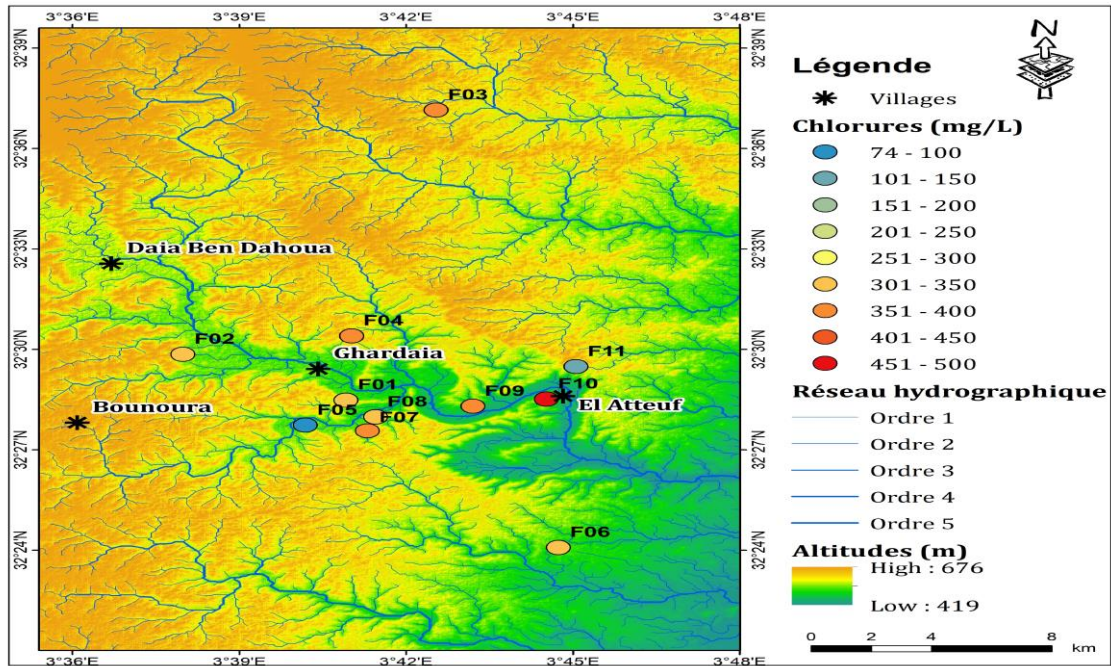


Figure 25: Répartition des Chlorures des eaux de CI dans la ville de Ghardaïa

### 4.5.7. Magnésium

Les fortes valeurs de Magnésium sont localisées dans le forage de Bouhraoua N°03 avec des valeurs de l'ordre de 163,526 mg/l, et les plus faibles sont enregistrés dans le forage de la zone des sciences N°02 avec des valeurs de l'ordre 52,488 mg/l. (fig. 26 et 27)

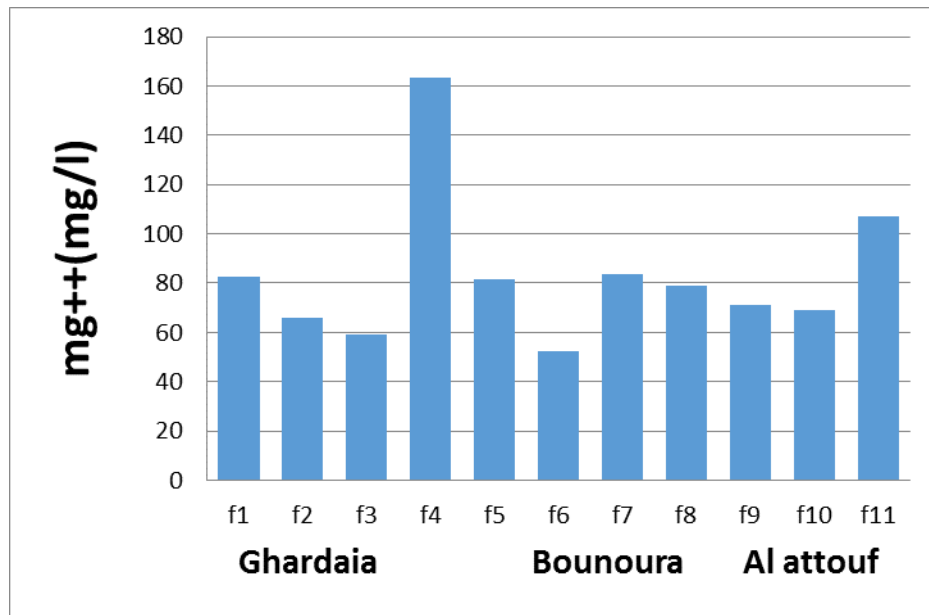


Figure 26 : Variation de Magnésium des eaux de CI dans la ville de Ghardaïa

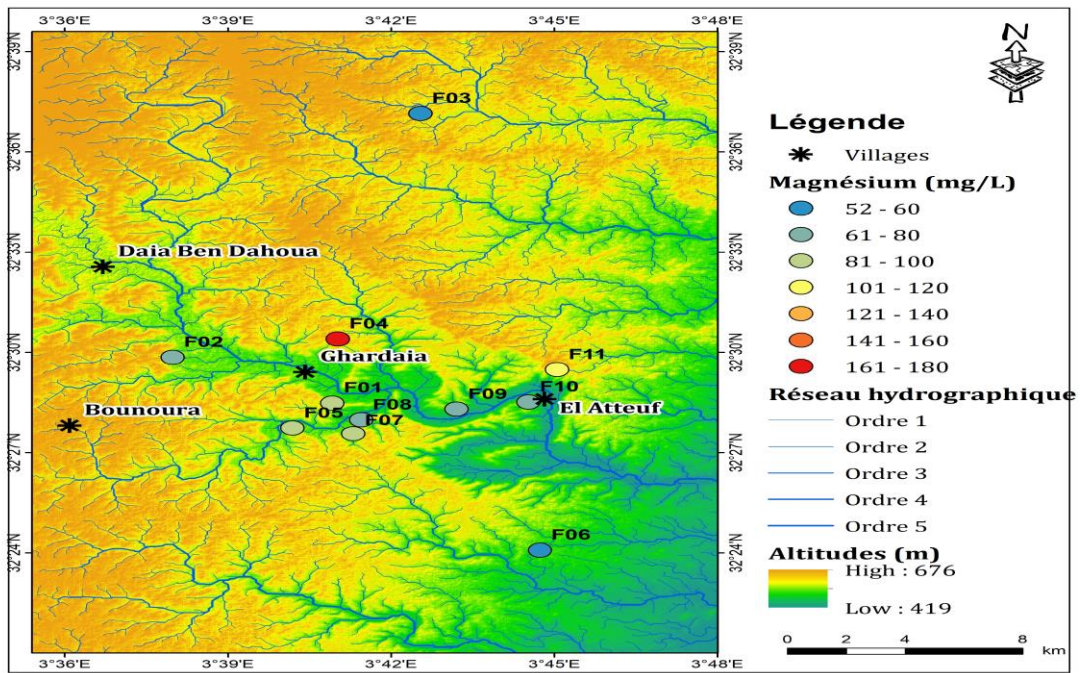


Figure 27 : Répartition de Magnésium des eaux de CI dans la ville de Ghardaïa

### 4.5.8. Dureté totale

Dite aussi degré hydrométrique (TH). Sa mesure exprime la concentration globale en sels dissous de Calcium et de Magnésium. Elle est déterminée par dosage complexométrique en présence de l'EDTA. Les teneurs enregistrées sont mentionnées dans la figure (28,29) ci-dessous.

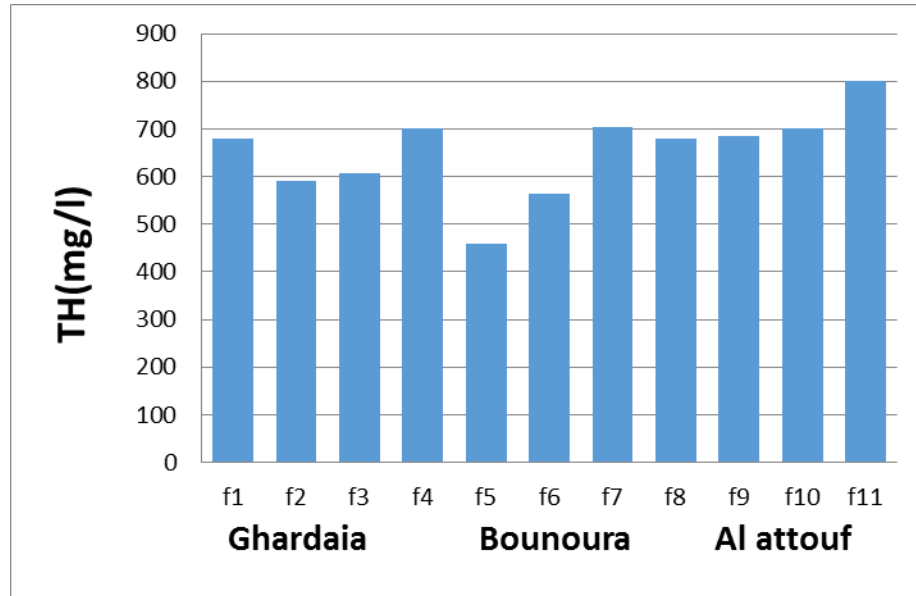


Figure 28 : Variation de TH des eaux de CI dans la ville de Ghardaïa

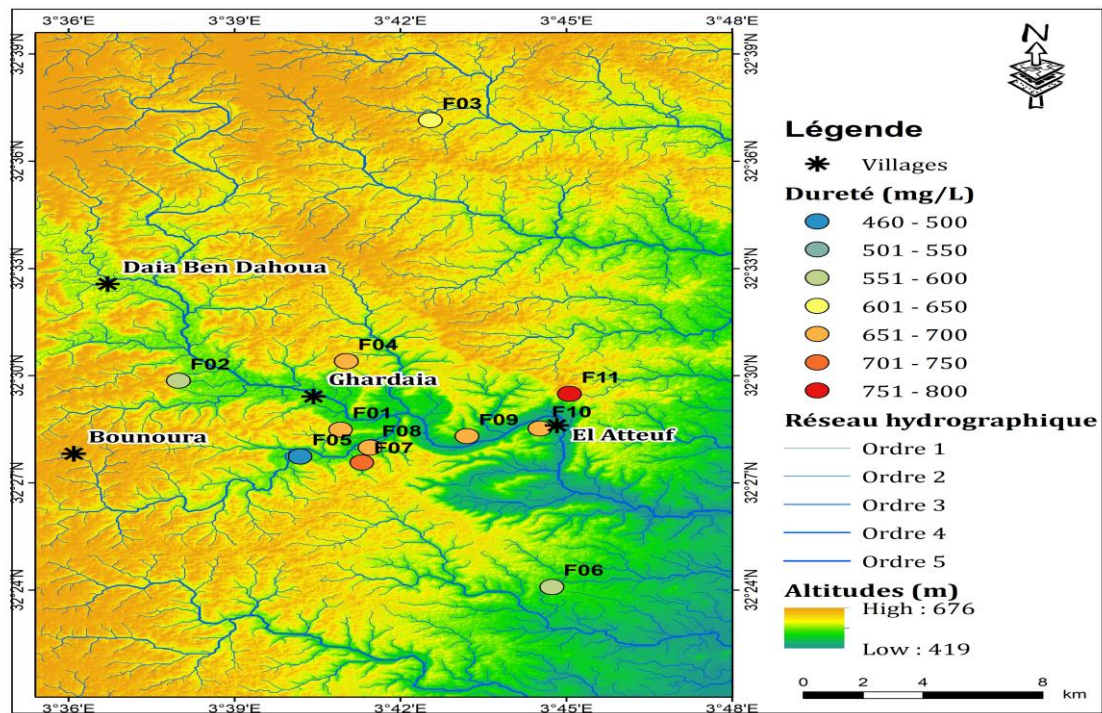


Figure 29 : Répartition de la dureté totale des eaux de CI dans la ville de Ghardaïa

#### 4.5.9. Potabilité des eaux de CI

La qualité chimique des eaux est conforme ou normes de potabilité de l'OMS. (tab.18)

*Tableau 18 : Comparaisant des paramètres physico-chimiques des eaux de CI avec les normes de l'OMS*

	T (°C)	Cond ( $\mu$ S/cm)	pH	Salinité (g/l)	Mg (mg/l)	Ca (mg/l)	Cl (mg/l)
Ghardaïa	22,65	2143,6	7,46	1,05	107,301	138,3	387,65
Bounoura	16,78	2119,7	7,39	0,92	66,58	134,18	308,88
AL-Atteuf	25,43	2169,75	7,2	1	83,106	148,3	350,27

#### 4.6. Conclusion

Afin de concrétiser une étude se rapportant à l'hydrochimie des eaux de la nappe albienne dans la ville de Ghardaïa, des mesures in situ et au laboratoire ont été effectuées sur certains éléments chimiques. C'est le cas de Mg (85.66 mg/l), de Ca (140.26 mg/l) et de Cl (348,93 mg/l).

La qualité chimique des eaux est conforme aux normes de potabilité de l'OMS.

## CONCLUSION GENERALE

## Conclusion générale

Notre région étude « la wilaya de Ghardaïa » est située au centre de la partie Nord du Sahara dont nombre de population est estimé à 470 319 habitants (en 2021) dans une superficie de 86 105 km<sup>2</sup>.

Cette région est tracée par un grand réseau d'oueds dont les principaux sont : Oued Sebseb, Oued Metlili, Oued N'sa, Oued Zegrir et Oud M'Zab. L'ensemble de ces Oueds constitue le bassin versant de la dorsale du M'Zab.

Le climat est typiquement saharien aride, marqué notamment par la faiblesse et l'irrégularité des précipitations (max 16,6 mm/mois) d'une part, et les températures très élevées qui dépassent 30 °C pendant le Mois d'Aout (max moy 35.63 °C) d'autre part. Cette aridité ne se constate pas seulement en fonction du manque de pluies, mais aussi par une forte évaporation ( $\approx$  2800 mm/an) qui constitue l'un des facteurs climatiques majeurs actuels qui règnent dans cette région.

Les principales ressources en eau dans la région sont d'origine profonde. Elles sont stockées dans deux types d'aquifères :

- Les aquifères superficiels des alluvions alimentées directement par les eaux de pluies et les fréquents écoulements des oueds, et les aquifère du sénonien et de turonien carbonatés ; et
- Les aquifère profonds gréseux et argilo-sableux, souvent captif du continental intercalaire.

La situation générale de service d'approvisionnement en eau potable dans les agglomérations de Ghardaïa, Bounoura et El Atteuf, est adéquate et répond à tous les besoins, mais il y a certains contrainte d'amélioration du réseau AEP. Pour cela ; les institutions de l'Etat interviennent pour : (par ex.)

- Réparer tous les fuites déclarées et détectées ;
- Augmenter le débit par changement certains équipement (GEP) ;
- Intervenir rapidement sur les installations de production (GEP, armoires, etc.) ;



- Augmenter la production en exploitant certains forages en 24h, etc.

Afin de concrétiser une étude se rapportant à l'hydrochimie des eaux de la nappe albienne, nous avons fait des analyses de façon à couvrir la nappe de la zone d'étude. Des mesures in situ et au laboratoire ont été effectuées sur certains éléments chimiques. C'est le cas de Mg (85.66 mg/l), de Ca (140.26 mg/l) et de Cl (348,93 mg/l).

la qualité chimique est conforme aux normes de potabilité de l'OMS.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

## Références bibliographiques

- Achour, M. 2014.** Vulnérabilité et protection des eaux souterraines en zone aride : Cas de la vallée du M'Zab (Ghardaïa, Algérie). Mémoire de Magister. Univ-Oran, 155p.
- ADE, 2021.** Rapport interne. Réparation de la saison estivale 2021. Algérienne des eaux de la wilaya de Ghardaïa.
- AGIRE, 2018.** Enquête, service publique de l'eau potable. Wilaya de Ghardaïa, 32p.
- ANRH-Ghardaïa, 2016.** Inventaire des forages et enquête sur les débits extraits de la nappe albienne dans la wilaya de Ghardaïa.
- ASW-Ghardaïa, 2020.** Annuaire statistique de la wilaya de Ghardaïa.
- Ben Esseddik, A. 2019.** Etude hydrogéologique de la région de Metlili (Ghardaïa). Mémoire de Master. Univ-Ouargla, 51p.
- Ben Zayet, B. 2010.** Evaluation hydro-chimique des eaux souterraines de la vallée du M'Zab, cas de Oued l'Abiod. Mémoire de Master. ENS Agronomique, 70p.
- Busson, G. 1970.** Le mésozoïque saharien. 2<sup>ème</sup> partie : essai de synthèse des données des sondages algéro-tunisiens. Edit. Paris, géol., 11, 811p.
- Dubief, J. 1953.** Essai sur l'hydrologie superficielle au sahara. Institut de météorologie et de physique du globe de l'Algérie. Service des études scientifiques, Alger, Algérie 26-103p.
- Mellak, D. 2009.** Etude de la vulnérabilité de l'aquifère de la vallée du m'zab. Mémoire de Master.
- ONM-Ghardaïa, 2019.** Données climatiques de la région de Ghardaïa. Ed. Office National de Météorologie.
- OSS, 2003.** Système Aquifère du Sahara Septentrional. Volume 2 : Hydrogéologie. Rapport interne, SASS. Tunis, Tunisie, 275p.

**Ould Baba Sy, M. 2005.** Recharge et paléorecharge du Système Aquifère du Sahara Septentrional. Univ. Tunis, El Manar. Thèse doct. 271p.

**UNESCO. Projet ERESS, 1972.** Etude des ressources en eau du Sahara Septentrional. rapport sur les résultats du projet. 100p.

**Sites internet**

[www.info/or/ssm-university/course](http://www.info/or/ssm-university/course)

[www.lenntech.fr/procedes](http://www.lenntech.fr/procedes) /désinfection

<https://www.oudkniss.com/pompe> /doseuse - javélisteur

[www.cnrt.fr/](http://www.cnrt.fr/)

<https://blogs.wordbank.org/water/how> /test-water - quality chemical

## ANNEXES

## Annexes

Données climatologiques enregistrées au niveau de la station météorologique de  
Ghardaïa (2008-2017)



Année	Mois	TN °C	TX °C	UN %	UX %	FX m/s	RR mm	EVA mm	INS Heure
2008	Janvier	6.0	17.4	32	70	7.6	1.4	90.4	284.0
	Février	7.6	18.8	29	63	7.0	7.4	90.4	243.2
	Mars	11.6	23.5	19	52	10.5	0.3	176.0	280.2
	Avril	15.9	29.2	13	36	11.9	0	301.4	299.7
	Mai	19.4	32.7	15	43	12.6	0.3	300.5	289.1
	Juin	23.3	36.7	16	43	11.2	2.0	334.8	370.8
	Juillet	29.4	42.5	12	30	10.9	0	405.1	334.1
	Août	28.2	41.2	14	34	9.5	1.40	366.4	310.2
	Septembre	23.4	35.6	23	51	11.0	54.7	266.0	245.0
	Octobre	17.3	26.7	40	81	9.3	29.4	121.5	217.4
	Novembre	9.3	19.1	35	76	8.4	6.4	102.5	279.8
	Décembre	6.0	15.5	42	81	8.8	7.4	70.2	227.7
2009	Janvier	6.7	15.4	45	84	10.6	67.0	77.1	195.3
	Février	7.0	17.7	29	71	8.8	1.7	95.3	267.9
	Mars	10.9	22.4	27	66	9.9	9.7	148.6	275.2
	Avril	12.5	24.8	20	59	10.4	5.5	179.3	336.1
	Mai	18.3	32.0	16	43	9.5	0.0	268.6	361.8
	Juin	24.8	38.3	13	40	9.8	3.8	318.2	322.9
	Juillet	28.8	42.3	13	33	8.7	2.7	352.1	349.4
	Août	28.2	40.5	15	33	7.9	1.2	356.5	339.6
	Septembre	21.2	32.2	31	72	8.6	42.9	189.0	261.2
	Octobre	16.7	28.7	27	59	7.0	0.0	162.4	326.3
	Novembre	11.4	23.3	27	58	6.6	0.0	124.5	273.3
	Décembre	9.8	21.0	30	62	9.1	0.1	133.6	254.5

Année	Mois	TN °C	TX °C	UN %	UX %	FX m/s	RR mm	EVA mm	INS Heure
2010	Janvier	8.2	19.0	30	67	7.6	7.3	116.1	256.5
	Février	10.8	22.1	27	56	7.8	0.1	149.9	200.8
	Mars	12.0	25.0	19	50	8.3	1.4	184.7	254.1
	Avril	16.3	28.7	23	52	7.9	0.0	212.7	282.8
	Mai	18.1	30.5	18	48	9.6	4.6	262.8	325.2
	Juin	24.4	38.2	15	40	9.8	7.5	374.3	332.0
	Juillet	28.4	41.7	15	38	7.6	9.8	328.9	347.3
	Août	28.3	41.0	17	40	8.5	0.0	349.5	325.8
	Septembre	22.9	34.6	25	57	/	2.2	218.2	284.0
	Octobre	16.6	28.2	25	61	/	8.0	191.0	266.8
	Novembre	11.5	22.4	30	62	/	0.0	126.4	251.4
	Décembre	8.6	19.6	28	57	/	0.0	130.0	239.7
2011	Janvier	6.5	18.5	31	67	/	3.2	99.8	250.2
	Février	6.6	18.0	28	61	/	0.0	121.2	251.3
	Mars	10.1	20.2	34	75	/	57.0	132.8	252.2
	Avril	15.9	27.7	28	61	/	19.9	201.2	300.5
	Mai	18.7	30.4	24	53	/	1.7	238.5	340.5
	Juin	23.3	35.4	23	50	/	13.3	280.3	351.1
	Juillet	28.6	41.5	15	38	/	1.2	376.6	356.9
	Août	27.4	40.3	18	38	/	0.1	340.5	345.2
	Septembre	25.0	37.9	21	49	/	45.1	289.1	264.5
	Octobre	15.8	26.1	40	81	/	13.2	113.9	292.9
	Novembre	11.2	21.4	37	73	/	0.0	115.7	263.8
	Décembre	7.4	17.7	40	78	/	0.1	88.2	258.2
2012	Janvier	5.5	16.1	34	72	/	9.7	101.3	250.6
	Février	4.4	14.9	31	66	/	1.0	104.4	266.1
	Mars	10.4	21.8	28	62	/	6.3	136.2	266.6
	Avril	14.5	27.4	20	57	/	7.2	226.2	288.9
	Mai	20.1	33.6	18	41	10.0	0.2	296.0	351.7
	Juin	27.2	40.8	16	35	/	1.9	371.6	327.9
	Juillet	29.9	43.0	14	30	/	0.2	421.4	351.8
	Août	28.3	41.2	16	34	/	0.6	378.3	330.0
	Septembre	22.6	35.6	20	48	/	7.5	259.5	279.5
	Octobre	19.3	30.8	26	54	/	0.3	214.1	257.6
	Novembre	12.6	23.3	39	78	/	4.3	103.1	235.5
	Décembre	6.9	18.3	38	75	/	0.5	95.8	275.0

Année	Mois	TN °C	TX °C	UN %	UX %	FX m/s	RR mm	EVA mm	INS Heure
2013	Janvier	7.2	18.2	32	68	/	4.0	123.4	267.9
	Février	6.8	18.4	25	57	/	0.0	146.4	261.0
	Mars	12.5	25.0	22	55	13.8	5.3	202.2	273.4
	Avril	15.2	27.7	22	53	14.2	2.9	208.3	290.4
	Mai	18.6	32.5	17	48	15.1	0.4	213.2	345.3
	Juin	23.3	36.8	18	41	13.2	0.0	339.8	354.4
	Juillet	28.0	41.2	17	37	13.7	0.0	396.7	329.3
	Août	25.7	38.5	21	47	13.2	2.7	307.9	334.7
	Septembre	23.3	35.6	25	60	13.2	4.7	265.4	286.7
	Octobre	20.3	33.5	24	52	10.2	2.4	214.2	289.9
	Novembre	11.4	21.6	30	65	11.0	14.9	130.9	249.9
	Décembre	6.4	15.1	45	86	10.0	30.2	47.9	196.5
2014	Janvier	7.2	18.0	29	68	10.8	1.8	80.1	250.2
	Février	9.1	20.5	22	58	12.1	12.4	112.4	244.7
	Mars	10.5	21.4	21	49	14.2	0.2	171.6	265.9
	Avril	15.9	29.2	13	36	12.2	0.0	232.3	329.4
	Mai	20.6	33.2	14	38	13.2	14.6	307.7	332.5
	Juin	23.1	37.0	13	39	14.3	1.9	322.7	340.2
	Juillet	28.9	42.1	11	26	14.3	1.0	417.3	306.3
	Août	29.0	42.2	11	30	12.3	0.3	360.9	320.7
	Septembre	25.7	38.1	15	41	14.1	2.9	296.2	247.1
	Octobre	18.5	31.0	17	43	11.0	0.1	231.6	293.7
	Novembre	12.2	23.4	26	62	11.7	4.3	130.8	223.3
	Décembre	6.9	16.8	34	69	11.1	1.9	87.0	245.9
2015	Janvier	5.4	16.5	25	63	11.8	3.9	88.8	247.3
	Février	6.3	16.6	26	58	15.7	11.2	117.3	216.5
	Mars	10.1	22.8	18	48	12.7	0.0	160.7	315.6
	Avril	16.0	29.9	13	38	13.6	0.1	232.2	287.5
	Mai	20.9	34.8	13	32	13.1	0.0	312.4	358.3
	Juin	24.1	37.2	13	35	15.5	0.4	321.8	343.8
	Juillet	26.8	40.1	12	29	12.1	0.0	315.5	386.7
	Août	27.4	39.9	16	47	15.3	14.9	304.2	275.0
	Septembre	23.3	35.4	20	54	15.5	13.3	210.3	244.1
	Octobre	18.1	29.2	26	58	11.0	5.1	164.1	274.0
	Novembre	11.3	21.5	34	70	10.2	4.7	85.1	271.5
	Décembre	6.8	18.1	36	74	6.9	0.0	64.5	263.0



Année	Mois	TN °C	TX °C	UN %	UX %	FX m/s	RR mm	EVA mm	INS Heure
2016	Janvier	8.0	19.7	26	57	10.6	0.0	120.1	270.8
	Février	9.0	20.4	23	52	12.2	0.2	129.7	248.4
	Mars	10.7	23.3	15	43	14.1	0.2	191.5	310.7
	Avril	15.8	29.7	16	48	13.8	6.6	220.8	296.5
	Mai	20.2	33.3	13	36	14.7	2.3	313.9	322.6
	Juin	24.4	38.2	13	33	12.9	0.0	317.4	349.8
	Juillet	27.8	40.5	13	30	12.5	0.0	339.0	367.9
	Août	27.1	38.9	16	37	13.1	0.6	344.9	343.1
	Septembre	23.5	35.5	21	51	14.3	3.0	228.1	266.8
	Octobre	19.1	31.3	23	54	12.1	0.0	200.6	279.0
	Novembre	11.1	22.0	29	64	10.7	4.0	114.5	259.2
	Décembre	8.0	17.2	44	85	10.9	3.1	66.4	213.1
2017	Janvier	4.7	14.9	32	68	12.6	1.0	86.3	270.7
	Février	8.8	20.6	25	56	12.2	0.0	128.6	220.2
	Mars	12.0	24.3	19	51	13.1	0.8	165.1	292.2
	Avril	14.9	27.7	18	45	14.7	0.2	220.2	284.1
	Mai	22.1	34.9	13	37	13.8	0.0	308.8	331.4
	Juin	25.1	37.7	14	37	12.7	2.0	299.7	335.0
	Juillet	27.4	40.4	11	26	11.7	0.0	347.0	368.4
	Août	27.0	40.3	12	31	11.3	0.0	340.4	357.4
	Septembre	21.7	34.5	18	51	12.4	16.1	251.0	300.6
	Octobre	16.2	27.5	25	63	9.3	8.1	160.9	309.9
	Novembre	10.0	22.1	24	59	10.2	5.8	134.3	254.3
	Décembre	6.2	16.7	32	66	11.2	0.3	95.0	235.7

### Légendes

TN : Température moyenne minimale en °C

TX : Température moyenne maximale en °C

UN : Humidité relative minimale en %

UX : Humidité relative maximale en %

FX : Vent max en m/s

RR : Cumul des pluies en mm

EVA : Evaporation totale en mm

INS : Durée d'Insolation en Heure

/ : Données manquantes

## الملخص

تقع منطقة غرداية في وسط الجزء الشمالي من الصحراء الجزائرية وتغطي مساحة قدرها 86105 كم<sup>2</sup>، مناخها صحراوي جاف يمتاز بدرجات حرارة عالية جدا 35,63 درجة مئوية وندرة التساقط بحيث يصل معدل السنوي 80 مم، هذا الجفاف لا يلاحظ فقط من خلال قلة الامطار ولكن أيضا من خلال التبخر القوي 2882 مم سنويا و الذي يشكل أحد العوامل المناخية الرئيسية السائدة في المنطقة. خدمة تزويد سكان مدينة غرداية بالمياه الصالحة للشرب تأخذ بعين الاعتبار المعايير المطبقة على المستوى الوطني وحتى الدولي من حيث الكمية والتنوعية، وعليه تعمل مؤسسة الجزائرية للمياه على متابعة ومراقبة المياه من المصدر الى المستهلك لكن يعترض هذا مشاكل لعل أهمها قدم شبكة التوزيع ومشاكل تمويل وتأهيل هذه الشبكة. وهذا يستدعي إجراءات لتحسينها واصلاح جميع التسريبات المعلنه والمكتشفة التي تتمثل في زيادة التدفق من خلال تغير بعض المضخات والتدخل السريع في منشآت الإنتاج وزيادة الإنتاج من خلال استغلال بعض الآبار لمدة 24 ساعة فيما يخص النوعية الكيميائية لهذه المياه فهي تطابق معايير الجودة لمنظمة الصحة العالمية. **الكلمات المفتاحية:** مدينة غرداية، التزود بالمياه الصالحة للشرب، النوعية الكيميائية، العقبات.

## Résumé

La région de Ghardaïa est située au centre de la partie nord du Sahara algérien et couvre une superficie de l'ordre de 86 105 km<sup>2</sup>. Son climat est typiquement saharien aride, marqué par la faiblesse et l'irrégularité des précipitations (80 mm/an) d'une part, et les températures très élevées (max 35.63 °C) d'autre part. Cette aridité ne se constate pas seulement en fonction du manque de pluies, mais aussi par une forte évaporation (2882 mm/an) qui constitue l'un des facteurs climatiques majeurs actuels qui règnent dans la région.

Le service d'approvisionnement en eau potable des habitants de la ville de Ghardaïa tient compte des normes applicables au niveau national et même international tel que l'origine des eaux et la quantité et qualité de ces eaux. Pour cela, l'Algérienne des eaux travaille pour servir de l'eau de la source au consommateur, mais il y a des contraintes de réseau vétusté ainsi que l'action d'amélioration tel que la réparation de tous les fuites déclarées et détectées ; l'augmentation de débit par changement de certains GEP ; l'intervention rapide sur les installations de production (GEP, armoires, etc.) et l'augmentation de la production en exploitant certains forages en 24h, etc. En ce qui concerne la qualité chimique, les eaux distribuées sont conformes aux normes de l'OMS.

**Mots clés :** Ville de Ghardaïa , Approvisionnement en eau potable , Qualité chimique , Contraintes.

## Summary

The region of Ghardaïa is located in the center of the northern part of the Algerian Sahara and covers an area of about 86,105 km<sup>2</sup> with a very high temperatures (max 35.63 °C). This is not just due to the lack of rains, so the annual rate is up (80mm/year), but because there is a high level of evaporation (2282mm/year) which is one of the major current climatic factors prevailing in the region. The drinking water supply service for the inhabitants of the city of Ghardaïa takes into account the standards applicable to the national and even international level such as, the nature, the quantity and quality of these waters. For this, "The Algerians of water " works to serve water from the source to the consumer, but there are constraints as well as improvement actions that face it such as, repairing all declared and detected leaks, increased flow change by certain GEP, rapid intervention on production facilities (GEP, cabinets, etc.) and increased production by exploiting certain chemical quality boreholes 24-hour, the distnbuces water complies with WHO standards.

**Keywords:** City of Ghardaïa, Drinking water supply, Chemical quality, constraints.