

# الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Ibn Khaldoun –Tiaret-



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Nutrition et Technologie Agro-alimentaire

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine : "Sciences de la Terre et de l'Univers"

Filière : "Géologie"

Spécialité : "Hydrogéologie"

Thème :

## Evaluation de l'état quantitatif des ressources en eau dans la wilaya de Tiaret

Présenté et soutenu publiquement par :

- HALES Walid
- BENSEDIK Abdelkader

Jury:

**Président:** Mr.MEBARKI Université de Tiaret

**Promoteur :** Mr. SABOUA Toufik Université de Tiaret

**Examineur :** Mr.BOUTOUGA Université de Tiaret

Année universitaire :  
2019/2020

# *Remerciements*

*vant tout, nous remercions Allah, Dieu le Miséricordieux,  
l'Unique, le Puissant, pour son guide et sa protection ;*

*Nous tenons à exprimer nos vifs et sincères remerciements à tous  
ceux qui de Près ou de loin nous ont permis d'élaborer ce présent  
mémoire et plus particulièrement à :*

*Mr Sabouaa pour la confiance qu'il nous a accordé en acceptant  
de nous encadrer, pour sa présence, son aide et ses suggestions.*

*Nous remercions vivement l'ensemble des membres du jury qui  
nous ont fait l'honneur de l'examiner.*

*Nous remercions énormément Mr Mouchara Nabil et Mr  
Zrarka Aek pour toute l'aide qu'elle nous a apporté.*

*A toutes les personnes auxquelles nous éprouvons un très grand  
respect et qui nous ont permis d'acquérir de grandes  
connaissances.*

*Enfin, on remercie tous nos collègue de la promotion 2020 ceux  
qui ont contribué de près ou de loin, pour leurs soutiens dans la  
réalisation de ce modeste travail.*

# **Dédicaces**

*Je dédie ce travail à mes parents. C'est Très difficile d'exprimer mes sentiments envers eux par de simples mots ;  
merci pour votre amour, votre affection, vos encouragements, vos sacrifices. Que Dieu vous garde.*

*Ces dédicaces vont également à messœurs ,qui m'ont beaucoup m'aider à réaliser le travail sur le terrain.*

*À Mes amis : Djamel , Hamid , Kady , Yacine , Oussama , Aziz , Sofiane , Tarek , Amine , Ghalem , Abdennour ,  
Djebar .*

*À ma promotion de master : Sciences de la Terre et Univer (Hydrogéologie ) : Kady , Mohamed , younes , Imene , Abir ,  
Dalila , Hafidha , Zoulikha .*

*À Mon équipe Universitaire de « volley ball » : Djim , Amin , Hichem , Hamid , Abderrezak .*

*Ihab Walid*

# *Dédicaces*

*Je dédie ce travail à mes parents. C'est Très difficile  
d'exprimer mes sentiments envers eux par des simples mots ;  
merci pour votre amour, votre affection, vos  
encouragements, vos sacrifices. Que Dieu vous garde.*

*Je dédie ce modeste travail à :*

*Mes chères parents, Mes chères frères et sœurs  
et a toute la Famille.*

*Mes collègues de la proMotion de l'année  
Universitaire 2019-2020 spécialité : hydrogéologie*

*Kadi*

# LISTE DES ABREVIATIONS

- **AEP** : Alimentation en eau potable
- **LTPO** : Laboratoire des Travaux publiques de l'Ouest
- **ANRH** : Agence Nationale des ressources Hydriques
- **BHC** : Bureau d'hygiène communale
- **CFT** : Conservation des forêts de Tiaret
- **DHW** : Direction Hydraulique de la Wilaya
- **CP** : Coefficient pluviométrique
- **APC** : l'Assemblée populaire communale
- **DRE** : Direction de ressource en eau
- **ONM** : Office Nationale de la Météorologie
- **SW-NE** : Sud-ouest et Nord-est
- **T°** : Température
- **P** : Précipitation
- **AD** : Année déficitaire
- **AE** : Année excédentaire
- **C°** : Degré Celsius
- **IA** : Indice d'aridité
- **ETP** : Evaporation potentielle
- **ETR** : Evaporation potentielle réelle
- **I** : Infiltration
- **R** : Ruissellement
- **i** : Indice thermique
- **K** : Coefficient de correction de la latitude
- **RFU** : Reserve en eau dans le sol facilement utilisable par les plantes
- **Def** : Déficit agricole
- **BH** : Bilan hydrique
- **EX** : Excédent

# Liste des figures

<b>Figure n°01</b> :Carte de Situation Géographique de la wilaya de Tiaret (ANRH) .....	04
<b>Figure n°02</b> : Les régions naturelles de la wilaya de Tiaret (Duvignaud, 1992) .....	06
<b>Figure n°03</b> : Carte des différentes zones hydrogéologiques de la région de Tiaret .....	08
<b>Figure n°04</b> : Carte des sous bassins versants de la région de Tiaret (C.F.T, 2014) .....	09
<b>Figure n°05</b> : Carte du réseau hydrologique de la région de Tiaret (C.F.T, 2014).....	10
<b>Figure n°06</b> :Extrait de la carte Géologique de Tiaret (ANRH, 2008.).....	20
<b>Figure n°07</b> :histogrammes des précipitations moyennes mensuelles à la station de Tiaret (1986-2017).....	25
<b>Figure n°08</b> :Distribution des précipitations moyennes saisonnières (1986-2017) (Station d'Ain Bouchekif).....	26
<b>Figure n°09</b> :la corrélation des précipitations interannuelles avec le coefficient pluviométrique de station d'Ain Bouchekif (1986-2017).....	30
<b>Figure n°10</b> :histogrammes des Variations des températures moyennes mensuelles de la période (1986-2017) de la station d'Ain Bouchekif .....	31
<b>Figure n°11</b> :Courbe Ombro-Thermique selon Gaussen .....	32
<b>Figure n°12</b> :Abaque de l'indice d'aridité annuel de De Martonne.....	34
<b>Figure n°13</b> : Représentation graphique du bilan hydrique de C.W.Thornthwaite de la station d'Ain Bouchekif (1986-2017).....	40
<b>Figure n°14</b> :carte hydrogeologique des bassins de la wilaya de tiaret (modifiée 2018) .....	44
<b>Figure n° 15</b> :Corrélation des forages de takhmertain El Hadid et Frenda(source : thèse de doctorat d'état en géologie safaaissa université d'Oran) .....	45
<b>Figure n°16</b> : Cartes des grands aquifères de Taguine et ksar Chellala(source : Mémoire de massioun et M.Bersi- USTHB).....	46
<b>Figure n°17</b> : coupe hydrogeologique de la vallee d'oued abd et taht(source : memoirebouabdeli sahraoui universited'oran) .....	49
<b>Figure n°18</b> :forage de frenda (source :thèse de doctorat d'état en géologie safaaissa université d'oran) .....	50
<b>Figure n°19</b> : Carte Hydrogéologique de la plaine de la Mina (source : thèse de doctorat d'état en géologie safaaissa université d'oran ) .....	52
<b>Figure n°20</b> :Extrait de la carte hydrogéologique de la zone d'étude (Carte hydrogéologique de Tiaret ANRH., 2008 Echelle : 1/200.000).....	54
<b>Figure n°21</b> :Étapes de la planification et la mise en œuvre de la gestion intégrée des ressources en eaux .....	58
<b>Figure n°22</b> :Evolution dans le temps de la population dans la wilaya de Tiaret période (2008-2040).....	60
<b>Figure n°23</b> :Evolution dans le temps des besoins en eau potable dans la wilaya Tiaret période (2008-2040).....	61
<b>Figure n°24</b> :Evolution dans le temps des superficies irriguées dans la région de Tiaret (2000-2020).....	67

<b>Figure n°25</b> :Evolution dans le temps des besoins en eau d'irrigation dans la région de Tiaret (2020-2040).....	69
<b>Figure n°26</b> :Evolution dans le temps des besoins en eau pour l'industrie dans la région de Tiaret (2018-2040) .....	70
<b>Figure n°27</b> : Evolution des besoins en eaux globaux des différents secteurs usagers dansLa wilaya de Tiaret aux différents horizons (2020-2040).....	72

# Liste des tableaux

<b>Tableau n° 01</b> : Etat des ressources en eau superficielle de la région de Tiaret (Source DREW, 2015).....	11
<b>Tableau n° 02</b> : Les barrages en exploitation au niveau de la région de Tiaret.....	12
<b>Tableau n° 03</b> : Etat des retenues collinaires en exploitation au niveau de la région de Tiaret(Source DREW, 2015).....	13
<b>Tableau n° 04</b> : Unités lithologique de la wilaya de tiaret (Urbatia , 2008).....	19
<b>Tableau n° 05</b> : Caractéristique géographiques de la station d'Ain Bouchakif (Tiaret).....	24
<b>Tableau n° 06</b> : Les Précipitations moyennes mensuelles de la station d'Ain Bouchekif (1986-2017).....	25
<b>Tableau n° 07</b> : un régime saisonnier des précipitations (1986-2017).....	26
<b>Tableau n° 08</b> : coefficient pluviométrie de la station d'Ain Bouchekif(1986-2017).....	28
<b>Tableau n° 09</b> : Températures moyennes mensuelles de la station d'Ain Bouchékif(1986-2017).....	31
<b>Tableau n° 10</b> : Le rapport (P/T) de l'humidité du sol.....	33
<b>Tableau n° 11</b> : Valeurs du rapport P/T (station d'Ain Bouchékif) (1986-2017).....	33
<b>Tableau n° 12</b> : Résultats de l'ETP obtenus par la formule de «C.W.Thornthwaite » de la station d'Ain Bouchakif (1986-2017).....	36
<b>Tableau n° 13</b> : Comparaison entre les deux méthodes de calcul de l'ETR.....	37
<b>Tableau n° 14</b> : Estimation du ruissellement selon les formules de Tixeront-Berkaloff dans la station d'Ain Bouchékif Période (1986-2017).....	38
<b>Tableau n° 15</b> : Valeurs de l'infiltration efficace (Ie) en mm pour la station d'AinBouchékif Période (1986-2017).....	38
<b>Tableau n° 16</b> :Bilan hydrique de la station d'Ain Bouchékif selon C.W Thornthwaite(1986-2017).....	39
<b>Tableau n° 17</b> :Perspective de l'évolution de la population et de la demande en eau potable dans la région de Tiaret période (2008-2040).....	60
<b>Tableau n° 18</b> : dernières situation des forages actualisées de la wilaya de tiaret :mois de février 2020.....	63
<b>Tableau n° 19</b> : des Barrages destinées à l'irrigation dans la wilaya de tiaret.....	65
<b>Tableau n° 20</b> :des Barrages destinées à l'irrigation dans la wilaya de tiaret Répartition des surfaces agricoles totale et utile dans la zone d'étude.....	66
<b>Tableau n° 21</b> :d'évolution des superficies irriguées depuis 2000.....	67
<b>Tableau n° 22</b> : les besoins en eau pour l'irrigation dans la région de Tiaret.....	68
<b>Tableau n° 23</b> : Evolution dans le temps des besoins en eau d'irrigation dans le périmètre de Tiaret (2020-2040).....	68
<b>Tableau n° 24</b> : Evolution dans le temps des besoins en eau pour l'industrie dans la région de Tiaret (2018-2040).....	70
<b>Tableau n° 25</b> : Etat de la production mensuelle d'eau souterraine pour AEI (Février 2020).....	71
<b>Tableau n° 26</b> : Besoins en eaux globaux des différents secteurs usagers dans la région de Tiaret aux différents horizons (2020-2040).....	71



# Table de matières

Remerciement	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Introduction générale.....	01
<b>Chapitre I : Le cadre physique de la région d'étude</b>	
I.1. Situation géographique.....	03
I.2. Relief et Géomorphologie.....	05
I.3. Hydrologie.....	07
I.3. 1. Bassins versants.....	08
I.3. 2. Le Réseau hydrographique.....	09
I.3.3. Les ressources en eau superficielles.....	11
I.3.4. Ressources en eau souterraines.....	14
I.4. végétation et Sol.....	14
<b>Chapitre II : Le Cadre géologique de la willaya de tiaret</b>	
II. Introduction.....	16
II.2. Géologie régionale de Tiaret.....	16
II.3. Géologie de la zone d'étude.....	17
II.3.1. La zone collinaire et montagneuse du nord.....	17
II.3.2. Le domaine pré-atlasique et atlasique.....	17
II.4. La Litho- stratigraphie de la zone d'étude.....	17
II.5. Aperçu général sur la Tectonique.....	21
II.6. CONCLUSION.....	21
<b>Chapitre III : L'étude climatologique de la région étudiée</b>	
III. Introduction.....	23
III.1. Le climat de la zone d'étude.....	23
III.2. Les facteurs climatiques.....	24
III.2.1. Les précipitations.....	24
III.2.2. Les Températures.....	30
III.3. Classification du climat de la région.....	31
III.3.1. Diagramme Ombro-Thermique de GAUSSEN.....	32
III.3.2. Détermination de l'humidité du sol (méthode d'Euverte).....	33
III.3.3. Indice d'aridité de DE MARTONNE.....	34
III.4. Le Bilan hydrique.....	35
III.5. Conclusion.....	41
<b>Chapitre IV : L'étude hydrogéologique de la willaya de tiaret.</b>	
IV. Introduction.....	43
IV.1. Identification des aquifères de la wilaya.....	43
IV.1.2. Aquifère du Chott Chergui.....	44

IV.1.3. Aquifère de la vallée de Oued Touil.....	45
IV.1.4. Aquifère du Sersou .....	46
IV.1.5. Aquifères vallée de Oued EL Abdet Oued Taht.....	48
IV.1.6. Aquifères du bassin de la Mina .....	50
IV.2. Les principales nappes souterraines de la région de Tiaret .....	52
IV.2.1. La Nappe du Mio-Plio-Quaternaire.....	52
IV.2.2. La Nappe des dolomies Kimméridgiennes.....	53
IV.2.3. La Nappe de l'ensemble du Barrémien (les calcaires du Turonien) .....	53
IV.2.4. La Nappe de l'ensemble marno-gréseux attribuée au Miocène .....	53
IV.2.5. Nappe de Tiguiguest .....	53
IV.3. Conclusion .....	55

## **Chapitre V : Gestion intégrée des ressources en eau dans la région de Tiaret**

V. Introduction .....	57
V.1. Gestion intégrée des eaux dans la wilaya de Tiaret .....	58
V.1.1. Alimentation en eau potable.....	59
V.1.2. Alimentation en eau d'irrigation .....	64
V.1.3. Alimentation en eau industrielle .....	69
V.2. Conclusion .....	73
<b>Conclusion Générale</b> .....	<b>75</b>

# **INTRODUCTION GENERALE**

## Introduction générale :

Nos ressources en eau subissent de nombreuses pressions. Il nous faut encore acquérir davantage d'informations fiables sur la qualité et la quantité d'eau disponible ainsi que sur la manière dont cette disponibilité varie dans le temps et d'un endroit à l'autre. Les activités humaines influent de bien des façons sur le cycle de l'eau, et leur impact doit être compris et quantifié afin de gérer les ressources en eau de manière responsable et durable.

L'eau est une ressource naturelle stratégique qui est non seulement indispensable à l'entretien de la vie humaine, animale ou végétale, mais aussi d'une importance vitale pour toutes les secteurs socio-économiques. Au cours des dernières décennies, les idées de l'approche de la protection et la préservation des ressources hydriques en Algérie ont bien évolué suite aux premières alertes de pénurie en eau.

Les ressources en eau proviennent des eaux de surface et des eaux souterraines renouvelables et non renouvelables. En Algérie, l'exploitation de ces ressources est très intense avec les besoins grandissants liés à l'essor démographique et le développement accéléré des activités économiques, notamment l'agriculture en irrigué et l'industrie. Mais pour une bonne gestion, la connaissance de ces ressources en eau et de leur qualité est une condition nécessaire.

Le développement socio-économique et l'urbanisation rapide ont eu un impact néfaste sur la qualité des ressources en eau. De nombreux cas de pollution industrielle et urbaine ont été observés en l'occurrence au niveau des forages. Le présent travail consiste à évaluer l'état quantitatif de l'eau des sources d'approvisionnement à l'échelle de la willaya de tiaret .

Notre mémoire est répartie en 05 chapitres :

- Le premier chapitre a pour objet : la présentation du cadre physique de la willaya de tiaret .
- Un second chapitre : Le Cadre géologique de la willaya de tiaret .
- le troisième chapitre : L'étude climatologique de la région étudiée.
- le quatrième chapitre consiste L'étude hydrogéologique de la willaya de tiaret.
- En fin le dernier chapitre : Gestion intégrée des ressources en eau dans la région de tiaret .

**CHAPITRE I**  
**CADRE PHYSIQUE**  
**DE LA ZONE**  
**D'ETUDE**

## I.1. Situation géographique :

la wilaya de Tiaret Située à 340 km de la capitale Alger au nord-ouest du pays ,composée de 14 d'airâtes et 42 communes .

Tiaret occupe une superficie de 20.086,62 km<sup>2</sup> ,et abritant une population d'environ1006246 Habitants . elle couvre une partie de l'Atlas tellien au Nord et les hauts plateaux au centre et au Sud .

Elle est délimitée par plusieurs wilayat à savoir :

- au Nord par les wilayas de Relizane et Tissemsilt.
- à l'Ouest par les wilayas de Mascara et Saida .
- à l'Est par la wilaya de Djelfa .
- au Sud et Sud-Est par Laghouat et El Bayad(**Site officiel de la wilaya, 2014**).

Au vu de sa position géographique, la wilaya de Tiaret apparaît comme étant un centre de liaison important entre plusieurs wilayat et une zone de contact entre le sud et le nord.

Son étendue confère à son espace un caractère hétérogène sous tendue par :

- une zone montagneuse au Nord.
- des hautes plaines au centre.
- par des espaces semi arides au Sud de la wilaya.

Ceci dénote la variété des paysages et du relief.(**ANRH**).

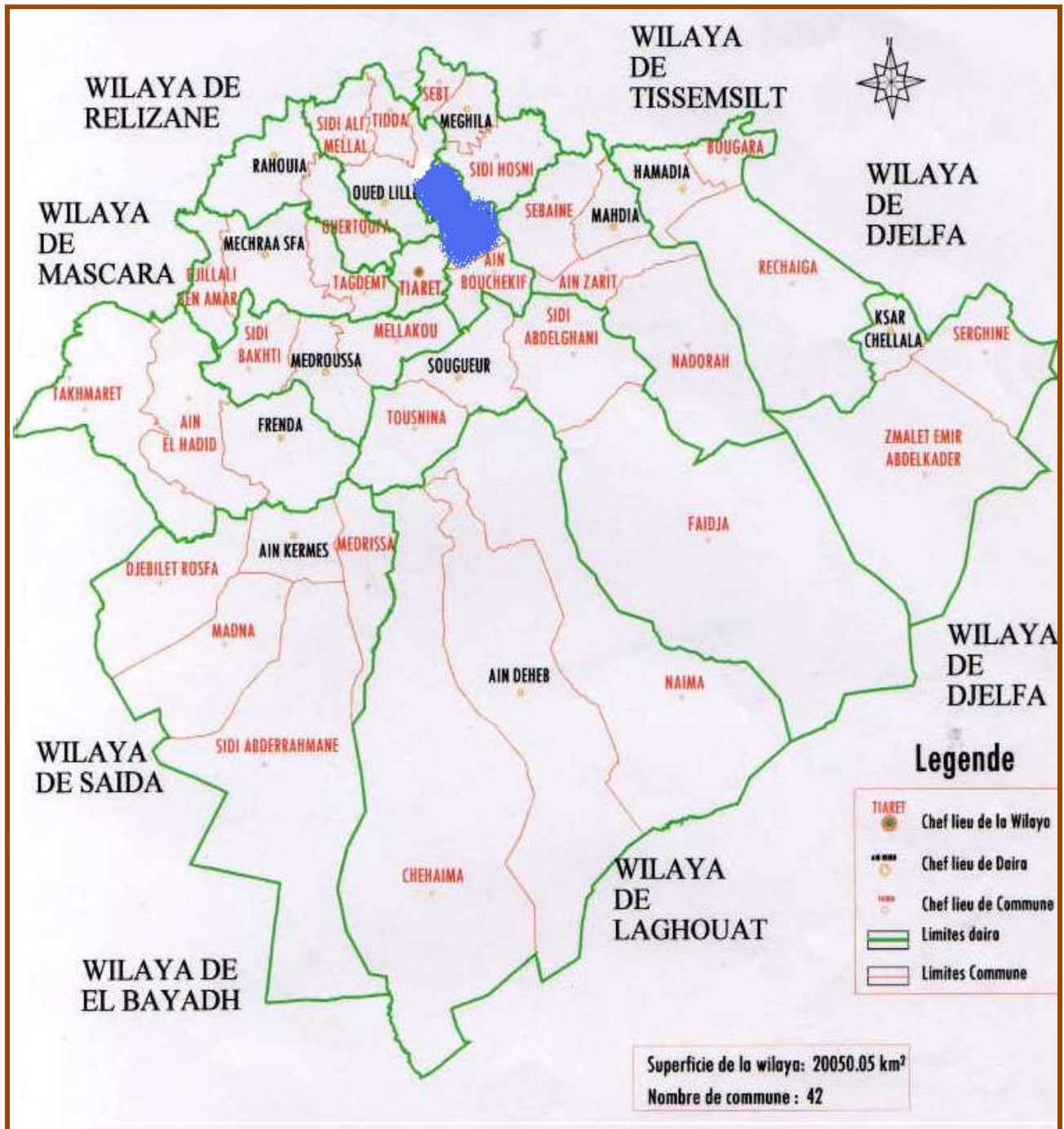


Figure n°01 : Carte de Situation Géographique de la wilaya de Tiaret (ANRH).

## I.2. Relief et Géomorphologie :

La région de Tiaret présente une diversité d'unités naturelles qui caractérisent les deux grands ensembles morphologiques l'Atlas tellien et les Hautes plaines . Selon Duvignaud, (1992) l'analyse géomorphologique, permet d'identifier quatre unités distinctes et plus au moins homogènes :

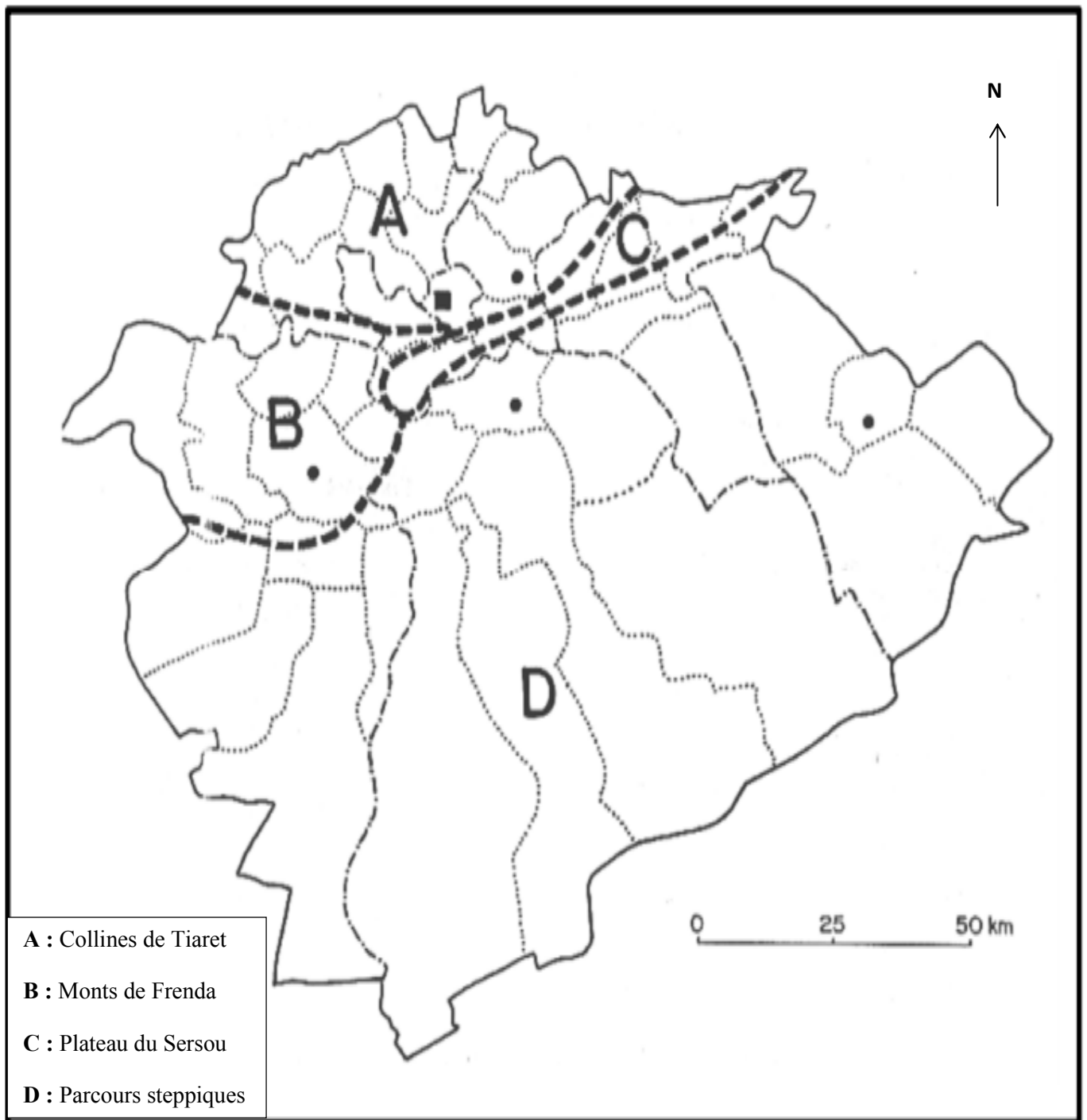
**a-Collines de Tiaret :** une chaîne de piémont constituant le versant méridional del'Ouarsenis (Djbel. Bechtout, Djbel. Si Maarouf, DjbelMahmoun, DjbelGuedèle), à orientation EstOuest fortement érodée. Cette zone coïncide avec l'ensemble tellien, avec la vallée de la Mina autours du barrage Bakhadda et les monts de Tiaret.

**b- Les monts de Frenda :** (Massif forestier de Sdamas Chergui et Sdamas Gharbi, bassin de Takhmart)un ensemble montagneux d'altitude moyenne 1200 m qui prolonge localement les monts de Saida, et en limite avec le territoire de Mascara, à relief modéré et localement boisé.

**c- Plateau du Sersou:** (Hautes plaines du Sersou, Vallée de Nahr El Ouasel) un domaine tabulaire vaste, s'étendant au pied de l'Ouarsenis ou prédomine des formes planes emboîtées entre 800 m et 1000 m.

**d-Parcours Steppiques :** constituants une vaste plaine regroupant la cuvette du Chott Chergui à l'Ouest Sidi Atallah ).et le chaînon du Nador (Dj. Nador, Dj N'sour ,Dj.Essafah , Dj Chemer,Ras .





**Figure n°02 : Les régions naturelles de la wilaya de Tiaret (Duvignaud, 1992).**

## **I.3.Hydrologie :**

La région peut être découpée en plusieurs zones relativement homogènes du point de vue caractéristiques hydrologiques.

### **a- La zone Nord :**

elle est constituée par le cœur du massif de l'Ouarsenis; ces piémonts Sud sont les monts de Tiaret et la vallée de la Mina qui se trouvent à l'aval du Barrage Bakhada. La limite Sud est matérialisée par l'oued Nahr Ouassel, à l'Est de Tiaret et l'Oued Mina de Tagdempt à l'Ouest. Cette région comporte des terrains fortement plissés ou charriés, formant des reliefs très accentués et profondément découpés par l'érosion.

### **b-La zone Ouest :**

Elle comporte les bassins de l'Oued Taht, l'Oued Abd et le versant Norddu Chott Chergui. Les terrains aquifères de cette zone sont les dolomies et les calcaires du Jurassique moyen et inférieur. Les terrains du Chott chergui ont été cartographiés comme étant de l'âge du Sénonien, mais d'après des études ultérieures, ils seraient rattachés au Jurassique moyen.

### **c-La zone Est :**

Elle comprend le plateau du Sersou et la plaine de Ksar Chellala. Elle est limitée au Nord par la vallée de l'oued Nahr Ouassel, à l'Est par les Oueds Touil et Ouerk, à l'Ouest par la remontée des marnes miocènes dans la région de Sidi Elhaoues. Dans cette zone, il existe une nappe phréatique dont le remplissage est continental mio-plioquaternaire.

### **d-La Vallée du Touil :**

dont l'aquifère principal est le continental intercalaire.

### **e-Les Monts de Chellala :**

ils se localisent entre la plaine de Ksar Chellala au Nord, et la vallée de l'Oued Touil au Sud. Ils correspondent à un horst formé de terrain Jurassique essentiellement des calcaires et des dolomies duKimmeridjien et du Portlandien-Tithonique .

### **f-La Vallée de haute Mina :**

joue le rôle de drain naturel des terrains marno-calcaires du Jurassique Supérieur et du crétacé qui forme son bassin versant.

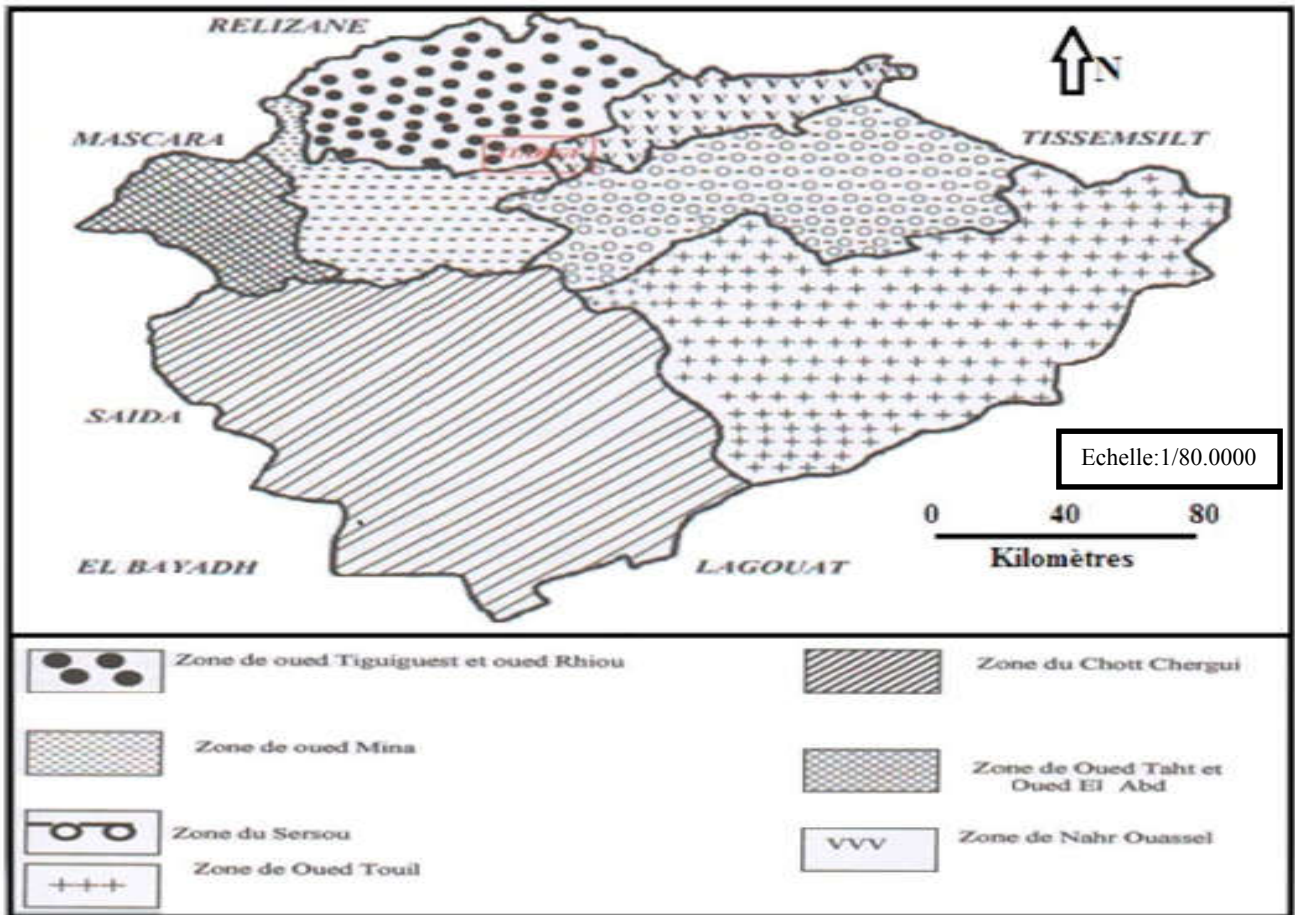
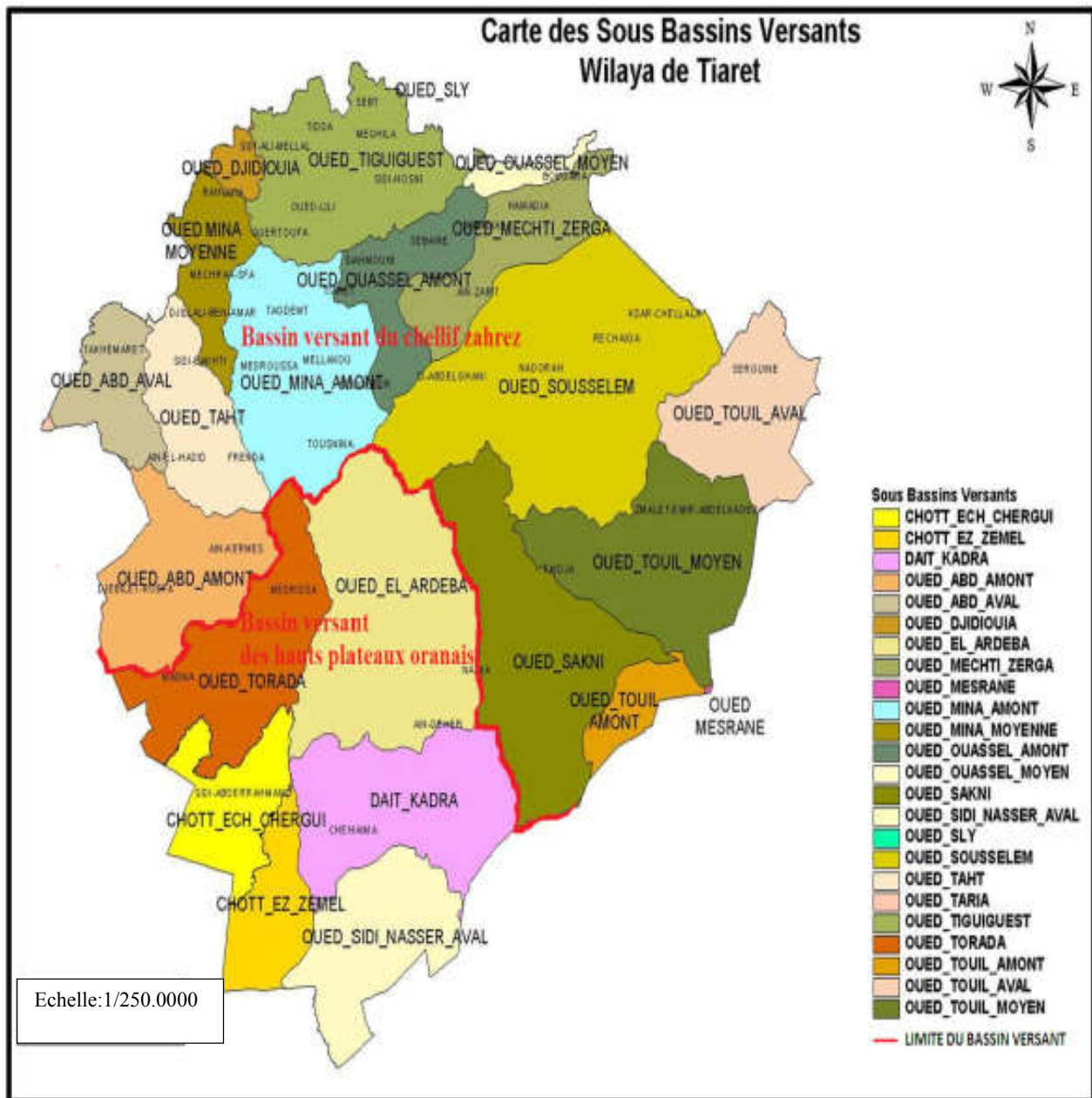


Figure n°03 : Carte des différentes zones hydrologiques de la région de Tiaret .

**I.3.1. Bassins versants :**

La région de Tiaret s’inscrit au niveau des deux bassins versants, le bassin versant du ChellifZahrez qui subdivise en 18 sous bassins versants, et le bassin versant des Hauts Plateaux Oranais qui subdivise en 06 sous bassins versants (figure n°04).

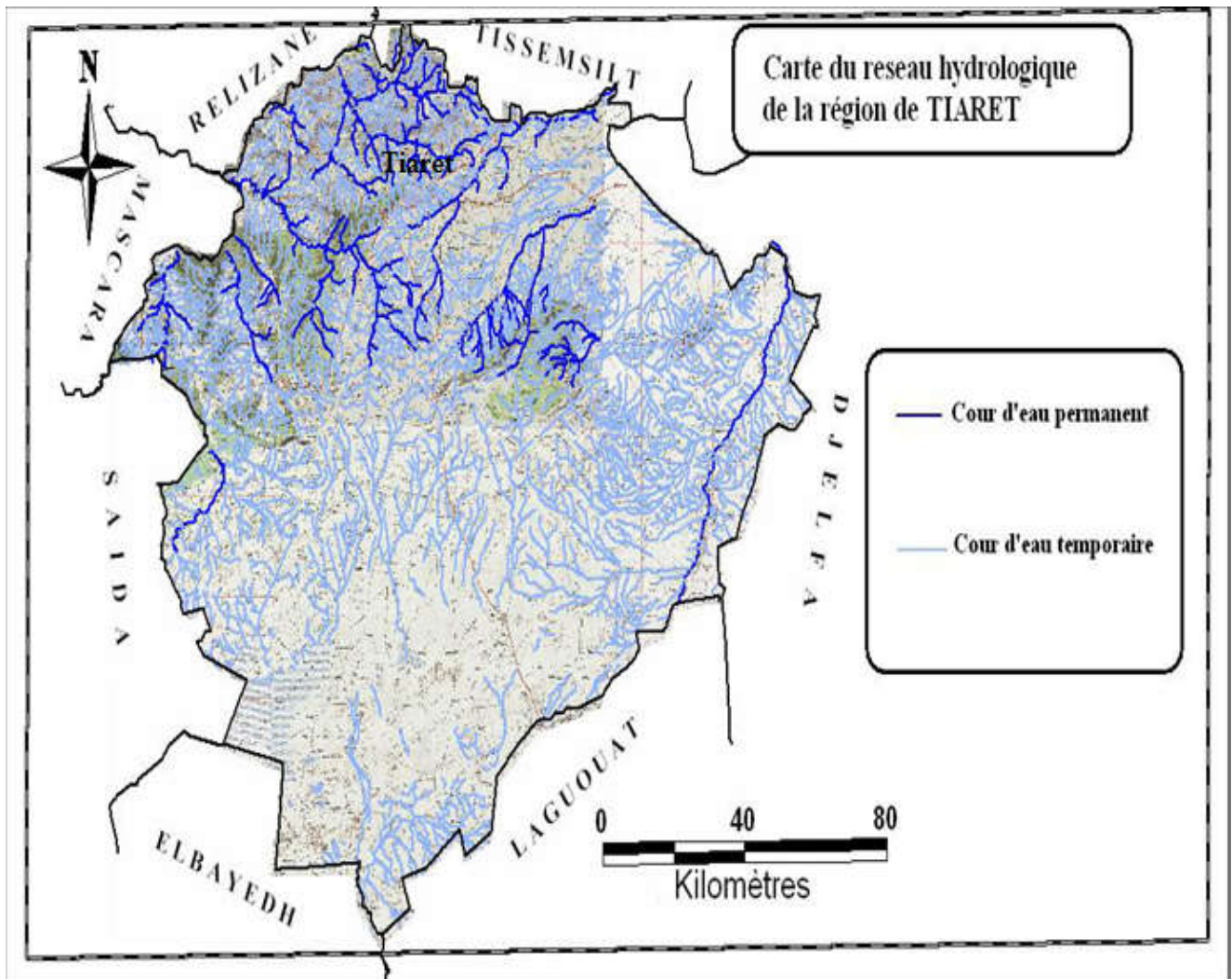


**Figure n°04 : Carte des sous bassins versants de la région de Tiaret (C.F.T, 2014)**

### I.3. 2. Le Réseau hydrographique :

La longueur du réseau hydrographique au sein de la région de Tiaret s'élève à 1938 Km, dont entres, 889Km d'Oueds permanents tels que : Oued Mina, Oued Faidja. Oued Touil, Oued Taht, Oued Abd, Oued Tiguiguesst, Oued Rhiou principalement situés dans la partie Nord et 1049 Km d'Oueds temporaires principalement situés dans la région Sud (les parcours steppiques).(C.F.T,2014).





**Figure n°05 : Carte du réseau hydrologique de la région de Tiaret (C.F.T, 2014).**

- Le tableau ci-dessous représente l'état des ressources superficielles au niveau de la région de Tiaret :

**Tableau n°01 : Etat des ressources en eaux superficielles de la région de Tiaret (Source DREW, 2015).**

Sous bassin	Superficie du s/bassin (Km2)	Dénomination	Superficie contrôlée (Km2)	Pluies moyennes (mm)	Apports interannuels (hm3)
<b>Oued Tiguiguest</b>	1513	Oued Lili	420	320.4	54.46
<b>Oued Mina Amont</b>	1173	Sidi Ali Benamar	1200	369	66.06
<b>Oued Taht</b>	679	Kef Mahboula	680	336.6	10.67
<b>Oued Mina Moyenne</b>	778	-	-	328.5	16.53
<b>Oued Abd Amont</b>	1297	-	-	256.9	19.67
<b>Oued Abd Aval</b>	1148	Ain Amara	2480	294.6	37.26
<b>Oued Abd Aval</b>	1148	Takhmaret	1550	299.3	-

### **I.3.3.Les ressources en eaux superficielles :**

#### **I.3.3.1.Barrages :**

La région de Tiaret compte 03 barrages en exploitation, d'une capacité totale de 100 hm<sup>3</sup> et un volume régularisé de 61 hm<sup>3</sup>/an. Le tableau suivant illustre les données des trois barrages en exploitation.

### ❖ Barrage Bekhadda :

Située à l'Ouest de la wilaya dans la commune de MechraaSfa à une altitude de 665 mètres, leur Destination : AEP des localités de Tiaret, Rahouia, MechraaSfa, Djillali Ben Ammar, Kharouba, Guertoufa et Temda .

### ❖ Barrage de Dahmouni :

Située au Nord de la wilaya dans la commune de Sebaine à une altitude de 925 mètres, leur Destination : irrigation du périmètre de Dahmouni pour une Superficie de 4000 ha.

### ❖ Barrage de Bougara :

Située à l'Est de la wilaya dans la commune de Bouguara à une altitude de 809,50 mètres, leur Destination : irrigation du périmètre de Bougara d'une superficie de 1 000 Ha 100 ha sur le territoire de wilaya de Tiaret et 900 ha à l'aval sur le territoire de wilaya de Tissemsilt.

- Les caractéristiques de ces barrages sont consignées au tableau n°02 suivant :

**Tableau n°02 : Les barrages en exploitation au niveau de la région de Tiaret(DREW, 2015).**

Barrages	Profondeur	Superficie de rétention	Capacité portante (hm <sup>3</sup> )	Source d'approvisionnement en eau	Utilisation
<b>Bakhada</b>	33m	4596m <sup>2</sup>	45	Oued Mina	AEP-Irri
<b>Dahmouni</b>	30m	5350m <sup>2</sup>	42	Nahr Ouassel	Irrigation
<b>Bougara</b>	16.5m	510m <sup>2</sup>	13	Nahr Ouassel	Irrigation

### I.3.3.2.Retenues collinaires :

Les retenues collinaires recensées dans la région de Tiaret sont au nombre de 19 dont 17 en exploitation d'une capacité totale de 11,40 hm<sup>3</sup> et 02 en cours de réalisation d'une capacité totale de 1.25hm<sup>3</sup>. Cependant la majorité de ces retenues risque d'un taux d'envasement avancé.

**Tableau n°03 : Etat des retenues collinaires en exploitation au niveau de la région de Tiaret(Source DREW, 2015).**

<b>Non</b>	<b>Commune</b>	<b>Capacité (hm3)</b>	<b>Date de la mise (2015)</b>
Taht	Frenda	01	Aout-06
Fardja	Frenda	1,4	Aout-10
Louhou	Medroussa	1,199	sept-11
Boudjrane	Mellakou	0,652	sept-06
Merzouga	Takhemert	0,12	sept-08
Meridjel	Medrissa	0,168	juil-09
Mekernez	Guertoufa	0,259	sept-08
Daidia	Guertoufa	0,43	sept-10
Sidi Said	Oued Lili	0,281	sept-07
Bozo	Sidi Ali Mellal	0,4	sept-07
Tiguiguest	Sidi Hosni	0,68	sept-04
Melh	Sidi Hosni	0,8	sept-04
Magrounet	Rechaiga	1,5	nov-10
Menaoura	Rahouia	0,248	sept-08
Bensaàdoune	Faidja	1,65	sept-05
Oued Sléne	M'sfa	0,464	sept-08
Tafraoua	Medrissa	0,15	Mars -14



## I.3.4. Ressources en eaux souterraines :

L'eau souterraine, qui est généralement de meilleure qualité que celle de surface peut être vulnérable à la contamination, et des précautions doivent être prises pour assurer un approvisionnement en eau de bonne qualité. Selon (DRE, 2012),

La ville de Tiaret contient au total 2460 puits et sources tel que :

- Les puits privés : 2323
- Les puits publics : 114
- Les puits agricoles : 14
- Les sources : 9

Les formations aquifères de la wilaya sont :

- Nappe de Chott chergui : Nappe des dolomies Jurassique et des calcaires Crétacé, On dénombre : 40 Forages, 454 Puits, 03 Sources.
- Nappes d'Oued Tahat et Oued El Abed : Nappe des dolomies Jurassiques, On dénombre 20 Forages, 35 Puits, 05 Sources.
- Nappe de Nahr Ouassel : On dénombre : 40 Forages, 454 Puits, 03 Sources.
- Nappe Aquifère de la vallée d'Oued Touil : Nappe des sables et calcaires Crétacé
- Nappe Ain Dzarit : Nappe du Plio-Quaternaire, le nombre de forages existants : 04 dont 01 détérioré, d'une Capacité initiale totale installée : 7 950 m<sup>3</sup>/j.
- Nappe Tousnina : Nappe des calcaires Crétacé, elle est constituée de quatre forages et 04 Source Sidi Ben Abdallah.

## I.4. végétation et Sol :

### I.4.1. La végétation :

La wilaya est constituée essentiellement d'une végétation à dominance .les espèces dominantes sont : (D après CFT 2018).

- ✓ Pin d'Alep : Arbre forestier qui accepte des terrains médiocres.
- ✓ Le chêne vert : Arbre à croissance relativement lente.
- ✓ Le thuya de berberie : c'est un résineux des régions chaudes à faible altitude.
- ✓ Le Génévrier rouge : arbre de taille moyenne des régions sèches.
- ✓ Les oléastres : synonyme d'olivier sauvage : arbre centenaire de 8 à 10 m.
- ✓ Le cyprès vert : c'est essence fugale de plaines et des montagnes.
- ✓ Le pistachier lentisque : est très abondant partout, il peut former des touffes atteignant de très grandes dimensions.

**CHAPITRE II**

**CADRE**

**GEOLOGIQUE**



### Introduction :

L'étude géologique est la base de toute étude hydrogéologique, car elle donne des renseignements sur les formations lithologiques susceptibles de conduire et d'emmagasiner l'eau des précipitations en profondeur, tout en permettant la détermination des différents aquifères.

Tiaret, la ville de la dépression de la Mina fut construite sur l'emplacement d'un poste romain à proximité des ruines de la prospère cité médiévale de Tahert. Ancien refuge tant des Rostomides à l'époque historique, que de l'Emir Abdelkader. Elle a comme origine une redoute militaire édifiée en 1854 pour surveiller la trouée de la Mina et les axes de nomadisation entre le Tell et la steppe (Duvignaud, 1992). D'après cet auteur, l'espace de la wilaya de Tiaret est défini comme un espace flou aux limites incertaines, un espace non homogène naturellement, centrifuge, sans aucune tendance à l'organisation autour d'un centre.

Située au nord du pays, et faisant partie des hautes plaines de l'intérieur, la région de Tiaret se présente comme une zone de contact entre le Tell et le hautes plainessteppique. Le territoire de la wilaya est constitué de zones montagneuses au nord, de hautes plaines au centre et les espaces semi-arides au sud. Elle s'étend sur un espace délimité entre  $0.34^{\circ}$  à  $2.5^{\circ}$  de longitude est et  $34.05^{\circ}$  à  $35.30^{\circ}$  de latitude nord. Elle couvre une partie de l'Atlas tellien au nord, et les hautes plaines au centre et au sud.

### II.2.Géologie régionale de Tiaret :

La région de Tiaret est une zone de passage entre les montagnes au Nord, les hautes plaines au centre et les espaces semi-arides au Sud, cette diversité du relief qui caractérise la région, s'ajoute une opposition structurale, relativement simple au sud, constitués de vaste étendues sédimentaires d'où émergent des massifs de calcaires isolés et un édifice plus complexe au Nord par séries hétérogènes qui touchent la bordure Sud tellienne. (DHW Tiaret, 2007) .

La région d'étude se trouver dans une vaste zone synclinale de l'ensemble tellien s'étendant du Sud-ouest au Nord Est et rempli de dépôts carbonatés du Méso-Cénozoïque, la structure lithologique de cet ensellement tellien se caractérisé par le développement de dépôts alluviaux meubles, les calcaires Jurassiques et les grés, marnes du Miocène.

### II.3. Géologie de la zone d'étude :

Du point de vue géologique Le territoire de Tiaret est constitué par deux domaines :

#### II.3.1. La zone collinaire et montagneuse du nord ;

L'unité des collines de Tiaret (**zone A** figure 2) coïncide avec l'ensemble tellien, la vallée de la Mina et les monts de Tiaret (Djebel Guezoul), sur les contreforts sud duquel la ville de Tiaret s'est implantée. L'unité du plateau du Sersou (**zone C** figure 2), correspond à une bande étroite longeant la zone A vers Mehdiya, et marque la transition avec le domaine méridional.

#### II.3.2. Le domaine pré-atlasique et atlasique ;

Les massifs forestiers et préforestiers des Sdama Chergui et Gharbi et d'El Gaadau SW de Tiaret (**zone B** figure 2) appartiennent en gros au domaine climatique sub-humide, voire semi-aride. Tout le reste fait partie de la zone steppique semi-aride et aride (**zone D** figure 2) avec des sous-espaces: le massif du Nador, la vallée de la Mina, le secteur Oued Sousselem-Rechaiga, proche de la zone C et les vallées des Oueds Touil, Ouah achet Sakni dont l'écoulement se fait vers l'est, c'est-à-dire vers Ksar Chellala.

### II.4. La Litho- stratigraphie de la zone d'étude :

#### II.4.1. Secondaire :

##### II.4.1.1. Le Jurassique:

Le Jurassique de la région est représentée au Djebel Nador par :

##### II.4.1.1.1. Le Jurassique Inferieur (Lias) :

Représenté par des dolomies cristallines et calcaires à grains fins plus ou moins dolomitisée, des calcaires marneux, et par des calcaires à grains fins.

##### II.4.1.1.2. Le Jurassique moyen :

Le Jurassique moyen est représenté par le Bajocien et probablement par le Bathonien (**Foucault. A, 1975**).

Le passage de cette série détritique à l'Aalénien (calcaire) se fait par l'intermédiaire d'un conglomérat de base à galets des calcaires.

##### II.4.1.1.3. Le Jurassique supérieur :

Le Jurassique supérieur est représenté par :

A la base par des marnes schisteuses noirâtres et grises, ou s'intercalent quelques horizons marnes et de marno-calcaire gris foncés.

### II.4.1.2. Le Crétacé:

#### II.4.1.2. 1. Le Crétacé inférieur:

Il est constitué par des formations calcaires-dolomitiques assez marneux, des marno-calcaire gréseux et enfin des formations calcaire-gréseux qui comprennent une alternance de calcaire (ou de dolomies).

#### II.4.1.2. 2. Le Crétacé supérieur :

##### a- Le Cénomaniens:

Le cénomaniens affleure au niveau de Talmaia et est formé de marne d'argilithique calcaire tendre, de grès et d'un conglomérat à la base

##### b- Le Turonien :

Il est représenté par les dolomies gréseuses et des calcaires.

##### c-Le Sénonien :

Le sénonien à un faciès très varié, il comprend des calcaires, des argiles gypseuses, des grès et des conglomérats de base.

### II.4. 2. Tertiaire :

#### II.4.2.1. Paléogène :

**Oligocène :** Des marnes et des grès plus ou moins épais (600 à 900m) sont observées dans la région de Gartoufa.

#### II.4.2.2. Néogène :

##### Miocène :

Le Miocène supérieur et moyen : est constitué par une formation gréseuses dominante, correspondant à l'ensemble de : MechraaSfa. La formation géologique de la région de MechraaSfa est attribuée à l'unité tectonique de la dépression de Rahouia. Elle est insérée entre le Miocène Post nappe de Tiaret, au Sud, et l'unité tectonique Sénonienne au Nord. Tagdempt et djebel Guezoul.

### II.4.3. Le Quaternaire:

#### II.4.3.1. Le Quaternaire ancien:

C'est une formation fluviaux-lacustre très hétérogène, constituée de marne crayeuses plus ou moins sableuses et argileuses couvert parfois de lits de sable et galet. Elle renferme des encroutements calcaires.

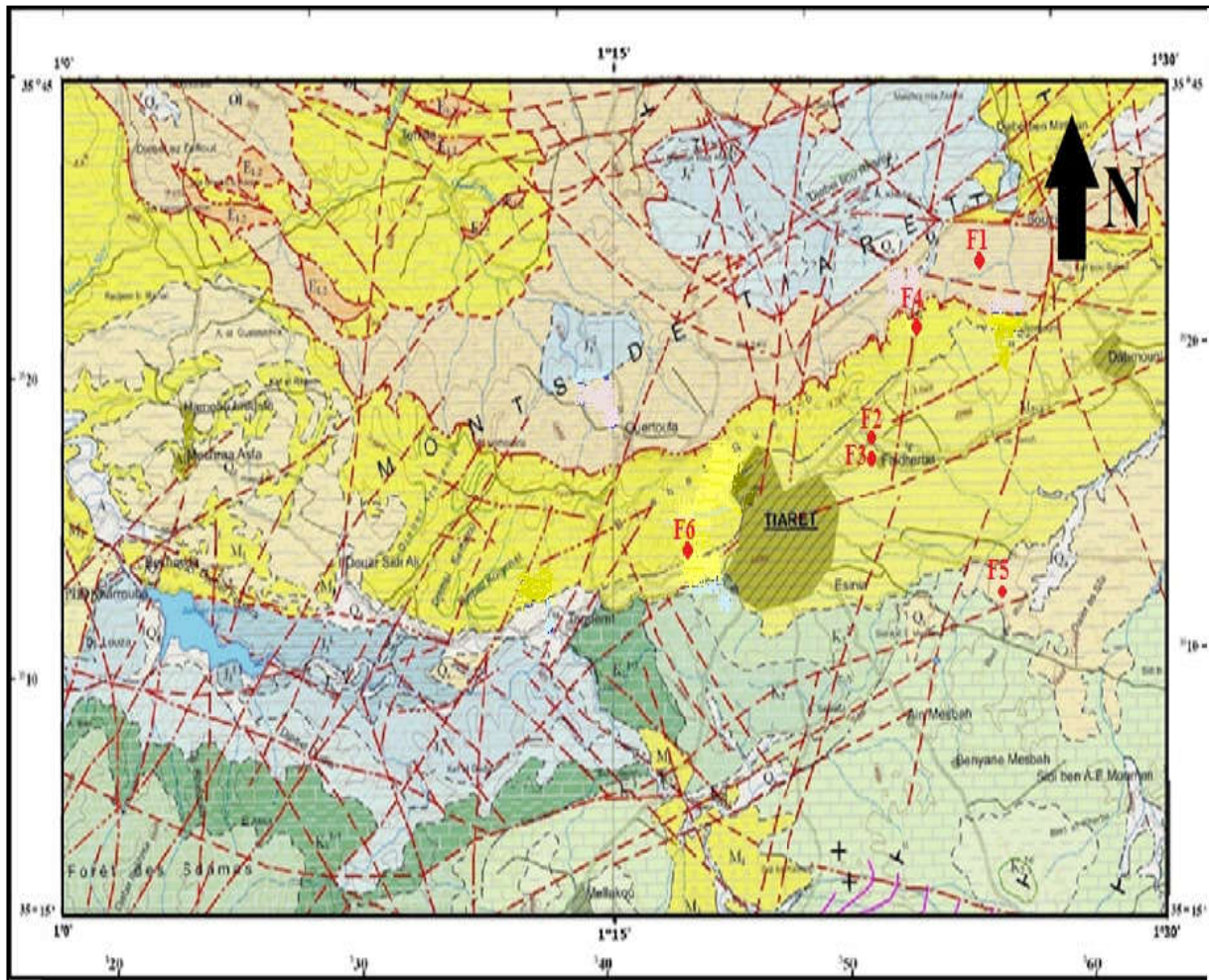
**II. 4.3.2. Le Quaternaire récent :**

Le Quaternaire récent recouvre de grandes étendues, il présente des galets et de sable. Il est plus développé dans la région de Bou Dahna (Deleau et Caratini.1970).










**Tableau n°04: Unités lithologiques de la wilaya de tiaret (Urbatia , 2008).**

Âge et formation	Symbole	Caractéristiques lithologiques	Localisation
Quaternaire	Q	Limons, croûtes gypso	Lacs, dayas et chotts
Pliocène	pL	Poudings et calcaires lacustres.	Oued Abd et Taht
Miocène	Ms	Calcaires grés et argiles	Tiaret à Dahmouni
Miocène	Mi	Marnes bleues sableuses et des	Nord Est du djebel
Crétacé	Cs	Marnes jaunes à petits bancs de	Pied Nord du massif
Crétacé	Ci	Calcaires et marnes, dolomies	Oued Touil
Jurassique	Js	Marnes schisteuses noir gris	Massif du djebel
Jurassique	Jm	Grés roux et blancs	
Jurassique	Ji	Calcaires, de marnes grises ou	Sersou, de l'Oued
Trias	T	Schistes grés rouges, calcaires	





**Légende des formations litho-stratigraphiques**

-  Qa Quaternaire (Holocène): Alluvions actuelles et récentes par endroit éboulis des pentes et accumulation de piedmont (sables, graviers et argiles) et mollasses
-  Qc Quaternaire: Croûte calcaire - dépôts quaternaires anciens avec surface encroûtée
-  M2-3 Miocène moyen et supérieur (Vindobonien): Grès et poudingues
-  O1 Oligocène: Grès et passées marneuses
-  K2<sup>2</sup> Crétacé supérieur (Turonien): Calcaires et marnes
-  K2<sup>1</sup> Crétacé supérieur (Cénomanién): Calcaires jaunes, marnes et gypse et dolomies
-  K1<sup>1-3</sup> Crétacé inférieur (Berriasien-Hautérvien): Calcaires dolomitisés et marnes
-  J3<sup>2</sup> Jurassique supérieur (Kimmérigien): Dolomies, calcaires, grès et argiles
-  J3<sup>1</sup> Jurassique supérieur (Oxfordien): Argilites, grès calcaires et marnes

**Figure n° 06 : Extrait de la carte Géologique de Tiaret (ANRH, 2008.Echelle :1/200.000).**



### II.5. Aperçu général sur la Tectonique :

Les grandes lignes tectoniques de la région sont situées au niveau des monts de Tiaret et celui du Djebel Nador.

Elle est à la régie des faciès du Secondaire et Tertiaire. Le plateau du Sersou qui correspond à un vaste synclinal, est comblé par des dépôts Tertiaires à continentaux. Limité au Sud par le vaste anticlinal du Nador où le Centre est marqué par un accident tectonique majeur de direction SW-NE qui fait apparaître le Trias. Au Nord, l'anticlinal de Tiaret fait sortir un socle rigide formé de roches volcaniques, mise à jour à la faveur de faille de direction Est-Ouest. (in **BELHAKEM, et SALAH,2015**) .

Des formations souples viennent s'ajouter à la tectonique en écailles cassantes où l'ensemble des plissements Jurassiques et Crétacés présente u une orientation générale SW-NE qui se noie sous les formations Tertiaires du Nord.(in **BELHAKEM, et SALAH,2015**) (**BRAHEM2016**).

### II.6.CONCLUSION :

La formation géologique de la wilaya de Tiaret est subdivisée en deux domaines : le domaine tellien et le domaine pré- atlasique. Elle est représentée par la succession de terrains allant du secondaire au Quaternaire. C'est une superposition de bancs de Grès tendres miocène surmontant en concordance une assise argileuse de la même formation. Au-dessous vient le crétacé marno-calcaire dans sa partie inférieure, dolomitique dans sa partie supérieure.

Ces formations sont susceptibles de stocker ou d'emmagasiner des eaux souterraines.

**CHAPITRE III**  
**CLIMATOLOGIE**

### Introduction :

Le climat peut se définir comme étant la distribution statistique des conditions atmosphériques dans une région donnée pendant une période de temps donnée. Il se distingue de la météorologie qui désigne l'étude du temps à court terme et dans des zones ponctuelles la détermination du climat est effectuée à l'aide de moyennes établies à partir de mesures statistiques annuelles et mensuelles sur des données atmosphériques locales :

Température, précipitations, ensoleillement, humidité, vitesse du vent.

Les phénomènes climatiques sont actuellement la préoccupation majeure des scientifiques de tous les pays. La recherche de la moindre variation permet de prédire l'avenir de toute zone étudiée vis-à-vis des changements climatiques. La région de Tiaret, par sa position géographique et la diversité de son relief, subit des influences climatiques conjuguées des grandes masses d'air, de l'exposition du relief, et de l'altitude. En effet, pendant la saison hivernale, les masses d'air froid provenant de l'Atlantique rencontrent les masses d'air chaud et humide ce qui provoque une instabilité et des perturbations climatiques à l'origine des pluies hivernales parfois intenses. Durant la saison estivale, des masses d'air tropical liées à l'anticyclone des Açores prédominent et provoquent une zone de haute pression à l'origine d'un type de temps sec et ensoleillé qui perdure jusqu'à la fin du mois de septembre et le début du mois d'octobre.

L'étude climatique de la région de Tiaret a montré une nette régression des précipitations pour passer de 600 mm à 360,4 mm, accompagnée d'une augmentation des températures durant le vingtième siècle.

Cela va sans doute s'apercevoir sur le paysage végétal de la région et même au niveau des rendements agricoles. Le régime pluviométrique est de type HAPE dans l'ensemble de la wilaya. Les vents prédominants viennent de l'Ouest et du Nord-Ouest, leurs vitesses moyennes varient de 3 à 4 m/s (**In mémoire safamounira, 2019**).

### III.1. Le climat de la zone d'étude :

La région de Tiaret représente sur le plan géographique une bonne portion de l'Atlas tellien occidental algérien.

D'après Meddour (2010), ce secteur bénéficie d'une pluviométrie annuelle variant entre 350 et 650 mm, avec une période de sécheresse de 4 mois. Ce sont des régions où le bioclimat semi-aride à variante fraîche est prédominant à l'exception de certaines régions des monts de Tlemcen à bioclimat sub-humide. Les moyennes annuelles de températures varient entre 13 et 17 °C.

L'étude climatologique sera basée sur l'interprétation des données météorologiques Enregistrées au niveau de la station d'Ain Bouchekif (W.Tiaret). Dans cette station, des observations ont été faite Sur une période de 31 ans (1986-2017). (In **memoireKamla Fatiha2017**)

- Les coordonnées de cette station météorologique sont consignées au (tableau n°05) suivant:

**Tableau n°05: Caractéristiques géographiques de la station d'Ain Bouchakif (Tiaret)(In H.Mansour,S.Chikhaoui).**

paramètres station	Les cordonnées en UTM		zone	Altitude Z(m)	Période d'observation
	X(UTM)	Y(UTM)			
Ain Bouchekif	361514.04	3912160.19	31N	976	1986-2017

### **III.2. Les facteurs climatiques :**

Les facteurs climatiques jouent un grand rôle déterminant dans l'alimentation des nappes souterraines par le biais de l'infiltration ; cette dernière dépend directement du taux des précipitations efficaces tombées dans la région .

#### **III.2.1. Les précipitations :**

Les précipitations constituent le premier facteur important dans le cycle de l'eau, Elles permettent le renouvellement d'alimentation du nappes temps-on-temps par le ruissèlement ou infiltration, par rapport les écoulements que pout être alimente les oueds et les ouvrières a conduction de la qualité et la quantité , L'estimation quantitative des précipitations à l'échelle locale est une nécessité sociétale, à cause de l'augmentation des dégâts provoqués par des inondations exacerbées par l'urbanisation croissante.

**III.2.1.1. Précipitations moyennes mensuelles.**

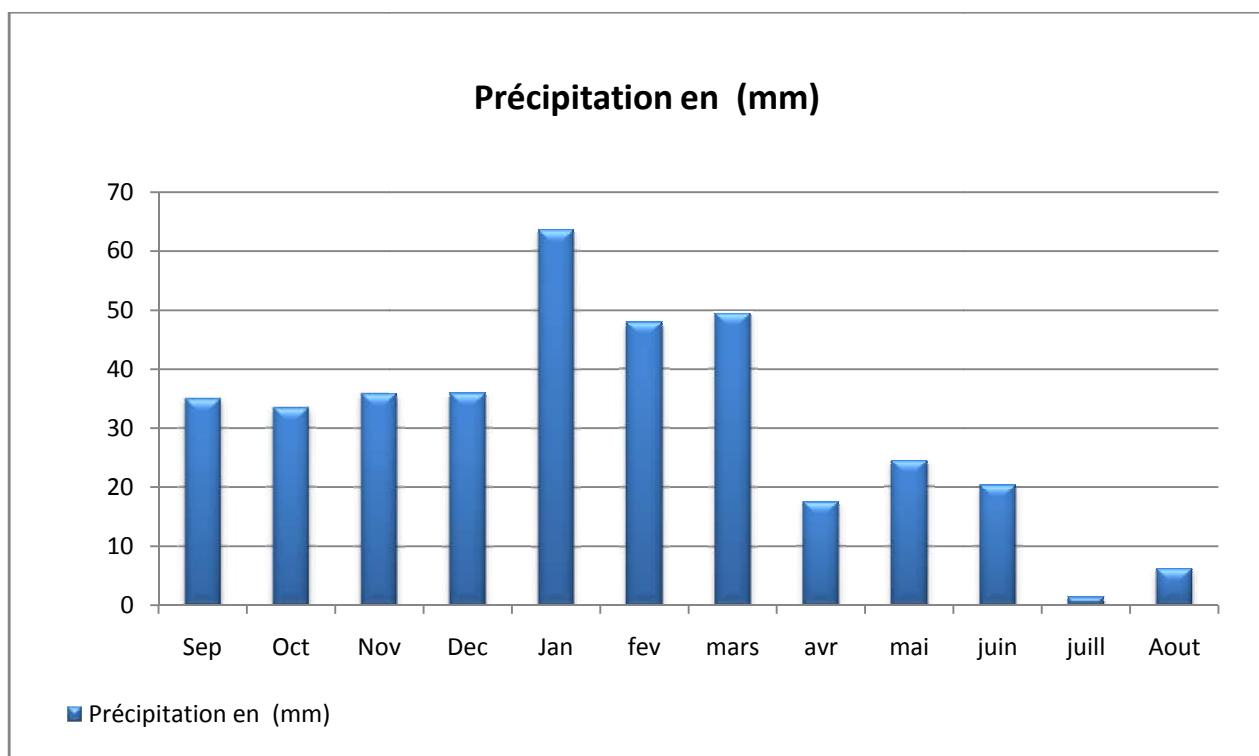
L'analyse des données pluviométriques moyennes mensuelles permet de mieux approcher la distribution des quantités d'eau enregistrées pour tous les mois de l'année.

Les précipitations moyennes mensuelles de la période (1986-2017) dans la station d'Ain Bouchekif représentées sur le tableau ci-dessous:

**Tableau n°6: Les Précipitations moyennes mensuelles de la station d'Ain Bouchekif (1986-2017), (In H.Mansour, S.Chikhaoui).**

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	juin	juill	Aout	TOTAL
<b>P Moy Mensuelle en (mm)</b>	35,05	33,45	35,89	35,98	63,64	48	49,49	17,52	24,53	20,4	1,43	6,18	371,56

Les données des Précipitations moyennes mensuelles sont reportées sur l'histogramme de la figure ci-après:



**Figure n°07 : histogrammes des précipitations moyennes mensuelles à la station de Tiaret (1986-2017).**

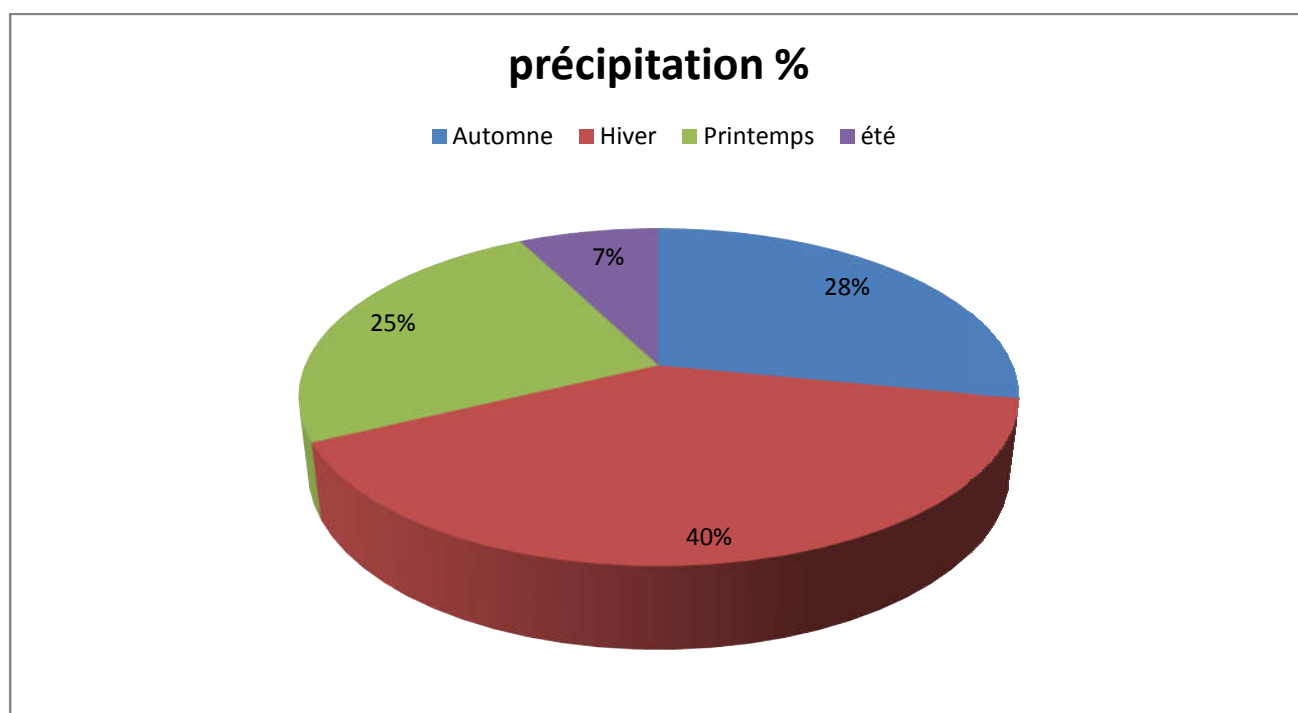
L’histogramme, donnent un aperçu sur les variations mensuelles des précipitations dans la région d'étude. Une période pluvieuse constitue par les mois les plus arrosés, se situe entre septembre et Mai ou en trouve le mois de Janvier est le mois le plus pluvieux ou on a enregistré un maximum de l'ordre de 63.64mm. Tandis que le mois de juillet est le mois le moins pluvieux auquel on marque un minimum de l'ordre de 1.43mm.

**III.2.1.2.Régimes saisonniers des précipitations:**

Répartitions des précipitations selon les saisons représentées sur le tableau :

**Tableau° 07:un régime saisonnier des précipitations (1986-2017).**

Saison	Automne	Hiver	Printemps	Eté	Total
Précipitation en (mm)	Sep -oct – nov	Déc -Jan - Fév	Mar -Avr - Mai	Juin-Juill - Aou	371,56
	104,39	147,62	91,54	28,01	
%	28,09%	39,72%	24,63%	7,53%	100%



**Figuren°08: Distribution des précipitations moyennes saisonnières (1986/2017)(Station d’Ain Bouchekif).**

Le tableau et montra deux périodes :

- Une période humide s'étendant du mois septembre au mois de mai, c'est-à-dire pendant les trois saisons automne, hiver et printemps avec une moyenne maximale de 147.51mm en hiver.
- Une période sèche qui correspond aux mois de juin, juillet et aout avec une précipitation moyenne de 28.09mm.

Des précipitations tombent en une période humide avec un maximum de pluviométrie de 39.72% en hiver et un minimum en été soit 7.53% des précipitations annuelles.

L'étude des précipitations saisonnières permet de donner une idée sur la distribution de la lame d'eau précipitée durant une année et selon les quatres saisons. Elle se fait de la façon désignée dans figure 10. La représentation saisonnière ci - dessus montre que la saison la plus pluvieuse est l'Hiver par contre l'Eté est la saison la plus sèche.

### III.2.1.3. Précipitations moyennes interannuelles et Coefficient pluviométrique (Cp):

Le coefficient pluviométrique annuel **Cp** est un paramètre très important pour la détermination des années excédentaires et des années déficitaires.

Il est déterminé par la formule suivante :

$$CP = P/P \text{ moy}$$

**Sachant que:**

**CP** : coefficient pluviométrique.

**P** : pluviométrie interannuelle en (mm).

**Pmoy** : pluviométrie moyenne annuelle de la période considérée en (mm).

- Si  $Cp > 1$  : l'année correspondante est excédentaire (AE).
- Si  $Cp < 1$  : l'année correspondante est déficitaire (AD).

- Les valeurs du coefficient pluviométrique sont présentées dans les tableaux suivants :

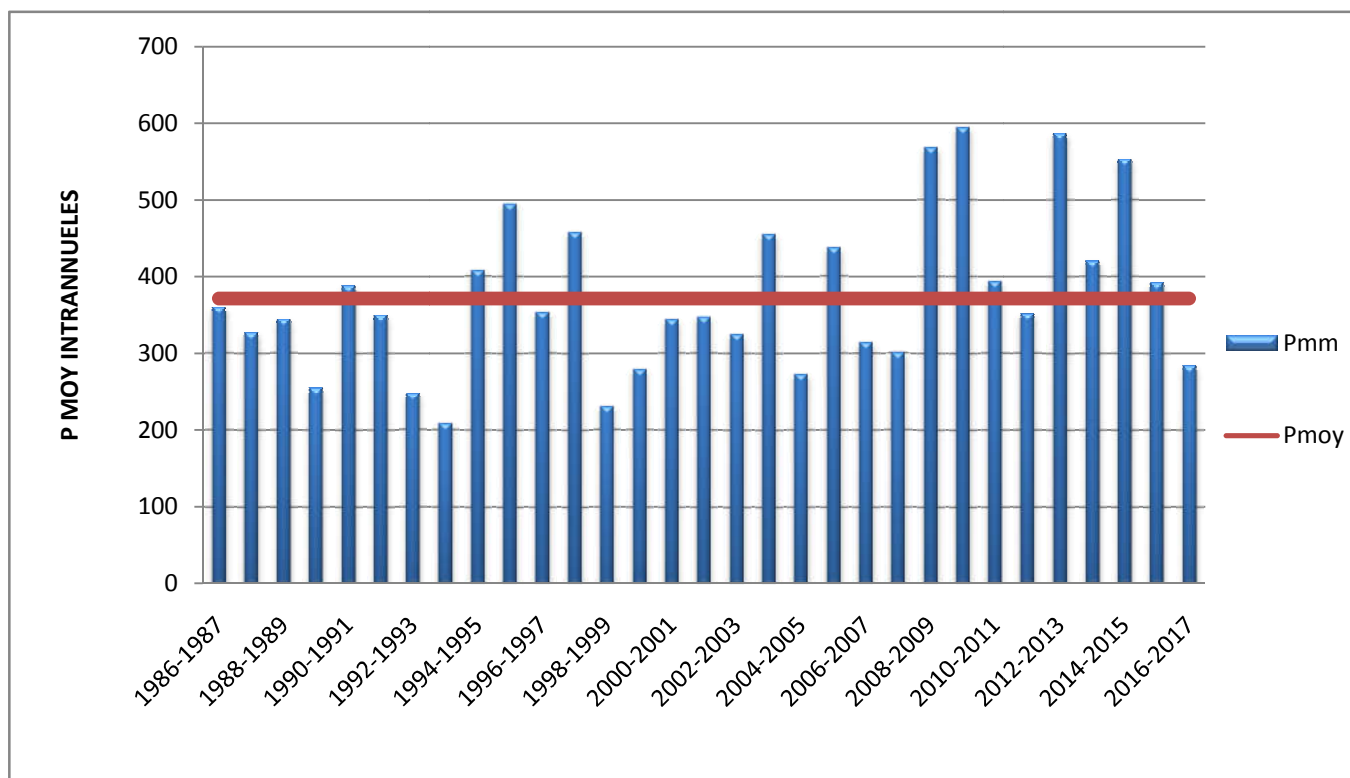
**Tableau n° 08 : coefficient pluviométrie de la station d'Ain Bouchekif (1986-2017).**

Paramètres	Précipitation moyenne interannuelle en (mm) .	CP	Observation
Années			
1986-1987	360,3	0,95	AD
1987-1988	327,2	0,87	AD
1988-1989	344,8	0,91	AD
1989-1990	254,8	0,67	AD
1990-1991	388,6	1,03	AE
1991-1992	350	0,93	AD
1992-1993	247,8	0,66	AD
1993-1994	208 ,7	0 ,55	AD
1994-1995	407 ,8	1,08	AE
1995-1996	494 ,5	1.31	AE
1996-1997	353 ,2	0.93	AD
1997-1998	458 ,1	1.21	AE
1998-1999	230 ,4	0.61	AD
1999-2000	278 ,3	0.74	AD



2000-2001	343,7	0.91	AD
2001-2002	346 ,6	0.92	AD
2002-2003	325	0.86	AD
2003-2004	455,5	1.20	AE
2004-2005	272 ,5	0,72	AD
2005-2006	437,3	1,16	AE
2006-2007	314,3	0.83	AD
2007-2008	300,5	0,79	AD
2008-2009	568.2	1,50	AE
2009-2010	594.6	1,57	AE
2010-2011	393.3	1,04	AE
2011-2012	351.6	0,93	AD
2012-2013	587.4	1,55	AE
2013-2014	420.9	1,11	AE
2014-2015	553.8	1,46	AE
2015-2016	392.5	1.06	AE
2016-2017	284.2	0.76	AD

D’après le tableau n° 08, on a une moyenne pluviométrique de 371,56 mm sur une période de 31ans (1986-2017). On distingue 13 années présentant un coefficient pluviométrique annuel supérieur à 1 où l’année (2009-2010) est la plus pluvieuse avec 594.6mm/an, donc elles sont excédentaires et années présent un coefficient pluviométrique annuel inférieure à 1, elles sont déficitaires où l’année (1993-1994) représente l’année la plus sèche avec 208.7mm.



**Figure n°09 : la corrélation des précipitations interannuelles avec le coefficient pluviométrique de la station d’Ain Bouchekif (1986-2017).**

### III.2.2. Les Températures :

La température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l’ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d’être vivants dans la biosphère(Ramade,2003).

Étant donnée la position géographique de la région, c’est-à-dire l’éloignement du littoral, les températures hivernales sont très basses et les risques de gelées s’étalent du mois de Décembre jusqu’à la fin d’Avril (Salaa, 2006).

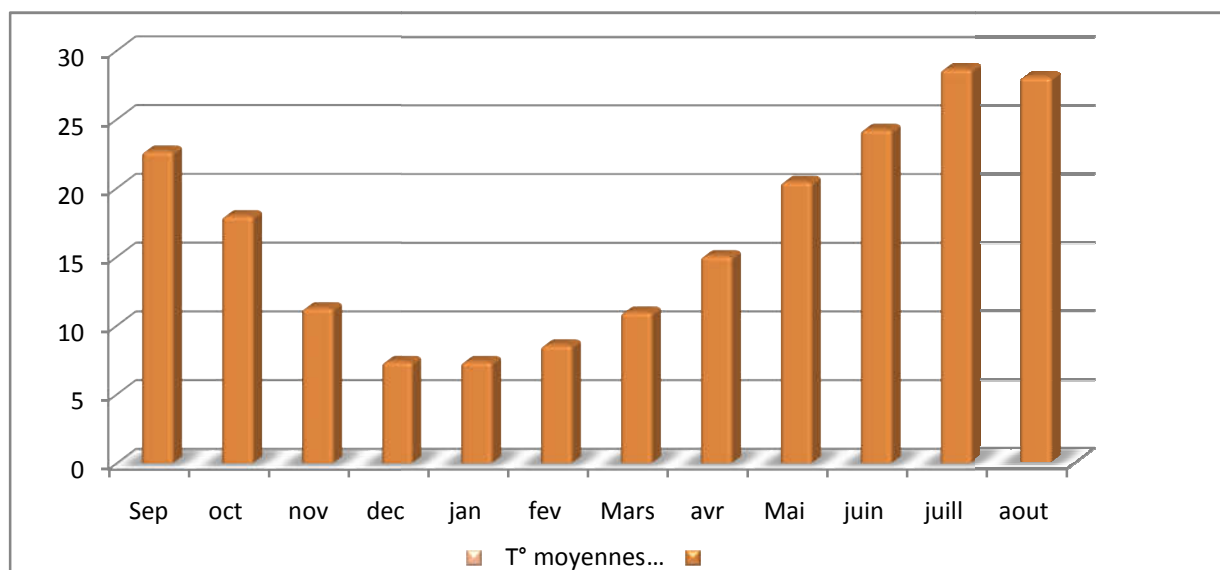
- Le tableau 09 montre les variations de la température moyenne mensuelle à la station d’Ain Bouchékif durant la période 1986 –2017 :

**Tableau n°09 :Températures moyennes mensuelles de la station d'Ain Bouchékif(1986-2017).**

Mois	Sep	oct	nov	dec	jan	fev	Mars	avr	Mai	juin	juill	aout	Moy
T°moy	22,7	18	11,3	7,4	7,4	8,6	11	15,1	20,5	24,3	28,7	28,1	16,9

Les moyennes mensuelles des températures confirment que le mois le plus froid est le décembre avec une température moyenne mensuelle de 7.4°C par contre le mois le plus chaud est le mois juillet avec une température moyenne mensuelle de 28.7°C.

La température moyenne durant la période d’observation (1985-2017)est de l’ordre de 16.9°C. (Fig.12°) :



**Figure n°10:histogrammes des Variations des températures moyennes mensuelles de la période (1986-2017) de la station d'Ain Bouchekif.**

**III.3.Classification du climat de la région :**

La région d’étude est caractérisée par des conditions climatiques qui seront précisées on utilisant plusieurs méthodes :

L’indice d’aridité de De Martonne, le diagramme L. Emberger, la méthode de H. Gausson F.Bagnouls et la méthode de G.Euvert.

III.3.1. Diagramme Ombro-Thermique de GAUSSEN:

Bagnouls et Gausсен en 1953, ont établi un diagramme qui permet de dégager la durée de la période sèche en s'appuyant sur la comparaison des moyennes mensuelles des températures en °C avec celles des précipitations en mm ; on admettant que le mois est sec lorsque « P est inférieur ou égal à 2T ».

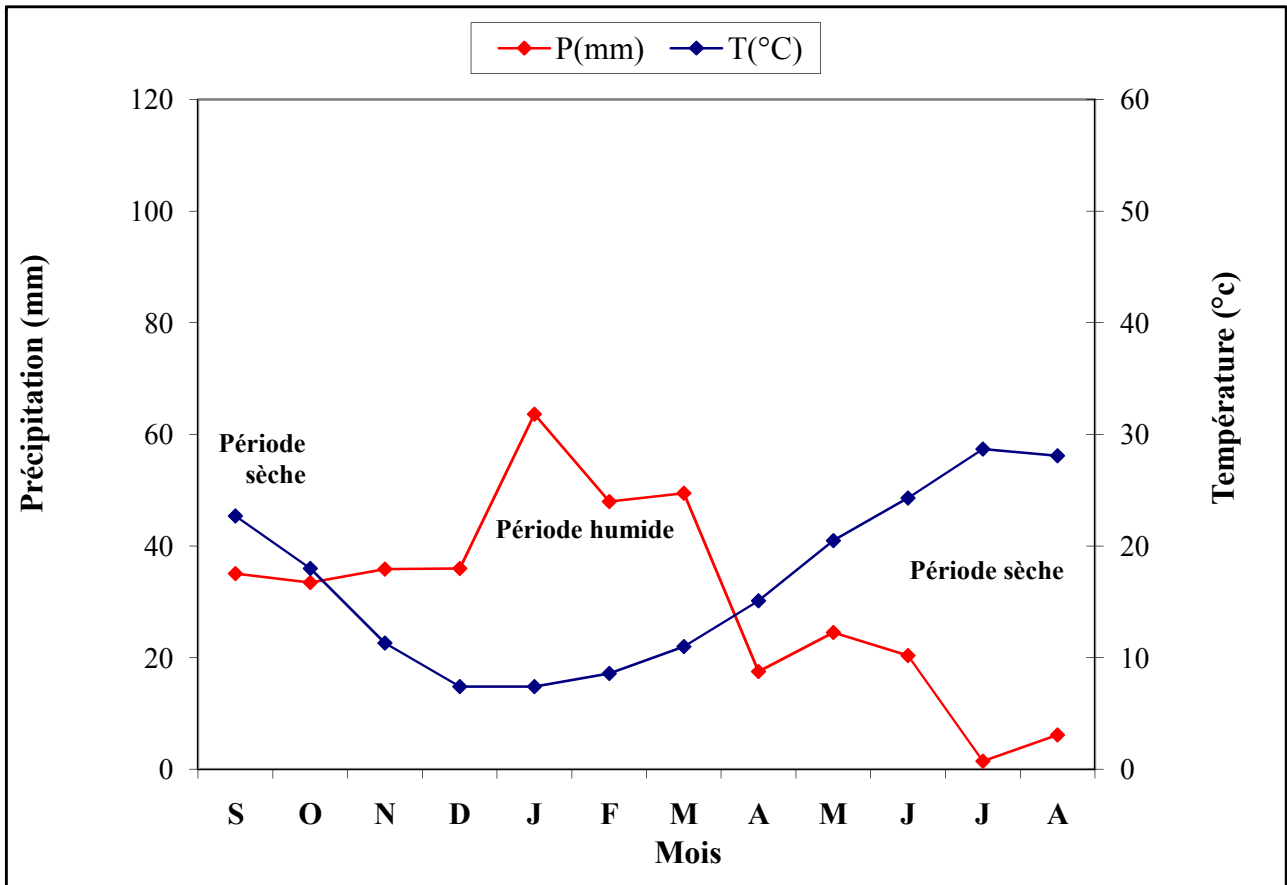


Figure n°11 : Courbe Ombro-Thermique de la station de Tiaret Période (1986/2017).

La courbe ombrothermique de la station de Tiaret, montre que la région de Tiaret est caractérisée par deux périodes climatiques :

- Période humide : c'est la surface limitée par les deux intersections des courbes, de précipitation et de température.

Cette période allant du début du mois d'octobre jusqu'à la fin de Mars .

- Période Sèche : s'étalant au début du mois Mars à la fin du mois de Septembre.

**III.3.2.Détermination de l’humidité du sol (méthode d’Euverte):**

Cette méthode est basée sur l’établissement d’un rapport entre les précipitations et les températures moyennes mensuelles (P/T) d’une même période.

Le rapport (P/T) donne la valeur de l’humidité du sol et permet de définir 4 types de régimes:

**Le tableau n°10 : Le rapport (P/T) de l’humidité du sol.**

<b>Rapport (P/T)</b>	P/T < 1	1 < P/T < 2	2 < P/T < 3	P/T > 3
<b>Régime</b>	Très sec	Sec	Subhumide	Humide

**Tableau n°11 : Valeurs du rapport P/T (station d’Ain Bouchékif) (1986/2017).**

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juill	Aout
<b>P (mm)</b>	35.05	33.45	35.89	35.98	63.64	48	49.49	17.52	24.53	20.4	1.43	6.18
<b>T(°C)</b>	22.7	18	11.3	7.4	7.4	8.6	11	15.1	20.5	24.3	28.7	28.1
<b>P/T</b>	1.54	1.85	3.14	4.86	8.6	5.58	4.49	1.16	1.19	0.83	0.04	0.21

Les valeurs du rapport P/T représentées dans le Tableau n°12 permettent de connaître l’évolution de l’humidité du sol pendant l’année:

- Pour les mois de Septembre, octobre, avril et Mai le régime est **sec**.
- Les mois de Juin, Juillet, et Aout caractérisés par un régime **très sec**.
- Un régime **humide** durant les mois de Novembre, Décembre, Janvier, Février, Mars.

**III.3.3.Indice d'aridité de MARTONNE :**

En 1925 De Martonne propose une formule climatologique basée sur l’indice d’aridité en fonction de la température et des précipitations.

Cet indice se calcule à l’aide de la formule suivante :  $I = P/T + 10$

**Où :**

**I :** Indice d’aridité annuel ;

**P :** précipitation moyenne annuelle en mm  $p = 371,56$  mm

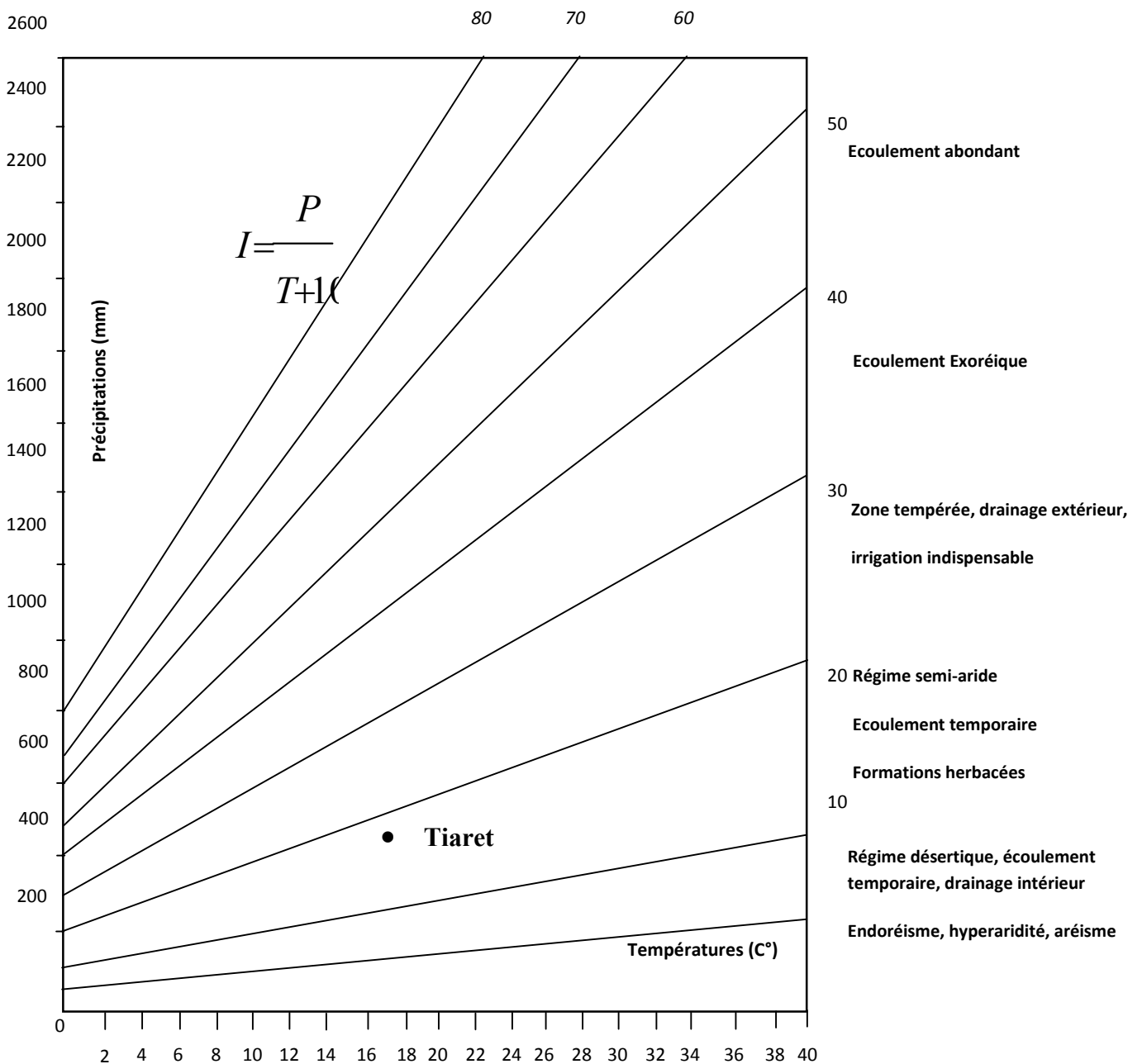
**T :** Température moyenne annuelle C° ;  $T = 16,9$ °C



Selon De Martonne :

- Si  $A < 5$  : il s'agit d'un climat hyper aride ;
- Si  $5 < A < 10$  : il s'agit d'un climat très sec (Désertique) ;
- Si  $10 < A < 20$  : il s'agit d'un climat sec (Semi-aride) ;
- Si  $20 < A < 30$  : il s'agit d'un climat tempéré ;
- Si  $A > 30$  : il s'agit d'un climat humide (écoulement abondant).

D'après l'indice d'aridité de MARTONNE, on peut dire que notre région d'étude se caractérise par un climat semi-aride avec des écoulements temporaires  $10 < I < 20$ , la figure n°13 montre la position de notre région.



**Figure n°12: Abaque de l'indice d'aridité annuel de Martonne(station d'Ain Bouchékif).**

### III.4. Le Bilan hydrique:

Le bilan hydrique exprime le processus que suit une quantité d'eau arrivant au sol par précipitation ou neige avant de se retourner à l'atmosphère.

Le bilan hydrologique naturel peut se calculer par la formule suivante (Castany 1982):

$$P = ETR + R + I$$

**ETR** : l'évapotranspiration annuelle (mm), **I**:infiltration,**P**:précipitation, **R** : ruissellement.

#### III.4.1.Etude de l'évapotranspiration:

C'est un terme important du cycle hydrique qui résulte de deux phénomènes l'un physique(l'évaporation),l'autre biologique(latranspiration);l'évapotranspiration est fonction de plusieurs facteurs (l'humidité, la température, l'insolation et la couverture végétale.

##### III.4.1.1.Estimation de l'évapotranspiration potentielle (ETP):

Formule de Thornthwaite (bilan d'eau).

Cette méthode est basée sur la notion de RFU (réserve en eau dans le sol facilement utilisable par les plantes). On admet que la hauteur d'eau stockée dans le sol qui est reprise par l'évaporation est de 110mm comme valeur maximale.

Outre que les données pluviométriques et la température, cette méthode introduit le coefficient thermique K et l'indice de température mensuel i pour l'estimation de l'E.T.P.

Selon la relation suivante :

$$ETP = 16 \times (10t / I)^a \times K$$

Avec:  $a = 0.016I + 0.5$      $I = \sum i$      $i = (t / 5)^{1.514}$

Où :

**ETP** : Evapotranspiration Potentielle mensuelle en (mm).

**T**: température moyenne mensuelle en (°C).

**i**: indice thermique mensuel.

**I** : la somme des indices mensuels de l'année.

**K** : facteur correctif intégrant la durée d'insolation.

**Tableau n°12 : Résultats de l'ETP obtenus par la formule de «C.W.Thornthwaite » de la station d 'Ain Bouchékif (1986-2017).**

Mois	sep	Oct	Nov	dec	Jan	Fev	Mar	avril	mai	jui	juill	aout	Total
I	9.88	6.95	3.44	1.81	1.81	2.27	3.30	5.33	8.47	10.95	14.09	13.65	81.96
ETP (mm)	104,13	62,32	22,41	9,77	11,56	14,84	32,47	53,39	114,39	152,23	206,27	184,47	968,25

- Si pour un mois  $P > ETP$  on pose que  $l'ETP = ETR$ ,

La quantité d'eau qui reste ( $P-ETR$ ) va alimenter la RFU jusqu'à son maximum (50mm) et si elle dépasse cette valeur il y aura un excès (WS) qui va partir soit sous forme d'infiltration efficace vers la nappe, soit sous la forme de ruissellement.

- Si  $P < ETP$ , la valeur de  $ETR = P + RFU$ , jusqu'à égalisation avec ETP. Si la RFU est nulle, il va se produire un déficit agricole

$Da = ETP - ETR$ , ce dernier paramètre représente alors le besoin des cultures à l'irrigation.

Cette méthode a été appliquée à la station d'Ain Bouchékif se conférer au tableau n°12.

#### III.4.1.2.Évapotranspiration réelle (ETR):

Dans une période définie et pour une surface donnée on peut trouver une quantité l'évapotranspiration et de la transpiration réelle. Il existe deux méthodes chaqu'un a une formule (Turc, C.W.Thornthwaite).

##### ➤ ETR selon la formule de « Turc » :

Cette formule est basée sur les températures et les précipitations moyennes annuelles et on a :

$$ETR = P / \sqrt{0.9 + P^2/L^2}$$

Avec : **ETR** = Evapotranspiration réelle en (mm).

**P** = précipitation moyenne annuelle en (mm).

**L** = pouvoir évaporant, est une limite vers laquelle tend l'ETR lorsque P devient

Grande :  **$L = 300 + 25t + 0.05t^3$**

Où : **t** = la température moyenne annuelle en (°C).



➤ **ETR selon la formule «C.W.Thornthwaite» :**

L'estimation de l'ETR en (mm) avec cette méthode est liée au volume des précipitations.

- Trois cas : **1<sup>er</sup> cas :  $P > ETP \implies ETR = ETP$  :**

Il y a une reconstitution des réserves du sol jusqu'à la saturation, le surplus va représenter l'écoulement superficiel.

- **2<sup>ème</sup> cas :  $P < ETP \implies ETR = P + RFU$  :**

Dans ce cas, la RFU (réserve facilement utilisable) va s'épuiser jusqu'à la satisfaction de l'ETP.

- **3<sup>ème</sup> cas :  $P < ETP$  et  $RFU = 0 \implies ETR = P$  :**

- Il y a donc un déficit agricole (DA) représenté par la quantité d'eau qui doit être apportée pour l'irrigation.

Selon les deux formules précédentes de l'évapotranspiration réelle de la station d'Ain Bouchékif on obtient :

**Tableau n°13 : Comparaison entre les deux méthodes de calcul de l'ETR.**

Station	ETR TURC (mm/an)	ETR CW.Tornthwaite(mm/an)
(Ain Bouchékif)Tiaret	362.85	279.61

**III.4.2.Estimation du ruissellement:**

C'est la quantité d'eau qui s'écoule à la surface du sol par unité de temps sans s'évaporer avant de garder une masse d'eau. Il existe plusieurs méthodes pour le calcul duruissellement. On utilise la méthode de Tixeront et Berkaloff.

**•Méthode de Tixeront et Berkaloff :**

Tixeront et Berkaloff ont établi une formule permettant d'estimer le ruissellement moyen annuel:

$$R = P^3 / 3(ETP)^2$$

si  $P < 600$  mm Avec :

**R** : Ruissellement en (mm) ;

**P** : Précipitations moyennes annuelles en (mm) ;

**ETP** : L'évapotranspiration potentielle annuelle en (mm).

**Tableau n°14 : Estimation du ruissellement selon les formules de Tixeront-Berkaloff dans la station d'Ain Bouchékif Période (1986-2017).**

Paramètres Station	P (mm/an)	ETP	R (mm/an)
Ain Bouchekif	<b>371.56</b>	<b>968.25</b>	<b>18.23</b>

La lame d'eau ruisselée pour la période 1986-2017 à la station d'Ain Bouchékif est de 18.23mm pour une pluie moyenne annuelle de 371.56mm.

#### III.4.3. Estimation de l'infiltration

L'équation du bilan hydrique nous permet de déterminer l'infiltration efficace (Ie) :

$$P = ETR + R + I \rightarrow I = P - ETR - R$$

Avec :

**P** : précipitation moyenne annuelle en mm

**ETR** : évapotranspiration réelle annuelle en mm.

**R** : ruissellement en mm.

**I** : l'infiltration efficace en mm.

- Si  $I > 0$  : les entrées sont supérieures aux sorties.

- Si  $I < 0$  : les entrées sont inférieures aux sorties.

**Tableau n°15 : Valeurs de l'infiltration efficace (Ie) en mm pour la station d'Ain Bouchékif Période (1986-2017).**

Station	P	ETR	R	I
Ain Bouchékif	<b>371,56</b>	<b>279,80</b>	<b>18,23</b>	<b>73,72</b>

L'infiltration efficace calculée à la station d'Ain Bouchékif est égale à 73,72 mm . D'après la valeur, nous constatons que l'infiltration à la station d'Ain Bouchékif est supérieure à zéro, donc les entrées sont supérieures aux sorties.

**Tableau n° 16 : Bilan hydrique de la station d'Ain Bouchékif selon C.W Thornthwaite(1986-2017).**

Mois	T(°C)	IT	CL	ETPC	P(mm)	BH	CH	VR	RFU	ETR	Def	Exc
S	22,7	9,88	1,03	104,13	35,05	-69,08	-0,66	0,00	0,00	35,05	69,08	0,00
O	18	6,95	0,97	62,32	33,45	-28,87	-0,46	0,00	0,00	33,45	28,87	0,00
N	11,3	3,44	0,86	22,41	35,89	13,48	0,60	13,48	13,48	22,41	0,00	0,00
D	7,4	1,81	0,81	9,77	35,98	26,21	2,68	26,21	39,69	9,77	0,00	0,00
J	7,4	1,81	0,87	11,56	63,64	52,08	4,51	10,31	50,00	11,56	0,00	41,77
F	8,6	2,27	0,85	14,84	48,00	33,16	2,23	0,00	50,00	14,84	0,00	33,16
M	11	3,30	1,03	32,47	49,49	17,02	0,52	0,00	50,00	32,47	0,00	17,02
A	15,1	5,33	1,10	53,39	17,52	-35,87	-0,67	-35,87	14,13	53,39	0,00	0,00
M	20,5	8,47	1,21	114,39	24,53	-89,86	-0,79	-14,13	0,00	38,66	75,73	0,00
J	24,3	10,95	1,22	152,23	20,40	-131,83	-0,87	0,00	0,00	20,40	131,83	0,00
J	28,7	14,09	1,24	206,27	1,43	-204,84	-0,99	0,00	0,00	1,43	204,84	0,00
A	28,1	13,65	1,16	184,47	6,18	-178,29	-0,97	0,00	0,00	6,18	178,29	0,00
Annuel	16,9	81,96		968,25	371,56	-596,69			217,3	279,61	688,64	91,95

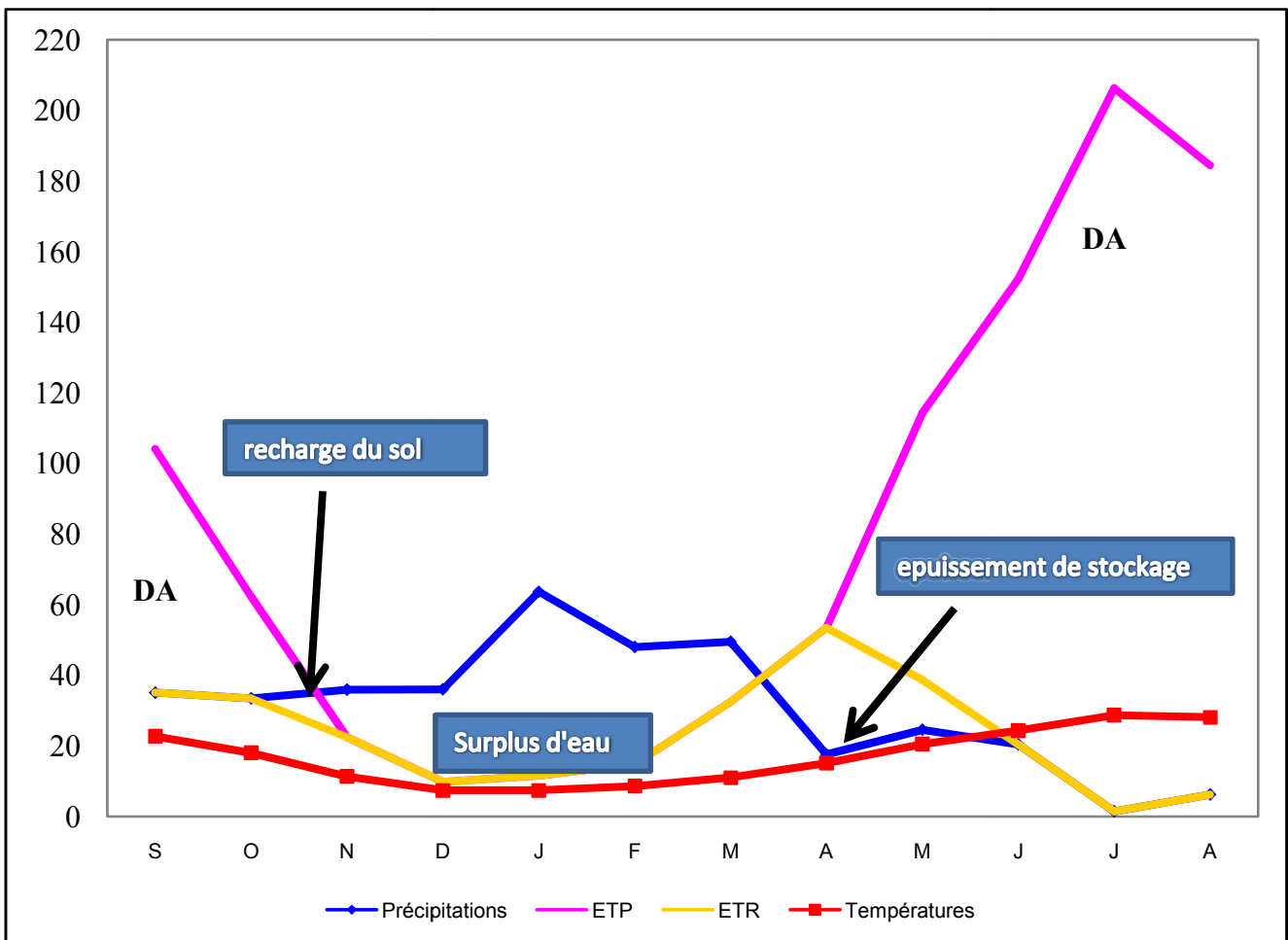
- **T** : température mensuelle en C<sup>0</sup>
- **P**: précipitation mensuelle en (mm)
- **IT**: indice thermique
- **RFU** : réserve facilement utilisable en (mm)
- **CL**: coefficient de latitude
- **ETR** : évapotranspiration réelle en (mm)
- **ETP** : évapotranspiration potentielle en (mm)
- **Def** : déficit agricole en (mm)

- **BH:** Bilan Hydrique
- **EXC :** excédent en (mm)

Formules de vérification

$$P = \sum ETR + \sum EX \text{ A.N} : P = 279,61 + 91,95 = 371,56$$

$$ETP = \sum ETR + \sum DA \text{ A.N} : ETP = 279,61 + 688,64 = 968,25$$



**Figure n°13: Représentation graphique du bilan hydrique de C.W.Thornthwaite de la station d'Ain Bouchekif (1986/2017).**

### III.4.4. Interprétation du bilan hydrique :

Nous constatons qu'à partir du mois de Novembre jusqu'au mois de Mars les précipitations deviennent supérieures à ETP ce qui permet la reconstitution de la R.F.U. qui est à son maximum (50 mm) au mois de Janvier – Février et Mars, ce qui donne un excédent 41.77 de mm en Janvier, 33.16 mm en Février et 17.02 mm en Mars.

Le déficit agricole débute à partir du mois de Mai jusqu'à Octobre et atteint son maximum au mois d'Août avec une valeur de 178.29 mm.

La période déficitaire en eau commence à partir du mois de Mai et se termine au mois d'Octobre, et la période humide débute au mois de Novembre jusqu'au mois d'Avril.

### III.5. Conclusion :

L'étude des facteurs climatiques révèle un climat semi-aride avec un hiver froid et humide et un été chaud et sec.

Les précipitations moyennes annuelles sont de l'ordre de **371,56 mm** à la station d'Ain Bouchékif de Tiaret.

La température moyenne annuelle est de **16.9°C** à la station d'Ain Bouchékif.

Des précipitations saisonnières réparties comme suit:

- L'hiver est le plus pluvieux avec **147.62 mm**
- Le printemps avec **91.54 mm**
- L'automne avec **28.09 mm**
- L'été avec **28,01 mm.**

L'E.T.P moyen calculé est de **968,25 mm**

L'ETR ou déficit d'écoulement qui est égale à **279,61 mm** soit **75.25 %** des précipitations.

Le ruissellement et l'infiltration (R+I) = **91.95 mm** ce qui représente sensiblement **24.74 %** des Précipitations.

# **CHAPITRE IV**

## **ETUDE**

### **HYDROGEOLOGIQUE**

### Introduction :

L'hydrogéologie a un rôle capital en identifiant les aquifères souterrains . Ces formations aquifères dans la région de Tiaret qui appartient au domaine des hauts plateaux, présente une géologie complexe.

L'importance d'une étude hydrogéologique de ces systèmes aquifères s'impose, afin de nous bien rendre compte des principaux processus, définissant le comportement de l'ensemble du système d'écoulement souterrain dans toutes ses dimensions, et par conséquent parcourir les aquifères, délimiter leurs géométrie, leurs modes d'alimentation.

Depuis quelques années, les ressources en eau font l'objet d'un regain d'intérêt. Il est devenu nécessaire, de nos jours, de mieux prendre en compte la gestion de cette ressource vitale.

La gestion de cette ressource qu'elle soit de surface ou souterraine suppose la connaissance de sa répartition spatiale dans l'espace. Cette base de données hydrogéologique vise le renforcement des capacités locales de gestion et de protection de la ressource en eau souterraine. Par ailleurs, elle vise une amélioration des connaissances sur cette ressource afin d'estimer ses potentialités d'exploitation. Cette base de données permet la mise en place d'un système d'information hydrogéologique. Ces outils sont indispensables pour la gestion et la compréhension du comportement hydrogéologique de l'aquifère (exploitation, suivi, protection).

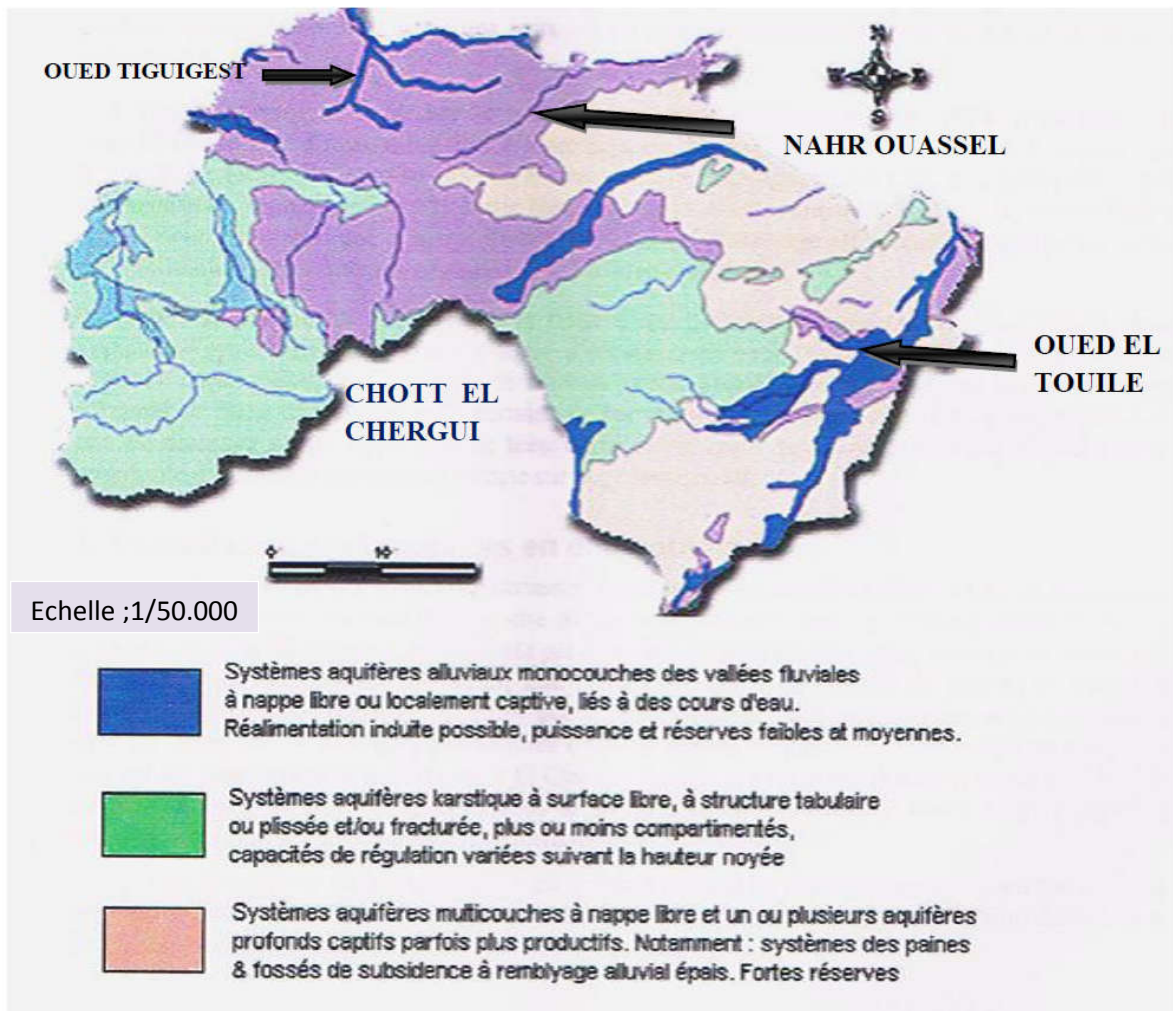
### IV.1. Identification des aquifères de la wilaya :

Pour une meilleure évaluation de la ressource en eau souterraine dans l'espace étudié, il est nécessaire d'identifier les différents systèmes aquifères rencontrés dans la zone de Tiaret. La région est représentée par la succession de terrains allant du Jurassique au Quaternaire, donc les différentes données géologiques de cette région indique qu'il y a des différentes formations géologiques (perméables et Les argiles qui sont imperméables) susceptibles de présenter un intérêt hydrogéologique, certaines compte tenu de leur nature, leur structure et les propriétés lithologiques qui les caractérisent.

Trois types de systèmes aquifères sont identifiés:

Les systèmes aquifères monocouches des vallées fluviales, correspondant dans le cas de la zone de Dahmouni karstiques à surface libre, l'autre correspondant au système aquifère rive droite intéressant principalement les horizons Miocènes.

- Les systèmes aquifères multicouches à nappe libre et un ou plusieurs aquifères captifs profonds, ils correspondent dans notre cas au système aquifères de la rive droite de l'oued Nahr Ouassel, et couvrant le champ litho stratigraphique allant du Quaternaire au Miocène au moins (**Figure n°14**)



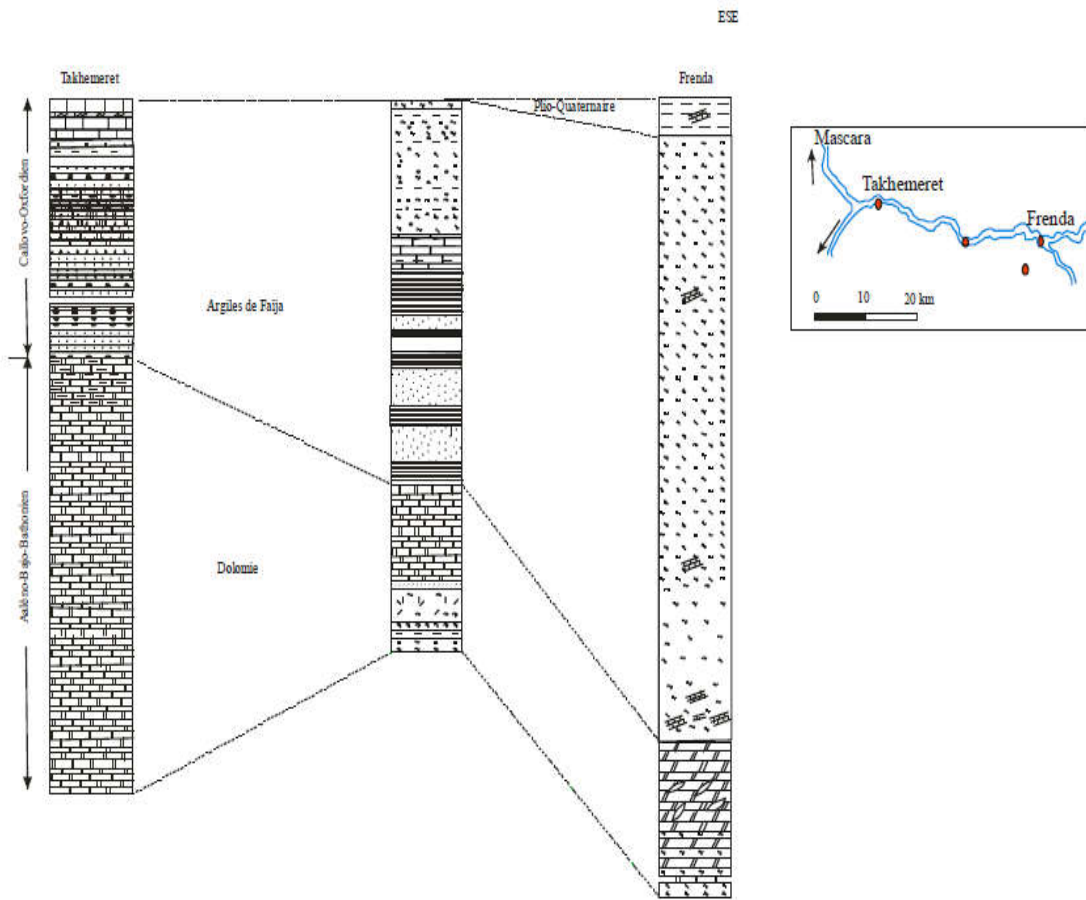
**Figure n°14 : carte hydrogéologique des bassins de la wilaya de tiaret (ANRH.1984modifiée 2018).**

#### IV.1.2.Aquifère du Chott Chergui :

Ces aquifères présentent des comportements hydrodynamiques comparables, avec la même convergence des eaux vers la partie orientale de la gouttière du bassin. Un fort artésianisme est développé dans la partie axiale du bassin où les eaux profondes peuvent remonter vers les horizons superficiels par ascendance diffuse ou à l'aide de fissures.



Nappe des dolomies Jurassique et des calcaires Crétacé. Groupant les centres de Sidi Abdel Rahmane, Madena, Rosfa, Ain Kermes, Ain Deheb, Medrissa et Frenda. (DRE,2018)



**Figure n°15 : Corrélation des forages de takhmertainEl Hadid et Frenda (source : thèse de doctoratsafaaisa université d’Oran).**

**IV.1.3. Aquifère de la vallée de Oued Touil :**

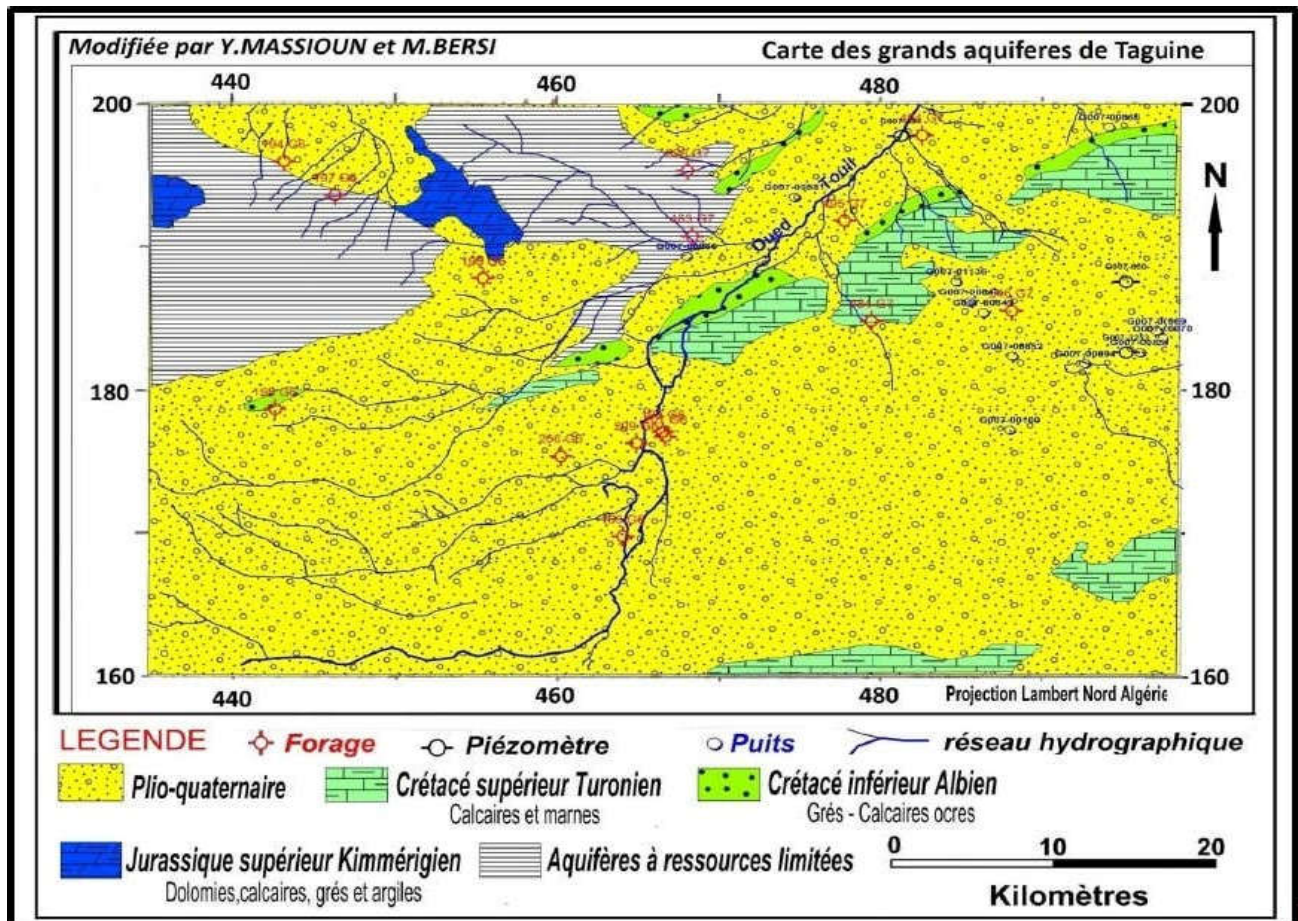
- **La plaine de l’Oued Touil**

Elle est d’une grande extension. Elle est limitée au Nord-Ouest par les monts de Chellala, au Sud par l’Oued Sekni , et à l’Est par la wilaya de Djelfa. Sous une pente régulière la plaine perd de l’altitude passant de 950 m en amont à 800 m au niveau de la vallée.

- **La vallée de l’Oued Touil**

Elle longe toute la zone d’étude. Les terres alluvionnaires dominent la vallée et l’altitude moyenne est de 800 m.

Nappe des sables et calcaires Crétacé (Serguine, Zmalet Emir AEK, Ksar Chellala).



**Figure n°16 :Cartes des grands aquifères de Taguine et ksar Chellala  
(source : Mémoire de massioun et M.Bersi- USTHB).**

**IV.1.4.Aquifere du Sersou :**

Nappe du Plio-Quaternaire et du Jurassique (Hamadia ,Bougara, Rechaiga, Mahdia,AinDzarit, ).

Bien que situé au sud de l'Atlas Tellien, le Sersou a le privilège d'être drainé vers la mer par la Mina, qui coule sur la bordure occidentale, et surtout par le Nahr Ouassel. Nous ne possédons aucune indication sur le débit de ce cours d'eau pérenne, branche pourtant la mieux alimentée du haut Chélif. L'hiver, des pluies abondantes suffisent à le faire déborder; il inonde alors la partie basse de sa vallée; des aménagements en vue de l'irrigation sont, en amont de Hardy, utilisés par quelques jardins. A cause de la perméabilité de ses roches, le plateau du Sersou ne connaît guère d'oued ayant un écoulement en surface. Les héritiers d'un ancien réseau hydrographique orienté ouest-est sont les oueds Metchi, Sousellem et Meskif. Le premier, issu de l'AïnDzarit, et les deux autres, venus du Djebel Nador, ne coulent que durant les périodes

pluvieuses; le Meskif s'arrête à une dizaine de kilomètres du Nador, le Mechti et le Sousellem (Soufsellem : qui se cache) disparaissent au delà du méridien de **(Foucauld)**. Leurs vallées larges s'enfoncent à peine à la surface du plateau mais sont favorables à l'établissement de puits car l'eau s'y trouve à faible profondeur. Cependant, les ressources en eau les plus intéressantes sont celles des différentes nappes.

Le plateau du Sersou est situé à l'Est de la ville de Tiaret. Il est limité au Nord par l'Oued Nahr Ouassel, à l'Ouest par la région de Tiaret, au Sud par les piémonts du Nador, et à l'Est par les montagnes de Chellala-Rebeill. Sa superficie est de 2215 km<sup>2</sup>.

Le Sersou de Tiaret est, sur la bordure nord, un grand plan incliné vers le sud-est: 1200 m au Djebel Guezoul, 970 m dans les fonds marécageux d'où s'échappe le Nahr Ouassel. Des oueds parallèles drainent le pays vers la large vallée du Nahr Ouassel. Cet oued rassemble dans une zone déprimée, aux formes molles, plusieurs cours d'eau qui ont creusé des vallées évasées dans les argiles et les marnes cénomaniennes. Au sud, les eaux sont sollicitées par la Mina et elles traversent une région ondulée où le travail des rivières a dégagé des crêtes calcaires allongées du nord-est au sud-ouest. A l'ouest, au delà de la vallée de l'oued Safsaf, s'étend un plateau à 1000 m parsemé de dayas. Les roches, différentes de celles du plateau du Sersou, sont les calcaires et des grès miocènes, mais on passe insensiblement aux calcaires lacustres sans que le paysage soit modifié. **(R. Perrin)**

La nappe du Sersou est formée par un système de trois horizons aquifères, en relation les uns avec les autres. Ces horizons aquifères sont :

- Le Plio-Quaternaire constitué de dépôts fluvio-lacustres. La présence de poudingues et de galets du Pliocène continental, donne à cette nappe une grande perméabilité d'interstices.
- Les calcaires du Sénonien, constituent également une nappe ascendante.
- Les calcaires du Jurassique supérieur (Kimméridgien), constituent une nappe à porosité de fractures.
- Les formations du Plio-Quaternaire constitué principalement par des poudingues, graviers et sables argileux présentent des grandes variations de perméabilité tant dans la direction verticale que dans la direction horizontale. **(ANRH 2010)**

### IV.1.5. Aquifères de Oued EL Abdet Oued Taht :

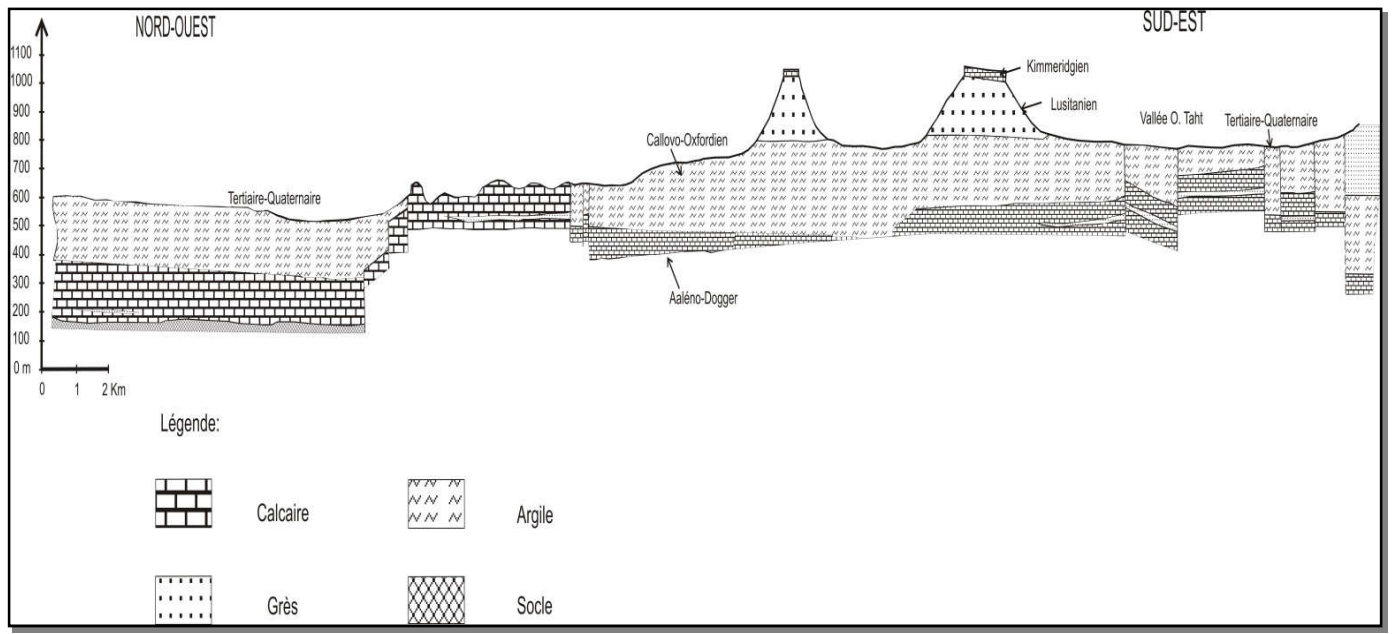
Nappe des dolomies Jurassiques (Frenda, Takhmaret, Ain Hadid) , La nappe aquifère de l'Oued El Abd et Oued Taht est située entre les villes de Saida et Tiaret, à environ 140 km au sud-est de la ville d'Oran. Elle fait partie du bassin versant du Chélif, et couvre les sous bassins des oueds El Abd, et El Taht tous deux affluents de la Mina. Sa superficie est de 2024 km<sup>2</sup>. (In H.Mansour, S.Chikhaoui).

On distingue deux types d'aquifères dans le bassin versant de l'Oued El Abd et Oued Taht :

**L'aquifère argilo-gréseux :** Formé par le Lusitanien Kimméridgien dont les caractéristiques sont médiocres à moyennes. Ce sont des formations en position haute et sont rapidement drainées. Les sources ont un débit irrégulier, assez faible. Le Kimméridgien est capté pour l'alimentation de Frenda.

**Les dolomies du Jurassique inférieur et moyen :** Constituent l'aquifère le plus important. Elles forment un vaste plateau très fracturé, limité au Nord entre Bou Noual et Ain Amara par l'oued El Abd, en contact avec les dolomies. Dans le sous le bassin de l'Oued El Taht et la plaine de l'Oued El Abd l'aquifère devient captif (ANRH, Avril 2010).

- **Les formations du Lusitanien et du Kimméridgien** sont en position haute et facilement drainées. Les impluviums sont peu importants et le sol présente pour le Lusitanien des pentes qui favorisent le ruissellement superficiel. Les sources ont un débit irrégulier et assez faible. Elles tarissent pour la plupart en été. En effet aucun écoulement pérenne non négligeable ne parvient à partir de ses formations à rejoindre les oueds principaux. Le Kimméridgien alimente cependant Frenda et un débit résiduel très faible rejoint l'oued el Abd. Il n'existe de ce côté aucune possibilité à retenir (fig<sup>o</sup>18).



**Figure n°17 : coupe hydrogeologique de la vallée d’oued abd et taht (source : memoirebouabdeli sahraoui universited’oran) .**

Le vaste plateau dolomitique dont la fracturation est visible sur les cartes géologiques et les zones favorables pour l’implantation des forages, s’achève vers le Nord par l’entaille de l’oued el Abd. Celui ci reste en contact avec les dolomies en constituant des gorges au niveau du horst triangulaire et entre la région de Bounoual et Ain Amara. L’oued el Abd constitue son exutoire.

Sous le bassin de l’oued Taht et la plaine de l’oued el Abd l’aquifère devient captif (partiellement dans le secteur de Takhmaret). Il atteint par des forages réalisés dont les débits restent faibles hormis celui de Bounoual qui atteint les 30l/s. le bilan de l’oued el Abd est de l’ordre de 750l/s son débit naturel de l’exutoire au niveau de la source Ain Makhoulf et de 425 l/s entre Takhmaret et Ain Amara. Le plateau dolomitique d’alimentation se trouvant en amont de la plaine de Takhmaret, il faut bien que ce débit de 425l/s diminué de ce qui doit provenir du horst triangulaire et de ce qui provient des autres formations (à peu près 120l/s), passe sous cette plaine, sous la route Mascara Freneda. Ce débit peut être évalué à 224l/s .



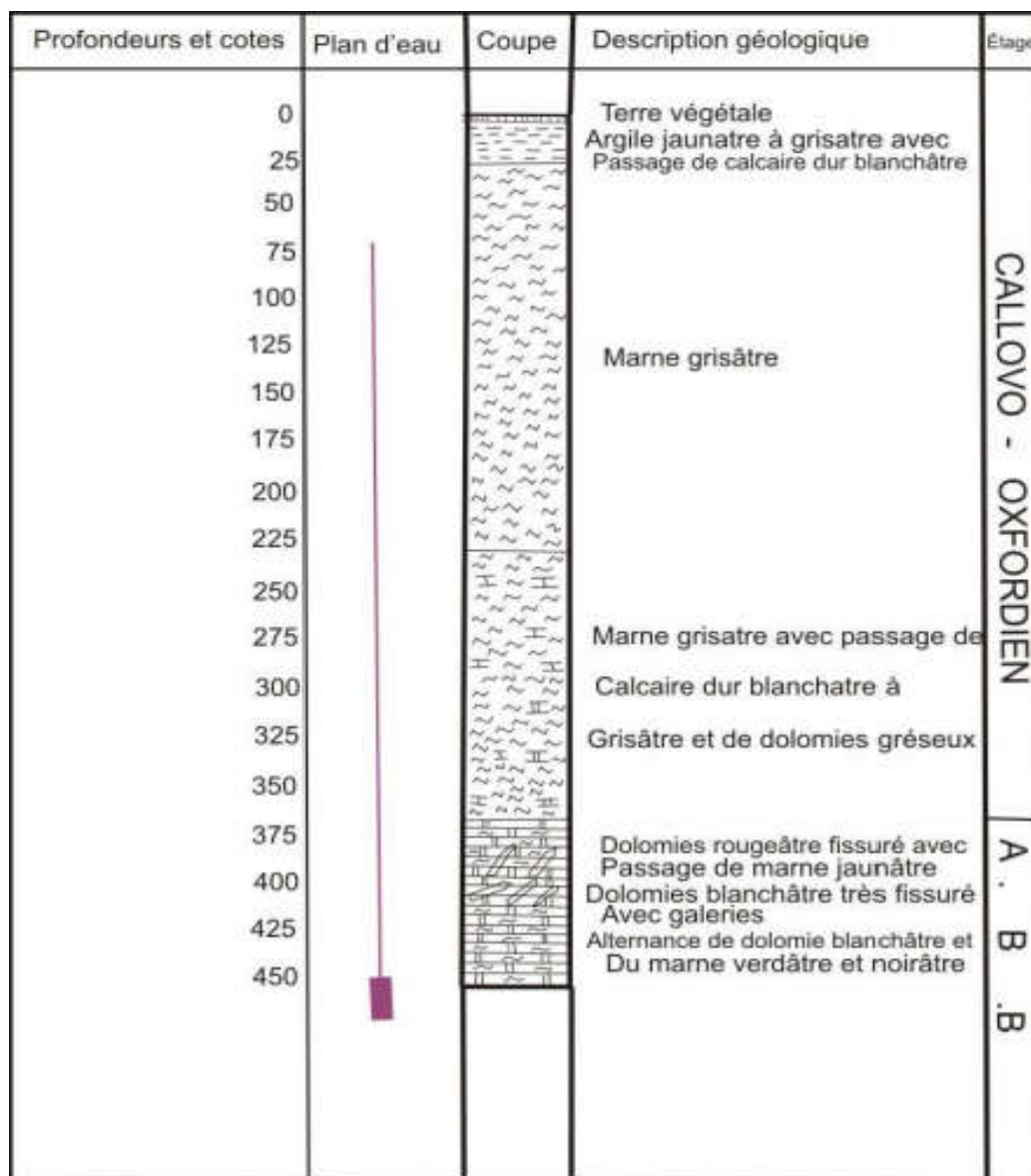


Figure n°18 : forage de frenda (source :thèse de doctoratsafaaisa université d'oran ).

**IV.1.6. Aquifères du bassin de la Mina :**

Nappe des calcaires Crétacé (Mellakou ,Medroussa , Tousnina , Sougueur).

Le bassin versant de la Mina se caractérise par deux milieux hydrogéologiques étroitement liés avec le contexte géologique :

les formations détritiques constituées de sables argilo-limoneux, de poudingues et d'argiles gréseuses à l'aval de qualité médiocre (callovo-oxfordien) à moyen (lusitanien) et l'aquifère constitué de dolomies et d'alluvions grossières de bonne qualité (jurassique inférieur et moyen, Kimméridgien et alluvions récentes dans le long des oueds) à l'amont.

L'oued Mina , principal et dernier affluent de la rive gauche du Cheliff, prend sa source dans les monts de Frenda pour confluer avec l'Oued Chélif après un parcours de 125 km. Il parcourt une distance de 135km environ entre les barrages de Bekhadda et de Sidi M'HamedBen Aouda, avec une orientation Sud-est, Nord-Ouest. Durant son parcours, l'oued Minareçoit quelques affluents : l'oued Haddad, l'oued El Abd, l'oued Taht et l'oued Medroussa .

Etude Hydrogéologique L'oued Mina est un affluent méridional du Cheliff, parcourt 130 Km avec une largeur moyenne de 160mètres et va se jeter dans la mer à un point situé à égal distance du Cap Levi de Mostaganem. Le réseau hydrographique dans la wilaya de Tiaret est dense. Il est à caractère endoréique, les cours d'eau présentent un écoulement superficiel très irrégulier en fonction de la pluviométrie. Ces cours d'eau drainent la zone vers deux axes principaux : Oued Nahr-Ouassel à l'Est et oued Mina à l'Ouest.

L'effet géomorphologique des eaux fait apparaitre de larges vallées dans les argiles et les marnes cénomaniennes. On note qu'au niveau des terres où la couverture de grès et de calcaire tertiaire persiste de nombreuses sources surgissent (**ANRH, 2010**).

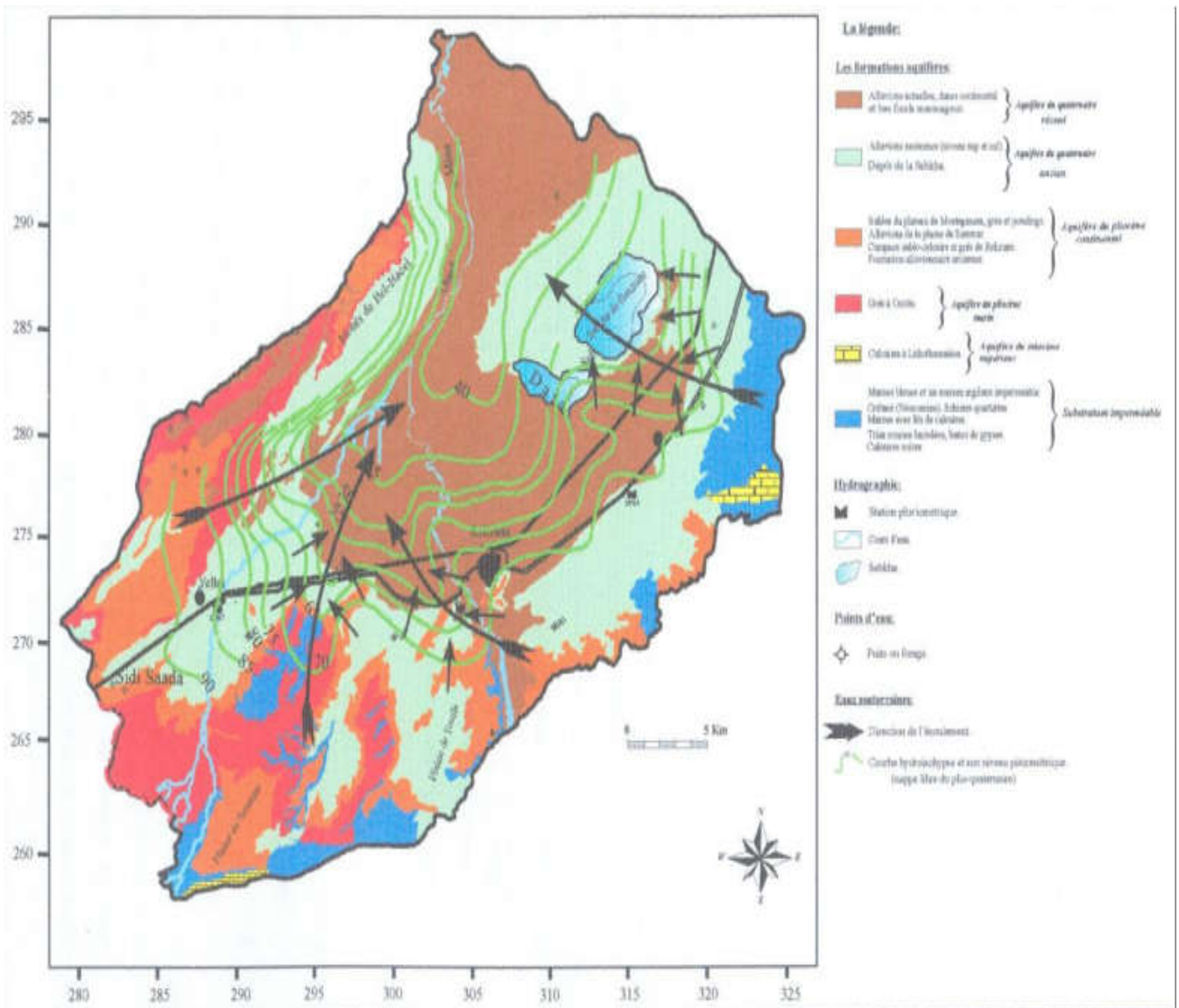


Figure n°19 : Carte Hydrogéologique de la plaine de la Mina (source : thèse de doctorat safaissa université d'oran ).

## IV.2. Les principales nappes souterraines de la région de Tiaret:

### IV.2.1. La Nappe du Mio-Plio-Quaternaire :

Les dépôts continentaux mal datés surtout peut être à l'Oligocène qui comblent les dépressions sur une très grande superficie sont surtout constitués d'argiles ou de sables et éventuellement de niveaux de calcaire lacustres.

Toutefois, localement une caractéristique hydraulique est assez bonne, c'est le cas du recouvrement Mio-Plio-Quaternaire du plateau de Sersou.



### IV.2.2.La Nappe des dolomies Kimméridgiennes :

La formation dolomitique en général assez perméable (200 à 300 m d'épaisseur). Le Djebel Nador est composé par sa grande partie de dolomies du Kimméridgien et elles se prolongent jusqu'à Rechaiga à l'Est ou elles se mêlent aux calcaires du Jurassique supérieur.

### IV.2.3.La Nappe de l'ensemble du Barrémien (les calcaires du Turonien) :

Sa formation la plus dominante est l'ensemble gréseux, qui se divise en trois parties :

- Partie gréseux inférieur (Valanginien-Barrémien)
- Partie gréso-carbonatée moyenne (Albien) marquée par la présence au sein d'une série détritique
- Partie gréseux supérieur (Albien) constituée par des grés inférieurs à (60 m) et des argiles gréseuses de (10 m) d'épaisseur.

### IV.2.4.La Nappe de l'ensemble marno-gréseux attribuée au Miocène :

La majeure partie du Miocène est constituée de marnes, de sable et ainsi que de grés formant notamment les reliefs proches de Tiaret.La structure du Djebel Guezoul est très simple et assez régulière, c'est une superposition de bancs de grés tendre Miocène (Helvétien supérieur), surmontant en concordance une assise argileuse de la même formation.

### IV.2.5.Nappe de Tiguiguest :

Par son volume moindre, cette nappe de faible capacité dégage un volume de 2,7HM3/an Les ouvrages existant :3 forages et 2 puits on exploite 684288 m3/an soit 22l/s. L'alimentation des eaux souterraines du complexe se fait par les précipitations atmosphériques. Ce type d'alimentation se situe dans toute la surface de la région, là où affleurent les roches du Mio-Plio-Quaternaire. Les grands accidents tectoniques affectant les formations du Mio-Plio-Quaternaire, jouent en conditions hydrogéologiques du complexe un rôle de drains naturels. Par ces derniers les eaux souterraines sont drainées des terrains voisins(In H.Mansour,S.Chikhaoui).

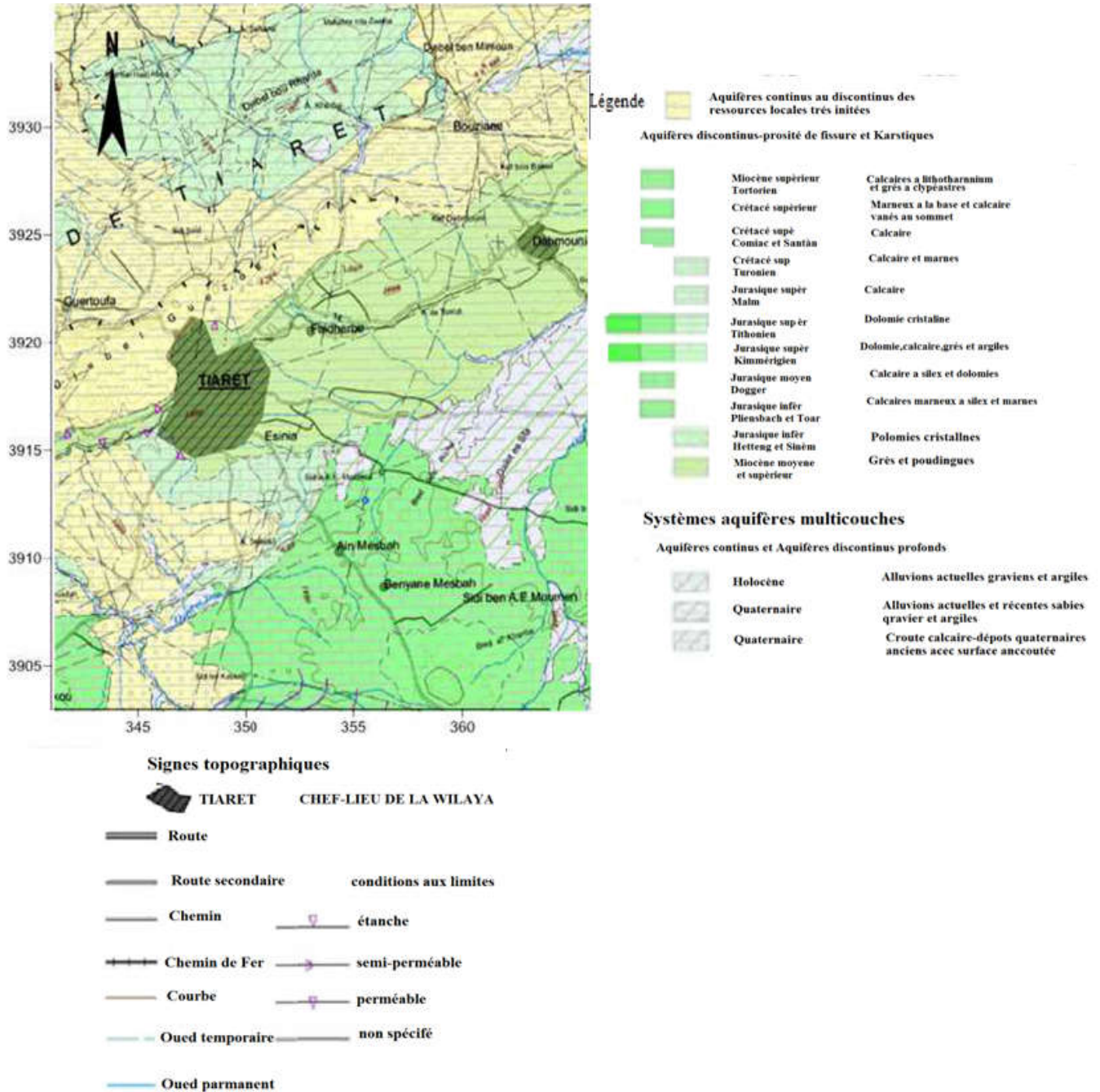


Figure n° 20 : Extrait de la carte hydrogéologique de la zone d'étude (Carte hydrogéologique de Tiaret ANRH., 2008 Echelle : 1/200.000).

### IV.3.Conclusion :

D'après ces études (géologique et hydrogéologique). On constate que les terrains de Tiaret sont d'âge Plio-quaternaire, Crétacé et Jurassique. Du point de vue hydrogéologique on peut retenir les formations aquifères suivantes :

- Les formations du Plio-Quaternaire, représentées par des terrains argileux parfois calcaires gréseux ,graviers et sables argileux .
- Les formations du crétacé inférieur constituées des dolomies plus ou moins gréseuses, des sables , des marnes et des calcaires .
- Les formations du Jurassique représentées par des terrains du dolomies du Jurassique inférieur et moyen et les calcaires du Jurassique supérieur.

On peut considérer donc, en ce qui concerne les ressources en eau souterraines, que l'ensemble formé par le jurassique supérieur et le crétacé inférieur .L'étude hydrogéologique de l'aquifère de la région a permis de préciser les caractéristiques des nappes qui le constituent et d'apporter de nouveaux éléments sur les réserves en eaux souterraines et aussi a permis de connaître deux aquifères ; l'un Plio-Mio-Quaternaire dont les niveaux superficiels sont connus par les puits et les niveaux profonds par les forages ; l'autre Crétacé Inférieur et Jurassique supérieur.

**CHAPITRE V**

**GESTION**

**INTEGREE DES**

**RESSOURCES EN**

**EAUX**

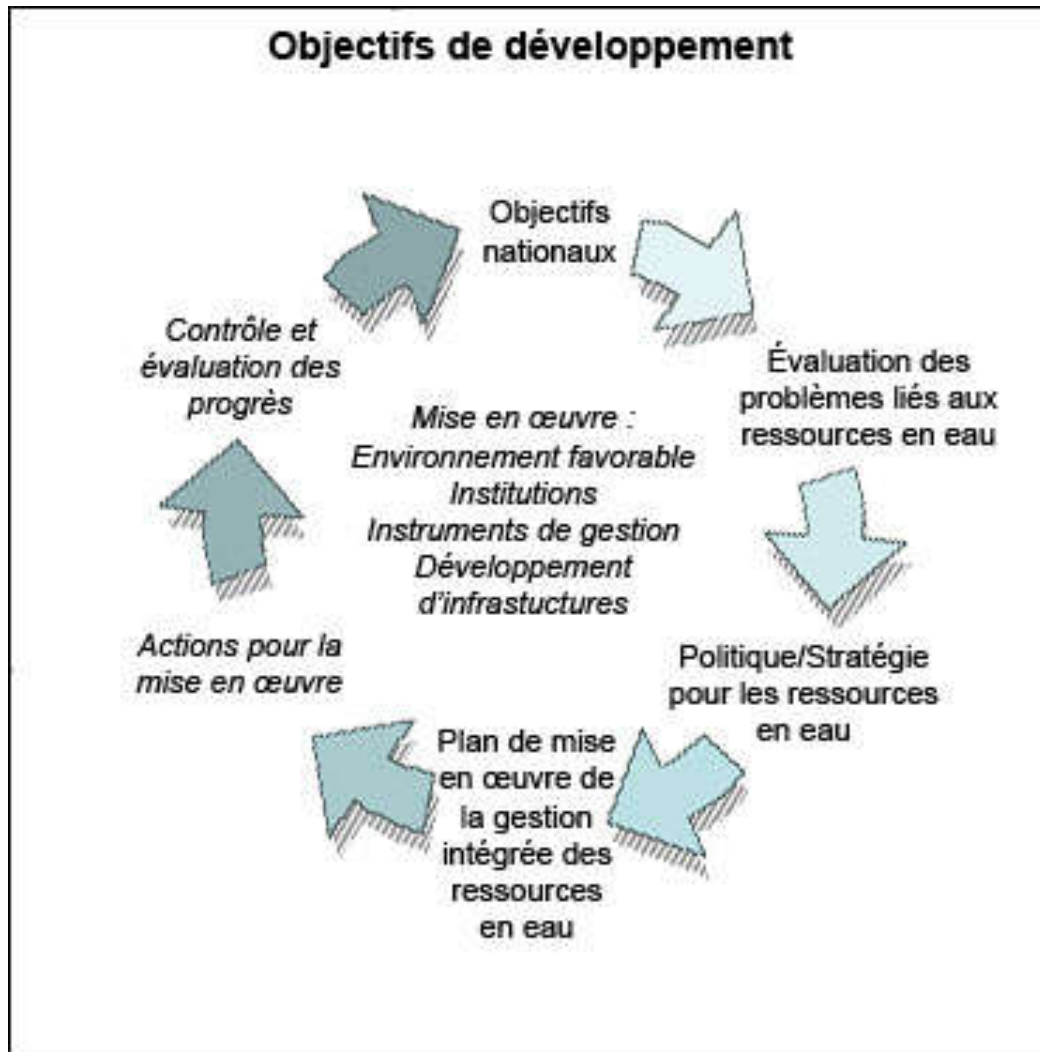
### Introduction :

Dans les zones semi-arides, la question de la ressource en eau sa sauvegarde et ses usages constituent un enjeu majeur. Depuis des millénaires, les sociétés vivant dans ces zones ont du construire des savoirs et développer des techniques adaptées. Aujourd'hui la croissance démographique et les besoins alimentaires exercent sur la ressource en eau de plus en plus grande et révèlent de nouvelles tensions qu'il est urgent d'étudier.

Dans cette optique, il est utile d'élaborer une analyse exhaustive (selon les données disponibles) sur l'état et les efforts de mobilisation des ressources en eau dans la wilaya de Tiaret et leur allocation intersectorielles et sur le bilan hydraulique ressources-demande aussi bien au plan sectoriel que global.

Les dirigeants des secteurs publics ou privés ont des décisions cruciales à prendre en matière de répartition de l'eau. Ils sont confrontés à la nécessité de répartir des réserves en diminution, afin de répondre à des demandes toujours plus grandes. Des facteurs tels que les changements climatiques et démographiques accentuent encore les enjeux liés aux ressources en eau. À l'heure où l'approche fragmentée traditionnelle n'est plus viable, il convient d'adopter une approche globale de la gestion des ressources en eau.

Tel est l'objectif auquel entend répondre la gestion intégrée des ressources en eau (GIRE), désormais internationalement reconnue comme la meilleure approche pour une mise en valeur et une gestion efficace, équitable et durable des ressources mondiales limitées en eau, face à des demandes grandissantes.(ONU-Eau (2008))



**Figure n° 21 : Étapes de la planification et la mise en œuvre de la gestion intégrée des ressources en eau. ONU-Eau (2008)**

### **V.1. Gestion intégrée des eaux dans la wilaya de Tiaret :**

La comparaison entre ressources-besoins est un indicatif révélateur et très significatif qui nous oriente quant à l'avenir de la politique de l'eau que nous menons afin d'atténuer l'effet du déficit en eau selon l'espace géographique, le secteur d'utilisation et l'échéance considérée. Les besoins en eau se rapportent aux quantités nécessaires à consommer pour assurer l'alimentation en eau potable (AEP), en eau d'irrigation (AEA) et en eau industrielle (AEI). L'estimation quantitative des besoins en eau est basée sur deux paramètres essentiels sont à prendre en considération dans lors de l'évaluation des besoins actuels et futurs de l'AEP. Ces paramètres sont le taux de croissance démographique et la dotation selon des normes pour l'AEP et des normestechniques suivant les unités pour l'AEI.

### V.1.1. Alimentation en eau potable :

L'une des préoccupations majeures des pouvoirs publics dans la wilaya de Tiaret a été de s'efforcer de résoudre l'épineuse équation entre les ressources en eau et la satisfaction des besoins eau des populations.

L'évaluation de cette demande en eau toujours croissante dépend de plusieurs facteurs socio-économiques tels que la démographie, le niveau de vie, le type d'habitat, les habitudes socioculturelles. Etc. Donc, en toute logique, on devrait rapporter la demande en eau potable au nombre d'habitants.

L'alimentation en eau potable de la région d'étude est assurée par les eaux souterraines et les barrages.

#### V.1.1.1. Evolution de la population :

La wilaya de Tiaret compte presque 1006246 habitants sur une superficie de 20.086,62 km<sup>2</sup>. La densité de population de la Wilaya de Tiaret est donc de 50,09 habitants par km<sup>2</sup>. Ce fut 2.25% de la totale population de Algérie.

#### V.1.1.2. L'estimation de la population future :

La population totale de la wilaya Tiaret est estimée à 1006246 habitants, à l'an 2020, en se basant sur l'année de référence ou RGPH (Recensement Général de Population et d'Habitats) de l'année 2020, avec un taux d'accroissement démographique de l'ordre de 1.86 % selon les indications de la direction de planification et d'aménagement du territoire DPAT. L'estimation de la population future dans la région d'étude, suit un modèle exponentiel défini par la relation suivante :

$$P_n = P_0 (1+T)^n$$

**D'où : P<sub>n</sub>** : La population future après n années.

**P<sub>0</sub>** : La population actuelle.

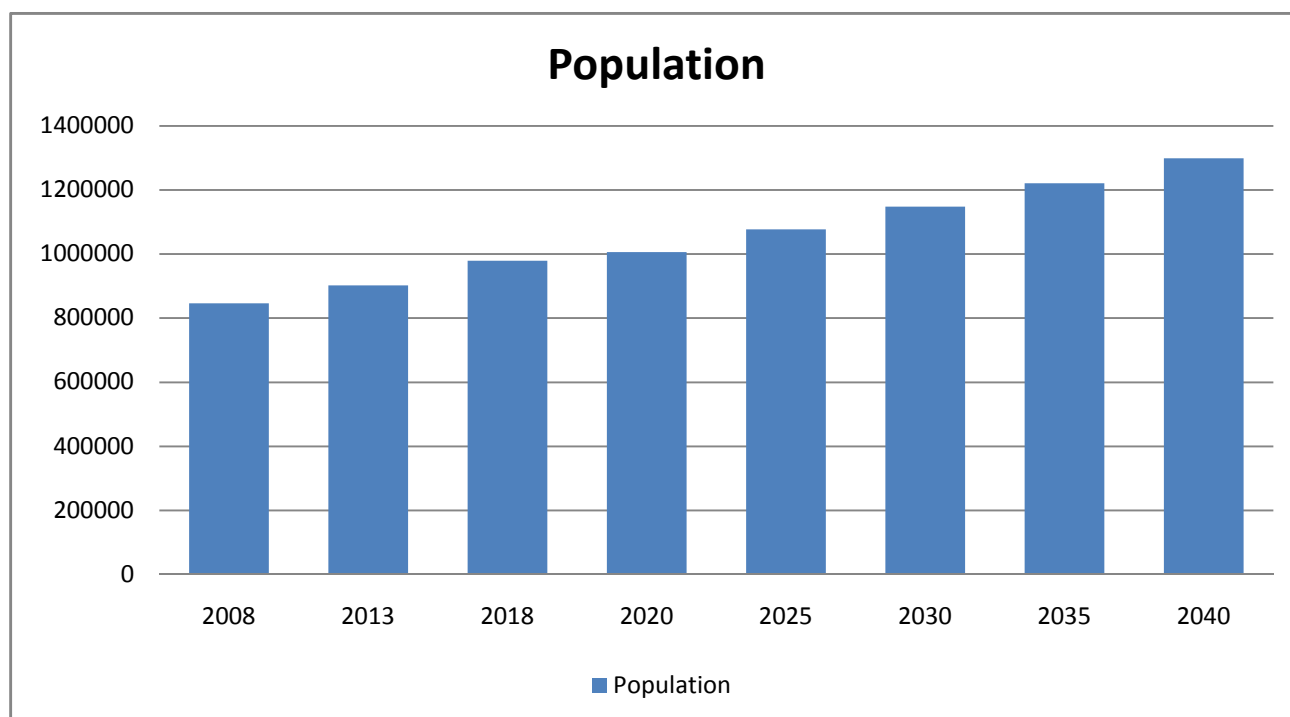
**T** : Le taux d'accroissement démographique.

**N** : Nombre d'années séparant l'année de référence de l'année considérée.

Le tableau ci-dessous résume l'évolution des besoins en eau en parallèle avec l'évolution de la population, selon une dotation moyenne fixée par la DHW de Tiaret à 360 l / j / hab.

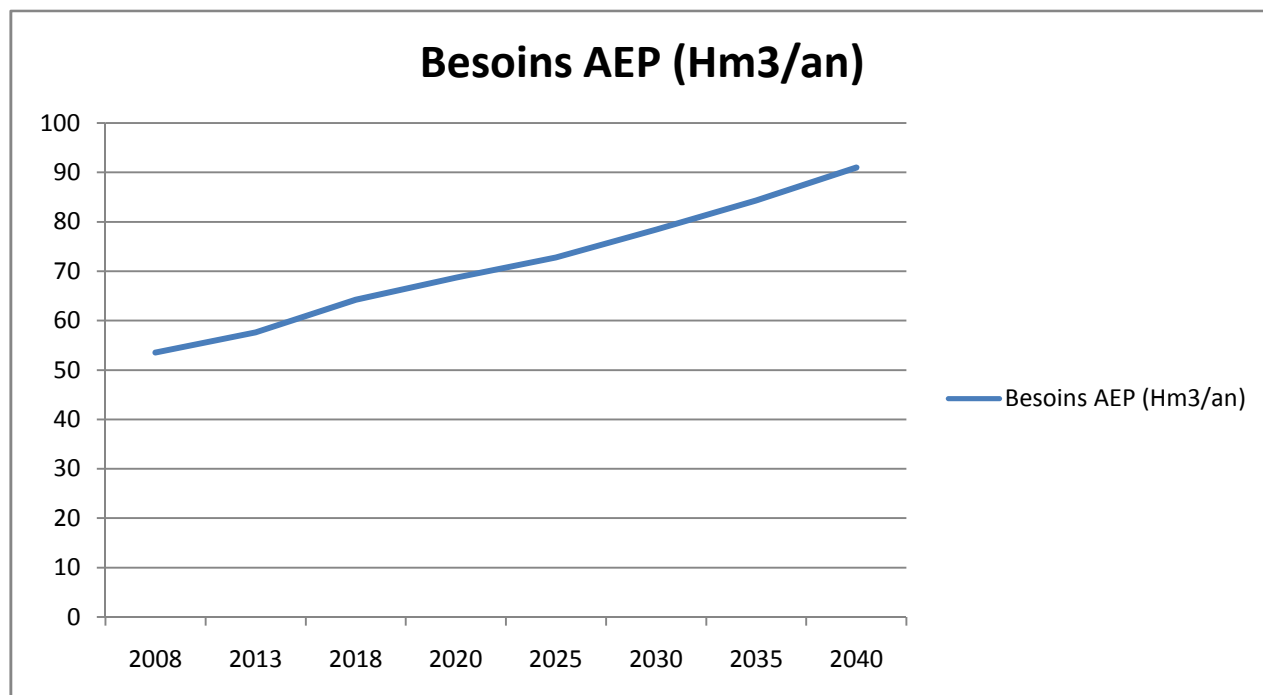
**Tableau n° 17 : Perspective de l'évolution de la population et de la demande en eau potable dans la région de Tiaret période (2008-2040).**

	2008	2013	2018	2020	2025	2030	2035	2040
population	846823	902674	979676	1006246	1077446	1147876	1220841	1298970
Besoins AEP (Hm <sup>3</sup> /an)	53,5	57,6	64,2	68,7	72,8	78,4	84,3	91



**Figure n° 22 : Evolution dans le temps de la population dans la wilaya de Tiaret période (2008-2040).**





**Figure n° 23 : Evolution dans le temps des besoins en eau potable dans la wilaya de Tiaret période (2008-2040).**

La population de la Wilaya de Tiaret est de l'ordre de 846823 habitants en 2008, et selon les projections, cette population peut dépasser les 1147876 habitants à l'horizon 2030. D'après le tableau précédent, on constate que les besoins en AEP ont augmentés de 53,5 millions de m<sup>3</sup> en 2008, pour atteindre en 2020 environ de 68,7 millions de m<sup>3</sup> et ils s'élèveraient au total en 2040 à 75.49 % de leur volume actuel, qui correspond à environ 91 millions de m<sup>3</sup>.

#### **V.1.1.3. Les ressources et l'approvisionnement en eau potable :**

En matière d'approvisionnement en eau potable, la dotation moyenne à travers la région de Tiaret est fixée par la DHW de Tiaret à 150 litres par jour et par habitant, les besoins en eau vont s'augmenter donc à 68,7 millions de m<sup>3</sup> pour l'année 2020.

C'est ainsi que la production en eau potable est passée de 53,5 millions de m<sup>3</sup> pour l'année 2008, à près de 68,7 millions de m<sup>3</sup> pour l'année 2020, soit une augmentation moyenne annuelle de 1,26 million de m<sup>3</sup>.

Les dotations en eau présentées par habitant dans la région de Tiaret sont globalement bien inférieures à la moyenne nationale (160 l/j/hab), la dotation actuelle est de (105 l/j/hab), elles seraient en moyenne de l'ordre de (150 l/j/hab.).

### Principaux indicateurs :

- **Besoins** : 187 000 m<sup>3</sup>/j
- **Production totale**: 156 000 m<sup>3</sup>/j, dont :
  - 31 000 m<sup>3</sup>/j à partir des eaux superficielles. (24 %)
  - 125 000 m<sup>3</sup>/j à partir des eaux souterraines. (76 %)
- **Déficit**: 31 000 m<sup>3</sup>/j
- **Capacité totale** : 136 140 m<sup>3</sup>. (57% d'autonomie)
- **Nombre d'ouvrages de stockage** : 184 ouvrages.
- **Dotations réelles** : 105 l/j/hab.
- **Linéaire des réseaux** : 1533 Km.
- **Linéaire des adductions** : 875 Km.
- **Taux de Raccordement**: 98 %.

La principale source en eau provient des ressources souterraines à travers la mobilisation et l'exploitation de 166 forages pour une production journalière de l'ordre de 125 000 m<sup>3</sup>/j, à l'exception du chef lieu de wilaya Tiaret et les centres de Rahouia, Mechra. Sfa, Temda, Djillali Ben Amar et Kharrouba qui bénéficient d'un apport du barrage de Bakhadda de 24 000 m<sup>3</sup>/j.

La mise en service d'un forage à Melakou, première commune de la wilaya de Tiaret, qui sera alimentée en H/24, ainsi que du projet de dessèchement mécanique des boues dans la station d'épuration de Tiaret et l'inspection d'un réservoir d'eau d'une capacité de 10.000 mètres cubes dans la commune de Tiaret.

Le directeur des ressources en eau de Tiaret, a souligné, dans un exposé présenté sur le secteur, que les besoins de la wilaya en eau sont estimés à 187.000 m<sup>3</sup>/jour et que la production est actuellement de 156.000 m<sup>3</sup>/j.

### Production en eau souterraine:

- **Production Actuelle** : 125 000 m<sup>3</sup>/j à partir de 166 Forages, 27 puits et 11 sources.
- **Production à Court Terme** : 150 000 m<sup>3</sup>/j à partir de 182 Forages (soit 15 000 m<sup>3</sup>/j supplémentaire à partir de 16 forages).
- **Production à moyen Terme** : 187 000 m<sup>3</sup>/j à partir de 190 Forages (soit 43 300 m<sup>3</sup>/j supplémentaire à partir de 08 forages).

**Tableau n° 18 : dernieres situation des forages actualisees de la wilaya de tiaret:mois de fevrier 2020.**

Exploitant Gestionnaire	Forages déclarés en exploitation		Forage en service		Forages à l'arret momentanés
	Nombre	Débits mobilisés m <sup>3</sup> /j	Nombre	Débits exploités m <sup>3</sup> /j	Nombre
ADE	124	260 803,584	88	77 250,24	36
APC	118	110 737,152	105	51 302,590	13

**Eaux superficielles:**

Potentialités hydriques superficielles mobilisées : 112 hm<sup>3</sup>, dont 12 hm<sup>3</sup> à partir de 19 retenues collinaires.

Quota alloué a l'AEP : 31 000m<sup>3</sup>/j

- (11 hm<sup>3</sup>/an) sont prélevés à partir du barrage de Bakhadda
- (1 hm<sup>3</sup>/an) seront prélevés à partir du barrage de Dahmouni , dès la mise en service de la station monobloc
- Un volume supplémentaire peut être destiné à l'agriculture .

**V.1.1.4.Gestion du service public de l'eau :**

La wilaya de Tiaret est composée de 14 Daïrates et 42 communes, avec une population d'environ 1006246 habitants.

L'Algérienne des Eaux (ADE) gère 20 communes représentant une population de : 943676 Hab. soit : 93 % de la population de la wilaya.

**Satisfaction en eau potable:**

- **24** Communes desservies au quotidien, dont 08 gérées par l'ADE  
Tiaret, MechraSfa, Serguine, Z'malet Emir AEK, Ain Dzarit, Faidja, Sidi Abderrahmane, Tousnina, Chehaima, Naima, Ain Hadid, Si Abdelghani, Rosfa, Madna, Tagdempt, Sebaine,

Takhmaret, Sidi Bakhti, Djillali Ben Amar, AinBouche kif, Mellakou,Guertoufa,Tiddaet Ain Kermes. (Soit 502 031 habitants.)

- **10** Communes desservies 1 jour/2, dont 07 gérées par l'ADE

Dahmouni, Medroussa, Sougueur, Ain Dheb, Ksar Chellala, Rahouia, Medrissa, Sid Ali Melal, Bougara et Nadhora. (Soit 281 063 habitants.)

- **08** Communes desservies 1 jour/3 et plus, dont 05 gérées par l'ADE

Frenda, Mahdia, Rechaiga, Oued Lilli, Meghila, Sid Hosni, Sebt et Hamadia. (Soit 160 582 habitants.)

- Les projets relatifs aux communes de AinKermes, Tidda, Sidi Bakhti et Djillali Ben Amar ont été mis en service et la distribution d'eau est passée de 1j/5 au quotidien.
- La distribution de l'eau potable des communes de Guertoufa et Ain Bouche kif est passée de 1j/2 au quotidien grâce aux efforts de l'ADE.
- La distribution de l'eau potable de la commune de Mellakou est passée de 1j/2 au quotidien grâce aux efforts de l'APC.

### V.1.2. Alimentation en eau d'irrigation :

L'eau assure tout d'abord le contact entre le sol et les racines des plantes. C'est à travers elle que les plantes prélèvent dans le sol les éléments minéraux dont elles ont besoin. Elle est elle-même absorbée par les plantes. L'eau présente en abondance dans les tissus végétaux (jusqu'à 95 % de leur poids). Elle maintient leur turgescence et assure le transport et les échanges de matières dissoutes à l'intérieur des plantes.

Des critères essentiels s'imposent pour l'évaluation des besoins en eau d'irrigation. Les principaux facteurs déterminant la consommation d'eau agricole sont la superficie irriguée, le type de culture, les conditions climatiques et les techniques d'employées. Les dotations en eau d'irrigation sont assez variables.

Tiaret est l'un des principaux pays dans le domaine de l'agriculture et son climat favorable, riche en eaux souterraines et en terres arables, lui confère des avantages en termes de diversité et de productivité.

La superficie agricole totale dans la région d'étude est estimée à 1.608.200hectares. La superficie utile pour l'agriculture est estimée à 705.650 hectares, soit 43,87 % de la superficie agricole total, dont 38500 hectares sont des terres irriguées et représentent 9% de la surface agricole propre à l'agriculture. Le processus d'arrosage dépend principalement de l'eau souterraine et les eaux des barrages :

**V.1.2.1.Eaux Souterraines :**

Ressources mobilisées pour l’agriculture :

Volume mobilisé pour l’agriculture : 15.45 Hm<sup>3</sup>/an.

Le nombre d’autorisation de fonçage destinés à l’irrigation est de l’ordre de 4722, dont :

- 319 autorisations en 2016.
- 365 autorisations en 2017.
- et 131 autorisations arrêtées au mois d’avril 2018.

Ce nombre de forage va permettre la possibilité d’irriguer une superficie d’environ 4 100 Has en matière de cultures stratégiques, à savoir les céréales, et ce, dans le cadre de l’extension de la superficie irriguée à travers la wilaya.

**V.1.2.2.Eaux superficielles:**

**Tableau n° 19 : Les Barrages destinées à l’irrigation dans la wilaya de Tiaret.**

Ouvrage	Capacité Initiale ( HM <sup>3</sup> )	Volume Actuel HM <sup>3</sup> ) En date du 28/05/2018	Destination
Dahmouni	42	34.2	irrigation du périmètre de Dahmouni pour une superficie de 4000 ha ;+ Industrie
Bougara	13	11.3	Irrigation du périmètre de Bougara d'une superficie de 1 000 Ha soit 100 ha sur le territoire de wilaya de Tiaret et 900 ha à l’aval sur le territoire de wilaya de Tissemsilt.

**V.1.2.3.Le périmètre irrigué dans la wilaya de Tiaret :**

L’irrigation dans la wilaya de Tiaret est devenue donc une condition nécessaire à la modernisation et à la sécurité des exploitations agricoles .

Les besoins en eau du secteur agricole dus au programme de la mise en valeur des terres par la concession destinés aux investisseurs privés dans les périmètres de Adjernaia commune de Serguine (1 310 ha) , périmètres de Rtim et Daoura commune de Chehaima ( 1440 ha) et les périmètres de Recha Oum Zeboudj commune de Rechaiga (3 240 ha) soit un total de 5 990 ha

est de l'ordre de 21 millions de m<sup>3</sup> pour une moyenne de 1 l/s par hectare pour une période d'irrigation de 04 mois et une durée de pompage de 8 heures par jour (à titre indicatif).

- Aménagement et équipement du périmètre d'irrigation de Dahmouni de la 1ère tranche sur une superficie de 1 214 Ha déjà en exploitation depuis 2008 gérée par l'ONID (Amont- Rive Gauche).
- Aménagement et équipement du périmètre d'irrigation de Dahmouni de la 2ème tranche (Amont-Rive Droite) sur une superficie de 1 326 Has, mis en exploitation en 2016.
- Aménagement du périmètre d'irrigation de Takhmaret (Lot N° 01-Rive Droite), sur une superficie de 400 Ha.
- Aménagement du périmètre d'irrigation de Takhmaret (Lot N°02-Rive Gauche), sur une superficie de 500 Ha.
- Aménagement du périmètre d'irrigation de Takhmaret (Lot N°03-Partie Amont).
- Etude d'aménagement et équipement du périmètre d'irrigation de Bakhadda sur un potentiel irrigable dépassant les 4.500 Ha. Cette action se fera après la mise en service du transfert du Nord à partir des eaux de la mer en provenance de Mostaganem.

**Tableau n° 20 : Répartition des surfaces agricoles totale et utile dans la zone d'étude.**

Wilaya	SAT (ha)	SAU (ha)	SAU (%)
Tiaret	1.608.200	705.650	43,87

### V.1.2.4. Répartition de la superficie irriguée par système d'irrigation (les techniques d'irrigations) :

La wilaya Tiaret consent de gros investissements dans les aménagements hydro-agricoles pour mieux valoriser les ressources en eau et en sol. Entre-temps, l'agriculture irriguée doit relever plusieurs défis liés notamment à l'accroissement des tensions sur les ressources en eau limitées. Ces contraintes rendent nécessaires, d'une part, l'amélioration de l'efficience et de l'efficacité de l'utilisation de l'eau et, d'autre part, la modernisation des infrastructures et techniques d'irrigation dans les périmètres irrigués et la PMH.

Actuellement. Le mode d'irrigation utilisé le plus fréquemment est l'irrigation gravitaire (61.31%), il a été constaté également la mise en place des systèmes localisée (7.80%) ou d'aspersion (30.77 %) qui commence à se généraliser dans plusieurs exploitations agricoles.

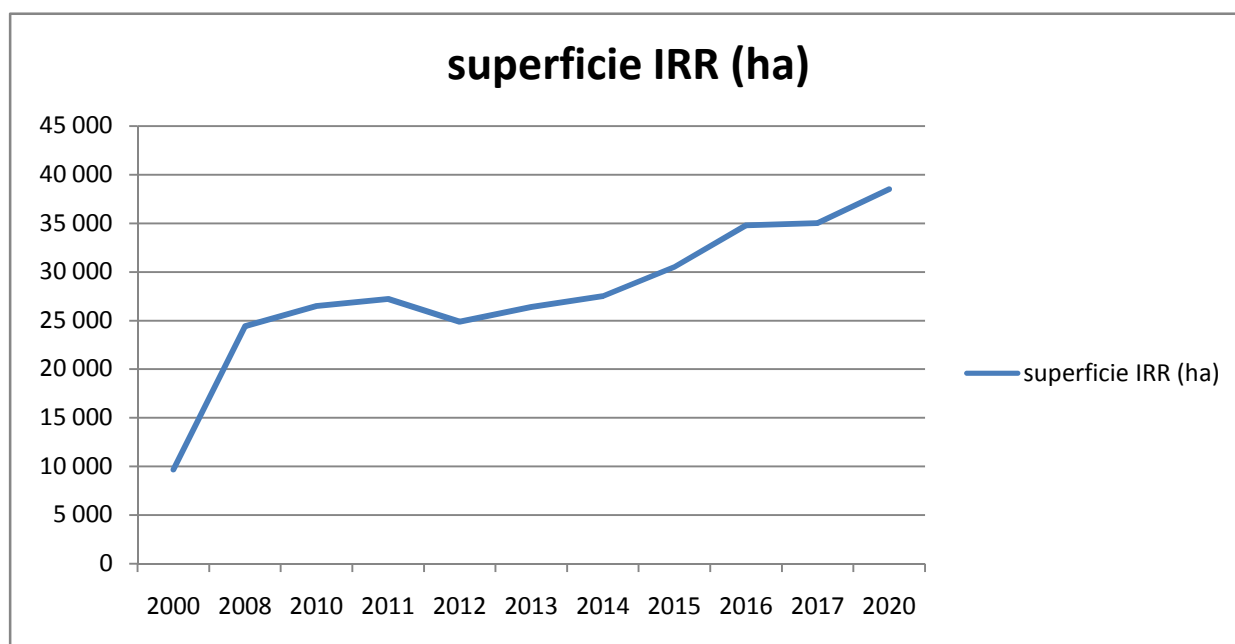
Par conséquent, en dehors de toute autre considération (matériel, main-d'œuvre nécessaire, coût, etc.), ces deux méthodes présentent des différences notables sur le plan strictement agronomique, de par leur influence sur l'ensemble microclimat – sol - plante par rapport à l'irrigation gravitaire traditionnelle. Le passage plus ou moins forcé de l'agriculteur, par le biais des subventions, de la pratique traditionnelle vers des techniques performantes, mais dont la gestion est complexe par rapport à ses connaissances, se fait très souvent de manière empirique.

**V.1.2.5.La situation de l'alimentation en eau d'irrigation :**

La wilaya a enregistré une nette augmentation en superficie irriguée passant de 9628 ha en 2000 à 38500 ha à la fin 2020.

**Tableau n° 21 :évolution des superficies irriguées depuis 2000.**

Années	2000	2008	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2020
Superficie (ha)	9 682	24 432	26 500	27 232	24 873	26 410	27 500	30 500	34786	35 000	38 500



**Figure n° 24 : Evolution dans le temps des superficies irriguées dans la région de Tiaret (2000-2020).**

Si l'on veut irriguer toute cette superficie avec une dotation de 5000 m<sup>3</sup>/ha/an, on y a besoin d'un volume de 192,5 millions de m<sup>3</sup> annuellement.

**Tableau n° 22 : les besoins en eau pour l'irrigation dans la région de Tiaret.**

Wilaya	Superficie irriguée ha	dotation m <sup>3</sup> /ha*an	Demande [hm <sup>3</sup> /an]
Tiaret	38 500	5000	192,5

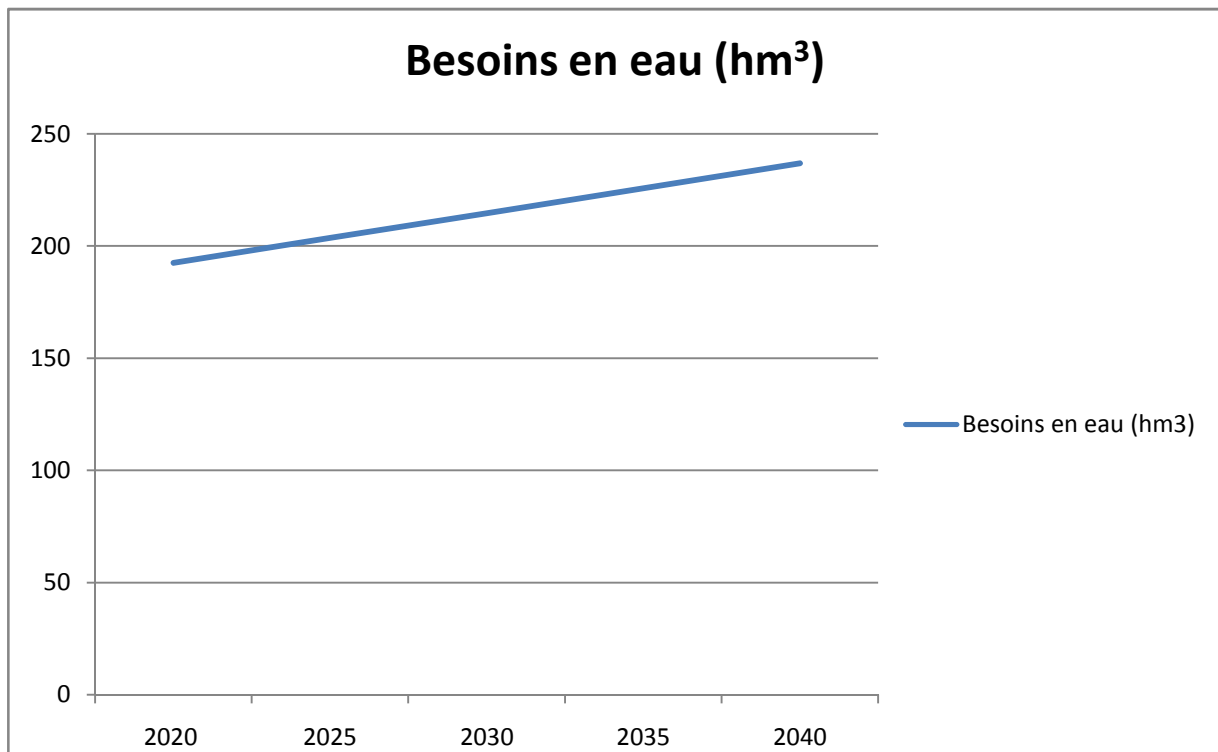
Sur la base de cette méthode d'estimation, on arrive à une demande en eau pour l'irrigation comprise entre 200 et 300 hm<sup>3</sup>/an, dont environ 45 hm<sup>3</sup>/an sont fournis par les barrages. Donc, l'évolution des besoins en eau d'irrigation est liée directement à l'augmentation des terres irrigables, en effet, en projetant une augmentation de 2220 ha toute les cinq années avenir (hypothèse de développement : 1% par an) avec une dose moyenne annuelle de l'ordre de 5 000 m<sup>3</sup>/ha/an.

Les besoins en eau d'irrigation s'élèvent donc de 192,5 millions de m<sup>3</sup> en 2020 à 203,6 millions de m<sup>3</sup> en 2025, pour atteindre un volume de 236,9 millions de m<sup>3</sup> en 2040.

**Tableau n° 23 : Evolution dans le temps des besoins en eau d'irrigation dans le périmètre de Tiaret (2020-2040).**

Année	2020	2025	2030	2035	2040
Besoins en eau (hm <sup>3</sup> /an)	192.5	203.6	214.7	225.8	236.9





**Figure n° 25 : Evolution dans le temps des besoins en eau d'irrigation dans la région de Tiaret (2020-2040).**

### **V.1.3. Alimentation en eau industrielle :**

La région de Tiaret a connu l'essor industriel à la fin des années 70, avec l'installation du complexe de textile, dans le cadre d'une nouvelle politique d'aménagement du territoire et de développement de l'industrie à l'intérieur du pays ; cet essor de l'industrie s'est poursuivi avec la création de quelques unités industrielles prévues.

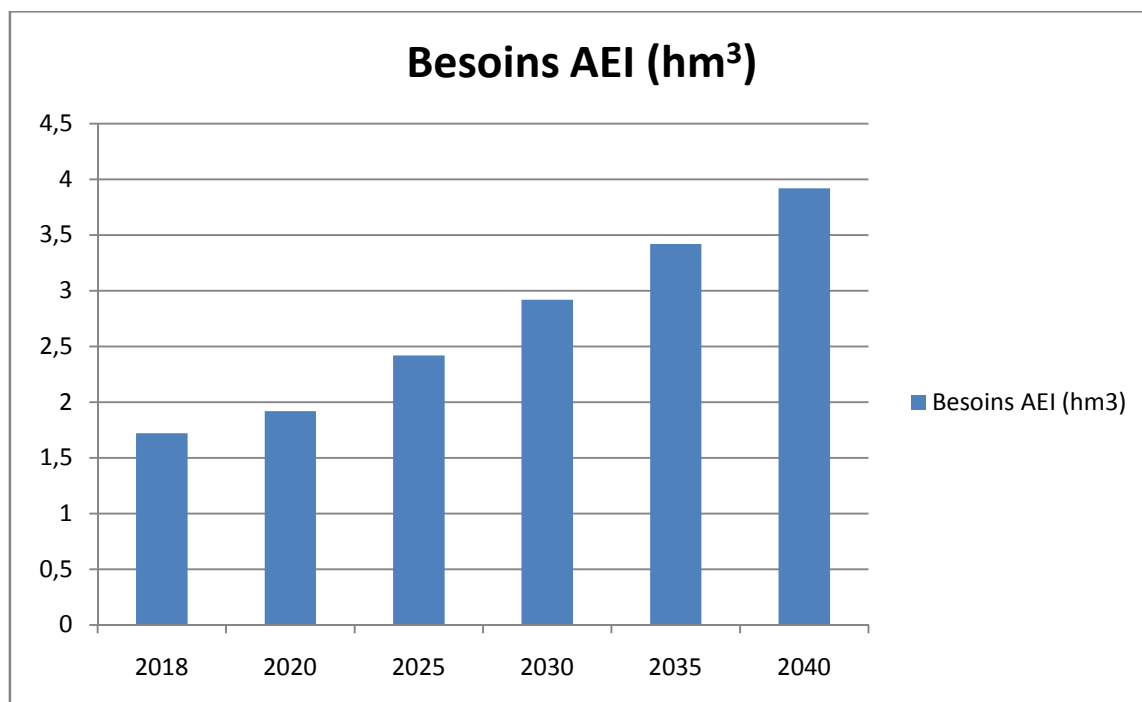
#### **V.1.3.1. Les besoins futurs en eau industrielle :**

Cette consommation est croissante en raison du développement socio-économique important que connaît la wilaya de Tiaret dans les régions à une grande population. Les ressources en eau des unités industrielles proviennent essentiellement des forages.

En effet, les volumes calculés sont relatifs à la consommation en eau de l'année 1990 et pour les horizons à venir on peut faire une projection des besoins en eau pour l'industrie avec une augmentation de 10% des besoins actuels pour chaque cinq années on aboutira aux résultats mentionnés sur le tableau qui suit.

**Tableau n° 24 : Evolution dans le temps des besoins en eau pour l'industrie dans la région de Tiaret (2018-2040).**

Année	2018	2020	2025	2030	2035	2040
Besoins en eau (hm <sup>3</sup> )	1.72	1,92	2.42	2.92	3.42	3.92



**Figure n° 26 : Evolution dans le temps des besoins en eau pour l'industrie dans la région de Tiaret (2018-2040).**

D'après le tableau et le graphe, on observe que les besoins en eau industrielle dans la région de Tiaret sont en augmentation continue, ils s'élèvent de 1.72 millions de m<sup>3</sup> en l'an 2018 jusqu'au 1.92 millions de m<sup>3</sup> en 2020 et ils peuvent franchir les 3.92 millions de m<sup>3</sup> en l'an 2040 selon les projections.

**Tableau n° 25 : Etat de la production mensuelle d'eau souterraine pour AEI (Février 2020).**

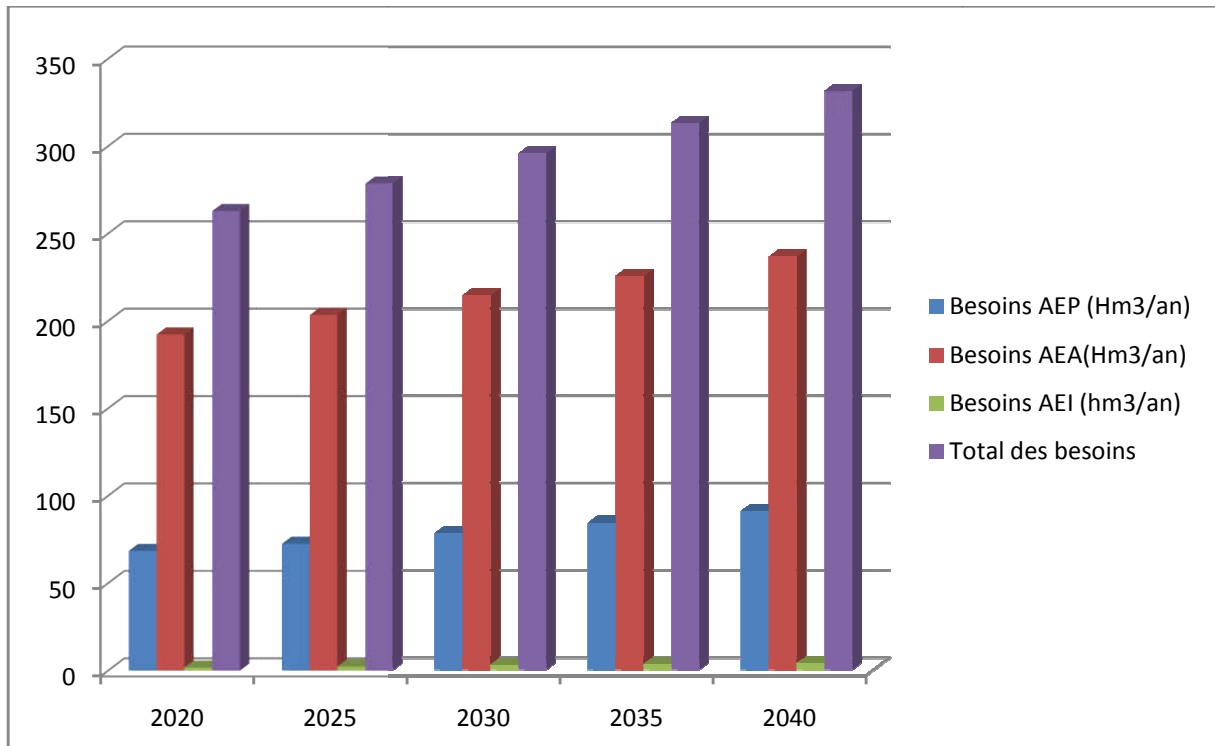
localisation	Nombres des forages	Débit mob m <sup>3</sup> /j	Débit mob l/s	Débit exp m <sup>3</sup> /j	Débit exp l/s	Volume Totale m <sup>3</sup> /mois
Tiaret	253	28353 ,72	597,626	22074,2	255,488	133594

**V.1.3.2.Les Besoins en eaux globaux dans la région de Tiaret :**

Les besoins en eaux globaux pour les différents secteurs dans la région de Tiaret s'élèvent actuellement à près de 263,12 millions de m<sup>3</sup> par an, dont 99% sont des besoins domestiques et agricoles. Et selon les projections dans le temps, les besoins en globaux se situeront en l'an 2025 à près de 278,82 millions de m<sup>3</sup> par an, et ils s'élèveront moyen terme (2030) à plus de 296,02 millions de m<sup>3</sup> par an. Ces besoins atteindront à l'horizon 2040 les 331,82 millions de m<sup>3</sup> par an, dont plus 73 % sont proprement des besoins en eau agriculture.

**Tableau n° 26 : Besoins en eaux globaux des différents secteurs usagers dans la région de Tiaret aux différents horizons (2020-2040).**

Année	2020	2025	2030	2035	2040
Besoins AEP (Hm <sup>3</sup> /an)	68,7	72,8	78,4	84,3	91
Besoins AEA (hm <sup>3</sup> /an)	192,5	203,6	214,7	225,8	236,9
Besoins AEI (hm <sup>3</sup> /an)	1,92	2,42	2,92	3,42	3,92
Total des besoins	263,12	278,82	296,02	313,52	331,82



**Figure n° 27 : Evolution des besoins en eaux globaux des différents secteurs usagers dansLa wilaya de Tiaret aux différents horizons (2020-2040).**

Les besoins en eaux globaux dans wilaya de Tiaret sont de l'ordre de 263,12 hm<sup>3</sup>/an à court terme, 296,02 hm<sup>3</sup>/an à moyen terme et de l'ordre 331,82 hm<sup>3</sup>/an à long terme.

Les besoins en eau domestique dans la wilaya Tiaret sont de l'ordre 68,7 millions de m<sup>3</sup> par an à court terme, 78,4 hm<sup>3</sup>/an à moyen terme et de l'ordre 91 hm<sup>3</sup>/an à long terme.

Les besoins en eau industrielle dans la région de Tiaret est actuellement très faible et de l'ordre de 1,92 hm<sup>3</sup>/an à court terme, 2,92 hm<sup>3</sup>/an à moyen terme et de l'ordre de 3,92hm<sup>3</sup>/an à long terme.

Les besoins en eau d'irrigation dans la wilaya de Tiaret sont de l'ordre de 192,5millions de m<sup>3</sup> par an à court terme, 214,7 hm<sup>3</sup>/an à moyen terme et de l'ordre 236,9hm<sup>3</sup>/an à long terme.

### V.2.Conclusion :

Avec l'augmentation de la population avec une moyenne annuelle de (13400 Hab/an), et une population de 1006246 d'habitants en 2020 La demande en eau dans la wilaya de Tiaret est en augmentation constante pour tous les secteurs (AEP, irrigation et industrie).la production actuelle est de 156000 m<sup>3</sup>/j avec un déficit de 31000 m<sup>3</sup>/j, et la dotation réelle est 105 l/j pour la consommation humaine .

D'après les études faites auparavant, à l'horizon 2030, tous les secteurs vont doubler leurs besoins :

- Pour le secteur de l'industrie, les besoins sont estimés à 2,92 Hm<sup>3</sup>/an.
- Pour l'agriculture, les besoins sont estimés à 214,7 Hm<sup>3</sup>/an.
- Pour l'alimentation en eau potable,il passent de 68,7 Hm<sup>3</sup>/an en 2020 à 78,4 Hm<sup>3</sup>/an en 2030.avec une production Cette demande augmente avec l'accroissement de la population.

Les différents acteurs et usagers de la ressource sont les agriculteurs, éleveurs, et les ménages. La prise en compte du Genre dans la GIRE contribuera à coup sûr à satisfaire les multiples objectifs à savoir : durabilité des infrastructures d'eau et d'assainissements, prendre en compte les couches vulnérables dans les questions d'accès à l'eau, réduire les maladies hydriques grâce à une prise de conscience des populations.

# **CONCLUSION**

## **GENERAL**

### LA CONCLUSION GENERAL

La présente étude menée sur La région de Tiaret qui se situe à 361 km à l'Ouest de la capitale, Alger, au Nord-Ouest Algérien.

Suite à l'étude géologique de la région de Tiaret, nous pouvons déduire que cette dernière se caractérise par trois grands ensembles lithostratigraphiques qui sont de bas en haut :

- Le Secondaire (Jurassique et Crétacé), représenté par des dolomies cristallines et calcaires ,desmarno-calcaire gréseux et enfin des formations calcaire-gréseux
- Le Tertiaire (Paléogène et Néogène), caractérisé par: par une formation gréseuses dominante du Miocène supérieur et moyen .
- Le Quaternaire assuré par une formation fluviaux-lacustre (marne,sable, argile, calcaire)

La tectonique a joué un grand rôle (tectonique cassante marquée essentiellement par un accident tectonique majeur de direction SW-NE qui fait apparaitre par un ensemble des plissements Jurassiques et Crétacés Sur le plan hydroclimatologique le secteur étudié se caractérise par :

- La région d'étude subie à un climat semi-aride avec des précipitations moyennes égales à 371,56 mm et une température moyenne annuelle égale à 16.9°C, des précipitations saisonnières réparties comme la suite :

- L'hiver est le plus pluvieux avec 147.62mm
- Le printemps avec 91.54mm
- L'automne avec 28.09mm
- L'été avec 28,01mm

Une ETR importante de l'ordre de 279.61 mm soit 75.25 %de P, ce qui reflète sur le déficit agricole et l'écoulement pour ceux qui exercent une activité agricole, d'où la nécessité de l'irrigation durant les mois déficitaires.

Le ruissellement et l'infiltration (R+I) = 91.95 mm ce qui représente sensiblement 24.74 % des Précipitations Sur le plan hydrogéologique de la région se caractérise par la région d'étude présente une série stratigraphique qui s'échelonne du Jurassique au Quaternaire.

La quantité en eau, pour les besoins vitaux des générations actuelles et futures, est l'un des plus grands problèmes auxquels est confrontée l'humanité en particulier en Algérie dans la wilaya de Tiaret .

En 2020, la Wilaya de Tiaret a produit 156 000 m<sup>3</sup>/ jour avec un déficit de 31 000 m<sup>3</sup> /jour et d'une dotation réelle de 105 l/j pour AEP inférieur à la moyenne nationale(160 l/j/hab) Cela indique un déficit de production d'eau et d'approvisionnement en eau pour les citoyens, les

résultats obtenu dans cette étude prouve que les besoins en eau (AEP,AEA,AEI) augmentent chaque année avec la croissance de la population .

D'après les études faites auparavant, à l'horizon 2030, tous les secteurs vont doubler leurs besoins :

- Pour le secteur de l'industrie, les besoins sont estimés à  $2,92\text{Hm}^3/\text{an}$ .
- Pour l'agriculture, les besoins sont estimés à  $214,7\text{Hm}^3/\text{an}$ .
- Pour l'alimentation en eau potable, ils passent de  $68,7\text{ Hm}^3/\text{an}$  en 2020 à  $78,4\text{ Hm}^3/\text{an}$  en 2030.



### *référence bibliographique :*

- Carte de Situation Géographique de la wilaya de Tiaret (ANRH).
- **Duvignaud, (1992)** l'analyse géomorphologique , permet d'identifier quatre unités distinctes et plus au moins homogènes .
- **(Duvignaud, 1992)**. Les régions naturelles de la wilaya de Tiaret .
- **(Foucault. A, 1975)**.Le Jurassique moyen est représenté par le Bajocien et probablement par le Bathonien.
- Carte des sous bassins versants de la région de Tiaret **(C.F.T, 2014)**.
- Etat des ressources en eaux superficielles de la région de Tiaret **(Source DREW, 2015)**.
- Les retenues collinaires en exploitation au niveau de la région de Tiaret **(DREW, 2015)**.
- La wilaya est constituée essentiellement d'une végétation à dominance .les espèces dominantes sont :**(D après CFT 2018)**.
- La longueur du réseau hydrographique au sein de la région de Tiaret **(C.F.T,2014)**.
- La région de Tiaret est une zone de passage entre les montagnes au Nord .**(DHW Tiaret, 2007)** .
- **(Deleau et Caratini .1970)**. Le Quaternaire récent recouvre de grandes étendues, il présente des galets et de sable. Il est plus développé dans la région de Bou Dahna .
- Extrait de la carte Géologique de Tiaret **(ANRH, 2008.Echelle :1/200.000)**.
- Les grandes lignes tectoniques de la région sont situées au niveau des monts de Tiaret et celui du Djebel Nador**(in BELHAKEM, et SALAH,2015)**.
- Les vents prédominants viennent de l'Ouest et du Nord-Ouest, leurs vitesses moyennes varient de 3 à 4 m/s( **In mémoire safamounira, 2019**).
- **Meddour (2010)** ce secteur bénéficie d'une pluviométrie annuelle variant entre 350 et 650 mm, avec une période de sécheresse de 4 mois.**(In memoireKamla Fatiha2017)**
- Distribution des précipitations moyennes saisonnières **(1986/2017)** **(Station d'Ain Bouchekif)**.
- **Les Températures**les risques de gelées s'étalent du mois deDécembre jusqu'à la fin d'Avril **(Salaa, 2006)**.
- la totalité des espèces et des communautés d'être vivants dans la biosphère **(Ramade,2003)**.
- **(Castany 1982)**. Le bilan hydrologique naturel .

## *référence bibliographique*

---

- carte hydrogéologique des bassins de la wilaya de tiaret(ANRH.1984 modifiée 2018)
- Corrélation des forages de takhmertain El Hadid et Frenda( **safaissa 2010**).
- Cartes des grands aquifères de Taguine et ksar Chellala(**massioun et M.Bersi-USTHB**).
- **(R. Perrin)1960** ,Les roches, différentes de celles du plateau du Sersou, sont les calcaires et des grès miocènes, mais on passe insensiblement aux calcaires lacustres sans que le paysage soit modifié.
- **(ANRH 2010)**.Les formations du Plio-Quaternaire constitué principalement par des poudingues, graviers et sables argileux .
- **(In H.Mansour,S.Chikhaoui)**. La nappe aquifère de l'Oued El Abd et Oued Taht est située entre les villes de Saida et Tiaret .
- Dans le sous le bassin de l'Oued El Taht et la plaine de l'Oued El Abd l'aquifère devient captif **(ANRH, Avril 2010)**.
- coupe hydrogeologique de la vallée d'oued abd et taht (**mémoire bouabdeli sahraoui universited'oran**) .
- Carte Hydrogéologique de la plaine de la Mina (**thèse de doctorat safaissa université d'oran2010**) .
- Extrait de la carte hydrogéologique de la zone d'étude (**Carte hydrogéologique de Tiaret ANRH., 2008**) .