

# الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université Ibn Khaldoun –Tiaret–  
Faculté Sciences de la Nature et de la Vie  
Département Nutrition et Technologie Agro-Alimentaire



Mémoire de fin d'études  
En vue de l'obtention du diplôme de Master académique  
Domaine : Sciences de la Terre et de l'univers  
Filière : Géologie  
Spécialité : Hydrogéologie

Présenté et soutenues publiquement par:

- Merdoud khedidja
- Khadir Souad
- Batoul Asma

*Thème*

*Approche de gestion des ressources en eau dans  
une zone semi-aride cas de la région de Mahdia  
(Wilaya de Tiaret)*

Soutenu publiquement le 26/09/2021

**Jury:**

Encadrant: M.SABOUA.T  
Président: M. Berrayah  
Examineur : M.ZRARKA A

**Grade**

Maitre-Assistant MAA  
Maitre-Assistant MCB  
Maitre-Assistant MCA

Année universitaire 2020-2021



## ***DEDICACES***

**Je dédie ce modeste travail :**

**A mes parents**

**A Mes frères,**

**Mes sœurs,**

**Mes ami(e)s,**

**A toute ma famille.**

**A Ceux qui m'ont donné l'aide sans rien attendre en  
retour.**

**A ceux qui m'ont encouragé et soutenu aux moments les**

**Plus difficiles.**

**.....A tous ceux qui me sont chers (es).**





## **REMERCIEMENTS**

*Mes remerciements vont tout premièrement à ALLAH tout puissant pour la volonté, la santé et la patience, qu'il m'a donnée durant toutes ces années d'études. Je voudrais exprimer ma profonde gratitude à ma directrice de recherche «Monsieur Sabboua Toufik», pour ses encouragements, son suivi continuuel ainsi que sa rigueur et ses précieux conseils. Sans sa perspicacité et son appui, il aurait été impossible de mener à bien ce travail. Mes remerciements s'adressent aussi aux membres du jury de nous avoir fait l'honneur de juger notre travail. Toute ma reconnaissance va à mes parents à leur entière disposition pour me donner le soutien moral pendant les longues heures de recherche.*

<b>Dedicaces</b>	
<b>Remerciements</b>	
<b>Liste des figures.....</b>	<b> </b>
<b>Liste des tableaux.....</b>	<b> </b>
<b>Liste des abréviations.....</b>	<b> </b>

<b>Introduction Général .....</b>	<b>- 1 -</b>
-----------------------------------	--------------

<b>Chapitre01 : cadre physique .....</b>	<b>4</b>
--	----------

<b>Introduction : .....</b>	<b>5</b>
-----------------------------	----------

<b>1. présentation de wilaya.....</b>	<b>5</b>
---------------------------------------	----------

<b>La commune de sabaine.....</b>	<b>6</b>
-----------------------------------	----------

<b>La commune d'Ain Dzarit.....</b>	<b>6</b>
-------------------------------------	----------

<b>3. Contexte Démographique .....</b>	<b>6</b>
--	----------

<b>4. Contexte Agricole: .....</b>	<b>7</b>
------------------------------------	----------

<b>5. Couvert végétale.....</b>	<b>7</b>
---------------------------------	----------

<b>Chapitre02: Aperçu géologique .....</b>	<b>8</b>
--	----------

<b>Introduction : .....</b>	<b>- 16 -</b>
-----------------------------	---------------

<b>1. Contexte Géologique Régional .....</b>	<b>- 16 -</b>
--	---------------

<b>2. La Géologie Locale .....</b>	<b>- 17 -</b>
------------------------------------	---------------

<b>1-2) Les sols de la région .....</b>	<b>- 18 -</b>
---	---------------

<b>2-2/ La Tectonique.....</b>	<b>- 20 -</b>
--------------------------------	---------------

<b>Conclusion.....</b>	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
------------------------	------------------------------------

<b>Chapitre03 : Aperçu climatologique .....</b>	<b>- 21 -</b>
---	---------------

<b>Introduction : .....</b>	<b>- 22 -</b>
-----------------------------	---------------

<b>1. Choix de station des Références : .....</b>	<b>- 22 -</b>
---	---------------

<b>2. Les Facteurs Climatiques : .....</b>	<b>- 23 -</b>
--	---------------

<b>1/2. Précipitation.....</b>	<b>- 23 -</b>
--------------------------------	---------------

<b>2/2. Les Précipitations Moyennes Mensuelles : .....</b>	<b>- 23 -</b>
--	---------------

<b>2/3.Répartition saisonnière des précipitations : .....</b>	<b>- 25 -</b>
---	---------------

<b>3. Les Variations Interannuelles des Précipitations :.....</b>	<b>- 27 -</b>
---	---------------

<b>4. Coefficient Pluviométriques (CP) : .....</b>	<b>- 28 -</b>
--	---------------

<b>1/4. Les Températures : .....</b>	<b>- 30 -</b>
--------------------------------------	---------------

<b>2/4. Détermination Du Type De Climat : .....</b>	<b>- 32 -</b>
---	---------------

<b>3/4. Diagramme Pluviothermique : .....</b>	<b>- 32 -</b>
---	---------------

4/4. Détermination De L'humidité:.....	- 33 -
5. Calcul du bilan hydrologique: .....	- 36 -
1/5. Estimation De L'évapotranspiration Réelle (ETR) : .....	- 36 -
2/5.Déficit agricole (DA) :.....	- 37 -
3/5.Estimation De L'évapotranspiration Potentielle(ETP) :.....	- 37 -
4/5. Estimation Du Ruissellement :.....	- 38 -
5/5. Estimation De L'infiltration .....	- 39 -
6/5. L'infiltration: .....	- 40 -
6. Calcul Du Bilan Hydrique De C.W.Thorntwaite : .....	- 41 -
6/1. Interprétation Du Bilan Hydrique : .....	- 43 -
Conclusion :.....	- 44 -
<b>Chapitre04 : Aperçu hydrologiques et hydrogéologique.....</b>	<b>45</b>
Introduction : .....	46
L'hydrogéologie:.....	46
I. Identification Des Aquifères De La Région .....	Erreur ! Signet non défini.
Aquifère Du Sersou.....	47
1/Les Principales Nappes Souterraines De La Région.....	50
1/1 La Nappe du Mio-Plio-Quaternaire : .....	50
1/2 La Nappe Des Dolomies Kimméridgiennes : .....	50
1/3La Nappe De L'ensemble Du Barrémien (Les Calcaires Du Turonien) :.....	50
1/4la Nappe Miocène : .....	50
1/5 Nappe de Tiguiguest : .....	50
2. Les Oueds dans Mahdia :.....	50
3. Caractéristiques D'oued Mechti: .....	51
4.Fiche Technique Du Forage F25 : .....	54
Station Géographiques Du Forage F25 :.....	55
Description hydrogéologie du forage F25 .....	55
Qualité De L'eau Du Forage F25 .....	55
Conclusion :.....	- 52 -
<b>Chapitre05 : Evaluation approximative du potentiel hydrique de la région.....</b>	<b>- 53 -</b>
Introduction .....	54
1. Gestion intégrée des eaux dans la région Mahdia :.....	55
2. les eaux souterraines :.....	56
4. Les Puits ;.....	57

<b>3. Les Ouvrages De Distribution :</b> .....	<b>59</b>
<b>.Infrastructure De Stockage :</b> .....	<b>61</b>
<b>5. Les Besoins en eau potable</b> .....	<b>62</b>
<b>Introduction :</b> .....	<b>62</b>
<b>.Besoin En Eau :</b> .....	<b>62</b>
<b>7.Besoins D'équipement</b> .....	<b>63</b>
<b>.Alimentation En Eau Potable</b> .....	<b>64</b>
<b>1. Réseau De Distribution :</b> .....	<b>64</b>
<b>2. Estimation :</b> .....	<b>65</b>
<b>3. La population :</b> .....	<b>65</b>
<b>L'estimation De La Population Future :</b> .....	<b>66</b>
<b>Demande En Eau Domestique</b> .....	<b>68</b>
<b>Alimentation en eau d'irrigation :</b> .....	<b>68</b>
<b>Les Besoins future en eau d'irrigation :</b> .....	<b>69</b>
<b>Les Besoin Globale En Eau :</b> .....	<b>70</b>
<b>L'agglomération :</b> .....	<b>71</b>
<b>Les besoins en eau de l'agglomération :</b> .....	<b>71</b>
<b>Conclusion:</b> .....	<b>72</b>
<b>Conclusion Général</b> .....	<b>73</b>
<b>Références Bibliographique</b>	
<b>Annexes</b>	
<b>Résumé</b>	

# Liste des figures

<b>FigureN°1</b>	<b>: Situation géographique de zone d'étude (Mahdia) (PDEAU</b>	<b>05</b>
<b>FigureN°2</b>	<b>Extrait de le carte géologique de l'Algérie ; 1/500 000, serv, carte, Géol. de lalgerie.1951</b>	<b>11</b>
<b>FigureN°3</b>	<b>Carte géologique de la zone d'étude (carte géologique /500 000ème)</b>	<b>13</b>
<b>FigureN°4</b>	<b>Répartition des précipitations moyennes mensuelles de la région d'étude (Station d'Ain Bouchékif – Tiaret « 2006-2020 »).</b>	<b>19</b>
<b>FigureN°5</b>	<b>Distribution des précipitations moyennes saisonnières de la station d'Ain Bouchékif (2006-2020).</b>	<b>21</b>
<b>FigureN°6</b>	<b>Variations moyennes annuelles des précipitations à station d'Ain Bouchékif (2006-2020).</b>	<b>23</b>
<b>FigureN°7</b>	<b>Variations du coefficient pluviométrique pour la station d'Ain Bouchékif (20°6-2020).</b>	<b>25</b>
<b>FigureN°8</b>	<b>09 : Variations moyennes mensuelles des températures en (°C) à la station d'Ain Bouchékif (2006-2020</b>	<b>26</b>
<b>FigureN°9</b>	<b>Diagramme ombro -thermique de Gaussen et Bagnouls de la station d'Ain Bouchékif (2006-2020</b>	<b>27</b>
<b>FigureN°10</b>	<b>11 : courbes donne Le rapport (P/T) de l'humidité du sol</b>	<b>29</b>
<b>FigureN°11</b>	<b>Abaque de l'indice d'aridité annuel de De Martonne de la station d'Ain Bouchékif (2006-2020).</b>	<b>30</b>
<b>FigureN°12</b>	<b>: Représentation graphique du bilan hydrique de C.W.Thornthwaite de la station d'Ain Bouchékif (2006-2020).</b>	<b>38</b>
<b>FigureN°13</b>	<b>: Représentation graphique du bilan hydrique de C.W.Thornthwaite de la station dAin Bouchékif (2006-2020).</b>	<b>38</b>
<b>FigureN°14</b>	<b>: carte hydrogéologie de la région</b>	<b>43</b>
<b>FigureN°15</b>	<b>Localisation de la région d'étude (des oueds)</b>	

<b>FigureN°16</b>	<b>coupe technique du forage F25 (D.H.W.T 1986).</b>	<b>49</b>
<b>FigureN°17</b>	<b>: Extrait de la carte hydrogéologique de la zone d'étude (Carte Topographe de Tiaret ADE, Echelle : 1 /200 .000</b>	<b>51</b>
<b>FigureN°18</b>	<b>Etapes de la planification et la mise en œuvre de la gestion intégrée des ressources en eau</b>	<b>55</b>
<b>FigureN°19</b>	<b>Evolution dans le temps de la population dans la région Mahdia période (2012-2035)</b>	<b>67</b>
<b>FigureN°20</b>	<b>Evolution dans le temps des besoins en eau potable dans la région Mahdia période (2012-2035).</b>	<b>67</b>
<b>FigureN°21</b>	<b>Evolutions dans le temps des besoin en eau d'irrigation dans la région Mahdia (2020-2040</b>	<b>69</b>
<b>FigureN°22</b>	<b>Evolution des besoins en eau globaux des différents secteur usagers dans la région Mahdia (2020-2035).</b>	<b>70</b>



# Liste des tableaux

<b>Tableau N°1</b>	<b>: Evolution annuelle de la population (DRE MAHDIA 2018-2035)</b>	<b>8</b>
<b>Tableau N°2</b>	<b>les caractéristiques de la station d’Ain Bouchékif (1986-2017)</b>	<b>18</b>
<b>Tableau N°3</b>	<b>: Les précipitations moyennes mensuelles de la région d’étude (station d’AinBouchékif –Tiaret « 2006-2020 »).</b>	<b>19</b>
<b>Tableau N°4</b>	<b>Répartition saisonnières des précipitations en (mm) de la station de Bouchékif (2006-2020).</b>	<b>20</b>
<b>Tableau N°5</b>	<b>: précipitations interannuelle en (mm) de la région d’étude (station d’Ain Bouchékif –Tiaret « 2006-2020 »).</b>	<b>22</b>
<b>Tableau N°6</b>	<b>coefficient pluviométrique de la région d’étude (station d’Ain Bouchékif _Tiaret 2006-2020).</b>	<b>24</b>
<b>Tableau N°7</b>	<b>: Températures moyenne mensuelles de la station d’Ain Bouchékif (2006-2020).</b>	<b>26</b>
<b>Tableau N°8</b>	<b>Le rapport (P/T) de l’humidité du sol.</b>	<b>28</b>
<b>Tableau N°9</b>	<b>Valeurs du rapport P/T (station d’Ain Bouchékif) (2006-2020).</b>	<b>28</b>
<b>Tableau N°10</b>	<b>Valeurs de l’indice d’aridité de De Martonne et le type de bioclimat correspondant (Medjouel F. et Gouas M., 2018).</b>	<b>30</b>
<b>Tableau N°11</b>	<b>Résultats de L’ETP obtenus par la formule de « C.W.Thornthwaite » de la station d’Ain Bouchékif (2006-2020).</b>	<b>33</b>
<b>Tableau N°12</b>	<b>Estimation du ruissellement selon les formules de Tixeront Berkaloff dans la station d’Ain Bouchékif Période (2006-2020).</b>	<b>34</b>
<b>TableauN°13</b>	<b>Les résultats de l’infiltration efficace « I » dans les stations</b>	<b>35</b>
<b>Tableau N°14</b>	<b>Résultats du bilan hydrique selon Thornthwaite à la station d’Ain Bouchékif (2006-2020)</b>	<b>36</b>

<b>Tableau N°15</b>	<b>caractéristiques de bassin versant d'Oued Mechti (ADE)</b>	<b>47</b>
<b>Tableau N°16</b>	<b>caractéristiques du forage</b>	<b>48</b>
<b>Tableau N°17</b>	<b>Forage De La Région</b>	<b>57</b>
<b>Tableau N°18</b>	<b>Les Essais d'identification géotechnique de puit</b>	<b>59</b>
<b>Tableau N°19</b>	<b>Nombre du château d'eau dans la région</b>	<b>59</b>
<b>Tableau N°20</b>	<b>la besoin d'équipement dans la région Mahdia</b>	<b>63</b>
<b>Tableau N°21</b>	<b>Nombre de la population de la région mahdia et les commune</b>	<b>65</b>
<b>Tableau N°22</b>	<b>révolution dans le temps de la population et le besoins dans la région Mahdia période (2018-2035).</b>	<b>66</b>
<b>Tableau N°23</b>	<b>Répartition de la dotation journalière dans chaque commune (2019)</b>	<b>68</b>
<b>Tableau N°24</b>	<b>Répartition des surfaces agricoles total e et utile dans la zone d'étude .</b>	<b>69</b>
<b>Tableau N°25</b>	<b>les besoin future en eau agriculture durant (2020-2040).</b>	<b>69</b>
<b>Tableau N°26</b>	<b>besoins en eau globaux du différent secteur usagers dans la région De Mahdia (2020-2035).</b>	<b>70</b>
<b>Tableau N°27</b>	<b>récapitulation des besoins en eau de l'agglomération et de l'arrosage.</b>	<b>71</b>

## Liste des abréviations

<b>AEP</b>	<b>Alimentation en eau potable</b>
<b>ADE</b>	<b>Algérienne des eaux</b>
<b>ANRH</b>	<b>Agence nationale des ressources hydraulique</b>
<b>DRE</b>	<b>Direction des ressources en eau</b>
<b>SAT</b>	<b>Superficie agricole total</b>
<b>AEA</b>	<b>Alimentation en eau d'agriculture</b>
<b>SAU</b>	<b>Superficie Agricola utile</b>
<b>TAAM</b>	<b>Taux d'accroissement annuelle moyen</b>
<b>AEI</b>	<b>Alimentation en eau d'industrie</b>
<b>ACL</b>	<b>Agglomération de chef-lieu</b>
<b>PDAU</b>	<b>Plan directeur d'aménagement et d'urbanisme</b>

# **Introduction Général**

L'eau est l'élément essentiel pour tout être vivant et son importance dans la vie dépend de l'augmentation du niveau de vie, de l'évolution technique et l'augmentation de nombre de la population, et cette importance apparait du fait de l'augmentation du taux de consommation avec un regard sur l'amélioration de la qualité d'eau et l'absence des éléments nuisibles à la sante publique. (ABBES Z.YACOUB N.2015)

Plusieurs pays sont menacés de pénurie d'eau potable et des milliers de personnes n'ont pas toujours accès à cette dernière. Préserver la ressource en eau et proposer un accès durable aux services d'eau et d'assainissement sont donc des enjeux majeurs pour la planète.

Dernières décennies sont caractérisées par une industrialisation galopante espar une sécheresse intense qui touche l'Algérie du Nord d'une manière générale.

La situation hydrique en Algérie impose la nécessité d'une gestion prudente de cette précieuse et rare ressource qui ne cesse de croitre en importance sous le double effet de la croissance démographique et de l'augmentation des besoins par habitant, l'agriculture et l'industrie. Il est donc nécessaire d'évaluer les disponibilités en eau mobilisable, ce que traite la présente étude, pour voir les possibilités de leur utilisation rationnelle. (KAMAL I et FETTOUH, M 2019).

L'étude de ressources en eau de la zone concernée présente des données géologiques géomorphologique, hydrologique, stratigraphique, tectoniques, etc. représentant un répertoire non exhaustif pouvant enrichir d'éventuelles investigations dans le domaine des sciences de la terre

L'objectif, en plus d'être purement descriptif qui déterminer la gestion de l'eau pour la génération de future dans tout le domaine soit agricole ou industrie et surtout en alimentation en eau potable (HOUARI N et BAHRIA, M 2019).

Pour plus de clarté dans la présentation de ce mémoire, nous l'avons scindé en cinq grands chapitres suivants ;

- Le premier chapitre : cadre physique qui présenté la zone d'étude (station géographique, contexte démographique, agricole et industriel)
- Le second chapitre : étude Contexte géologique régional et la géologie locale

- Le troisième chapitre : Il a été étudié les différents paramètres climatologiques (type de climat, étude des précipitations, température et bilan hydrique).
- Le quatrième chapitre : étude aperçu hydrogéologique (le système aquifère, les nappes, et le barrage)
- Le cinquième chapitre : Il a été étudié l'évolution approximative du potentiel hydrique de la région

# Chapitre01 : cadre physique

## Introduction :

### 1. présentation de wilaya

La wilaya de Tiaret est située à l'ouest du pays, son territoire couvre une superficie d'environ de 2.005.005 hectares. Se trouvant à plus de 300 kilomètres au sud-ouest de la capitale, elle apparaît comme étant un centre de liaison contre plusieurs wilayat et constitue un relais entre la région du N\_W et celles du sud. Toutefois, sur le plan administratif elle reste délimitée par plusieurs wilayat à savoir.

- ✓ Mascara et Saida à l'ouest ; et Djelfa a lest.
- ✓ Laghouat et Bayad au sud
- ✓ Tessemsilt et Relizane au nord (HOUARI N et BAHRIA, M 2019)

### 2.Situation géographique de la zone d'étude:

La ville de Mahdia est située au nord-est de la wilaya de Tiaret, elle est distante du chef-lieu de wilaya de 40km ;

Dépointe de vue administratif la région d'étude est limitée comme suivant ;

- \*Au nord est : Tessemsilt
- \*Au oust : Sebaine
- \*Au sud: Ain Dzarit
- \*Au est : Hamadia

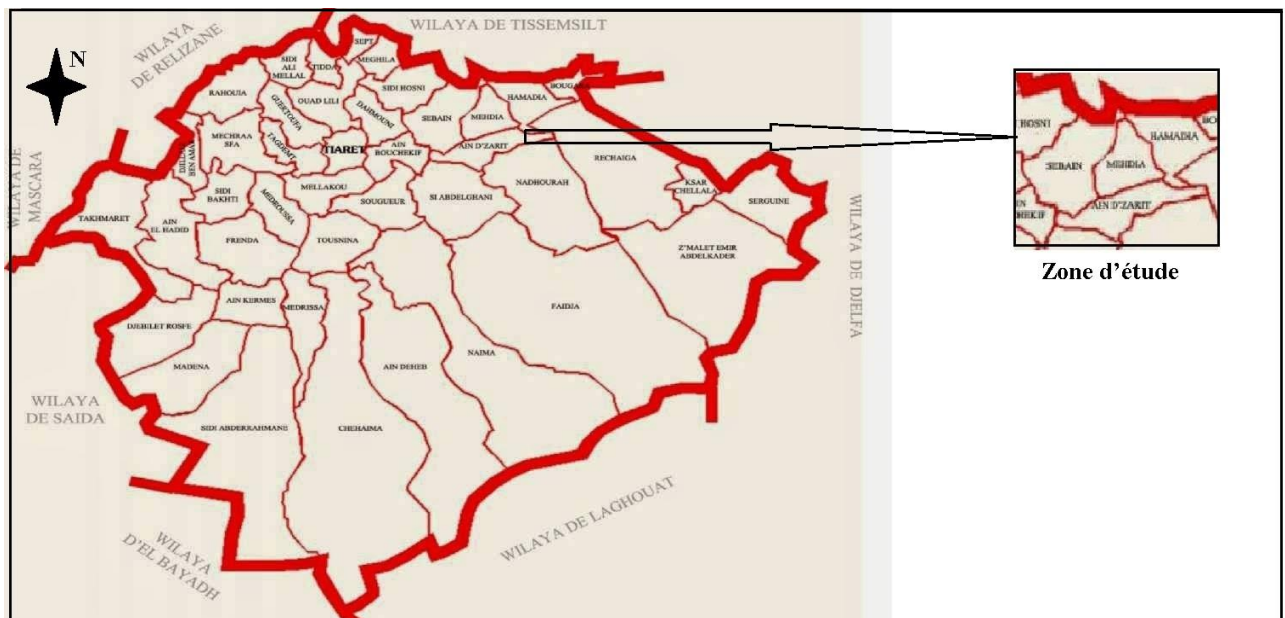


Figure n°01 : Situation géographique de zone d'étude (Mahdia)



Sa position sur la route nationale n°40 lui confère un rôle de center relais ; de par son niveau d'équipement et son rôle administratif et sa position géographique au sein du sers ou le grenier à blé et entourée par plusieurs agglomérations.

Mahdia assure le rôle de chef-lieu de commune pour son territoire et celui de chef-lieu de daïra pour les communes d'Ain Dzarit et Nadhora après la promotion administrative de 1984.elle est

La cinquieme agglomération dans la wilaya après Tiaret. Sougueur, Frenda et ksar Chellala.

La zone d'étude du présent travail est repartie géographiquement sur deux communes qui sont : sebaine et Ain dzarit.

- **La commune de Sabaine** : fait partie du haut plateau céréalier du nord-ouest du plateau du Sersou .elle limite au nord par les piémonts de l'Ouarsenis, c'est une zone de jonction entre le piémont marneux et le plateau de Sersou, avec une superficie de 268.7km. Elle est limites au nord, par la wilaya de Tessemsilt : au nord-ouest, par la commune de Sidi Hosni ; à l'Ouest et au sud-ouest les communes de Dahmouni et Ain Bouchekif ; au sud, par la commune Ain Dzarit et a lest, la commune de Mahdia (MEDJOUEL F et GOUAS, M 2019).
- **La commune Ain Dzarit** : est située à l'est de la capitale de l'Etat. Elle a une large extension géographique. Elle est bordée au nord par la commune de Sabine, au sud par la commune de Si Abdelghani, à l'est par la commune de Nadoura, et à l'ouest par Ain Bouchékif (PDEAU).

### **3. Contexte Démographique:**

-Mahdia et s'étend principalement sur la région nord-est de la wilaya de Tiaret

- le territoire de la commune de Mahdia s'étend sur une superficie de 143,01 Hectares

- La population totale de la Mahdia est estimée en 2020 avec un taux de croissance démographique d'environ 40693 selon les données de la (PDEAU).

Tableau N° 01 : Evolution annuelle de la population (DRE MAHDIA 2018-2035)

année	2018	2020	2025	2030	2035
<b>Mahdia</b>	<b>38658</b>	<b>40693</b>	<b>44577</b>	<b>48392</b>	<b>52534</b>
<b>Sabiane</b>	<b>3117</b>	<b>3342</b>	<b>3744</b>	<b>4101</b>	<b>4493</b>
<b>Ain Dzarit</b>	<b>6983</b>	<b>7453</b>	<b>8350</b>	<b>9230</b>	<b>10203</b>

#### 4. Contexte Agricole:

Les systèmes de culture restent entièrement dépendantes de la pluviométrie généralement les terrains Agricoles sont irrigues par les retenues collinaires, les forages ou les puits.

La superficie agricole totale dans la zone d'étude a été estimée à 14 301 km<sup>2</sup>.

La superficie utile pour l'agriculture est estimée à 13100 (ha)

La superficie agricole totale dont 13437(ha). Sont des terres irriguées et représentent de la surface agricole propre à l'agriculture.

Mahdia la plus grande partie de ces tresses réservées a la céréaliculture, en cultivée et jachère, elle occupe environ 600 h, d'après les données recueillies, on remarque les cultures dominantes qui sont (PDEA).

La zone d'étude dépend de la culture du blé et de l'orge

La superficie de céréales dans la zone Mahdia 13100(ha)

#### 5. Couvert végétale.

La couverture végétale dans le bassin versant de l'oued mechti est quasi-inexistants elle se limite à quelques plantes qui s'adaptent mieux aux conditions existante comme lhalfa

Aussi quelques genévriers qui limitent les surfaces agricoles pour le blé et l'orge.

Nous rencontrons le chêne-vert sur les terres assez argileuses et le pin d'Alep sur les roches Calcaires. Dans les parties basses, où la forêt a été à peu près détruite, c'est le maquis avec

Lentisques et oliviers. Quand le diss n'envahit pas le terrain, c'est le pin d'Alep qui domine

Ces différentes caractéristiques morphologiques et topographiques expliquent la diversité dans l'utilisation et l'occupation du sol quant au couvert végétal, il s'identifie à la nature et la lithologie des sols, le paysage naturel de la région de Mahdia se caractérise par une végétation moins dense et un bassin versant étendu

# **Chapitre02: Aperçu géologique**

**Introduction :**

La géographie et la géologie sont la base de toute étude de terrain, surtout pour l'étude hydrogéologique, elle délimite le secteur étudié et détermine la distribution des facteurs physico-géographiques ainsi que les formations géologiques caractérisant la région d'étude. (MEDJOUEL F GOUAS 2019)

**1. Contexte Géologique Régional:**

La région de Tiaret se trouve dans une vaste zone synclinale de l'ensellement tellien s'étendant du sud-ouest au nord-est et rempli de dépôts carbonates du méso\_cénozoïque, la structure lithologique de cet ensellement tellien se caractérise par le développement de dépôts alluviaux meubles, les calcaires jurassiques et les grès, même miocène. Les formations géologiques constitutives sont d'origine marine et continentale dont l'âge s'étale du secondaire au quaternaire récent, faisant partie des hauts plateaux oranais.

La région de Tiaret est constituée de dépôts autochtones faiblement tectonisés ou les structures sont généralement des monts et des grabens de faible amplitude ;

Elle est matérialisée généralement par des grès massifs en gros bancs dit grès de Tiaret ainsi que des marnes et des argiles à nombreuses intercalations silteuses et gréseuses allant de fines plaquettes à des bancs décimétriques. Ces formations qui reposent en discordance angulaire sur une succession argilo-gréseuse du jurassique, sont attribuées stratigraphiquement au miocène.

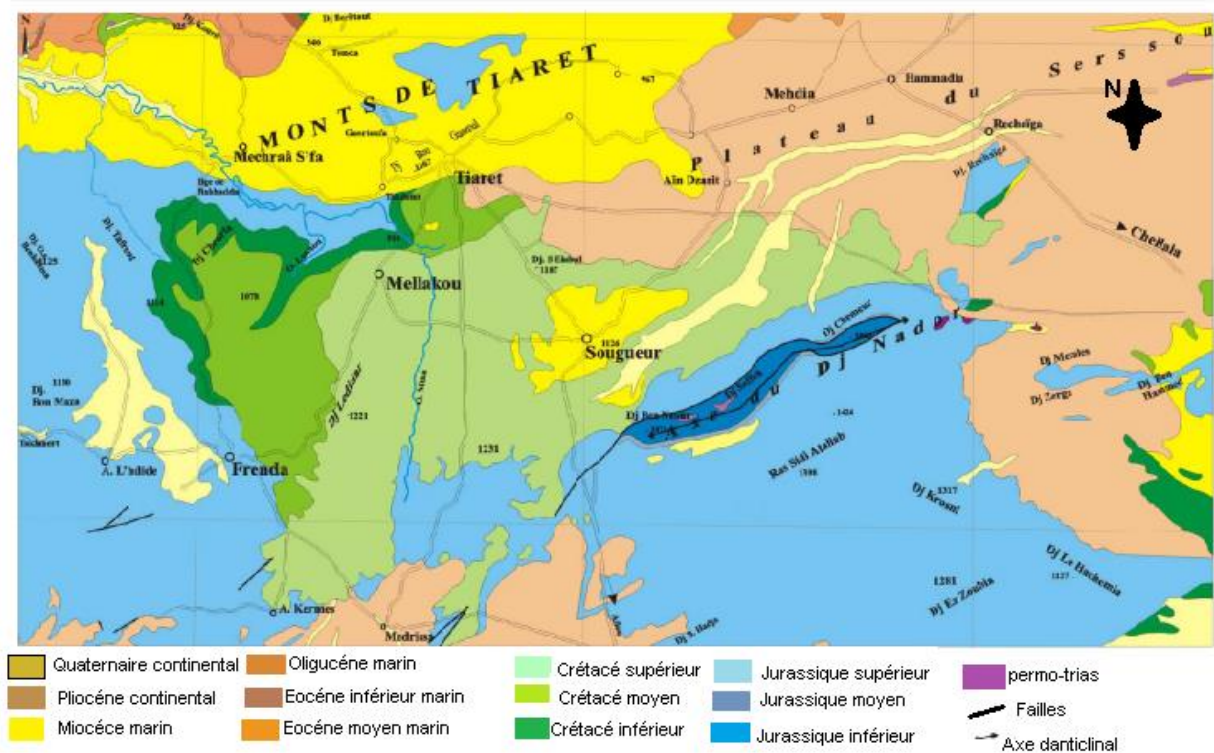


Figure N° 02 Extrait de la carte géologique de l'Algérie ;1/500 000, serv, carte,  
Géol. de l'Algérie.1951

## 2. La Géologie Locale:

La zone de Mahdia constitué par Le domaine atlasique dans le plateau de Sersou

Le tell méridional correspond au massif de l'Ouarsenis, encadré à l'ouest par les Monts des Beni-Chougrane et de la Mina.

Le massif représente une chaîne soulevée, par rapport à la zone du Chélif et les Hauts-plateaux, par d'importants mouvements épirogéniques (ajustements post-paroxysmaux). Ces mouvements verticaux ont atteint une forte amplitude provoquant ainsi une grande érosion.

La structure géologique complexe de la chaîne de l'Ouarsenis est formée de trois grandes limites régionales :

Au nord, la zone interne du socle du Djebel Doui qui livre les formations du paléozoïque tel Des roches cristallophylliennes, des schistes de Littré et des séries volcaniques. Au centre, la zone externe comprenant des unités diversifiées et fortement charriées dont l'Age de sédimentation va du Trias jusqu'à l'Oligocène : unités telliennes.

Au sud, la bordure sud tellienne représentée par un faciès de remplissage de zones Dépressionnaires et subsidences : Il s'agit du Miocène inférieur, du pliocène et du quaternaire (Benhamou, 1996).

Le massif du grand pic "Kef Sidi Amar" culmine à une altitude de 1983 m.

Son imposante et gigantesque morphologie lui donne un aspect de "Pivot". Sa position géographique permet de définir une limite entre un Ouarsenis oriental et un Ouarsenis occidental

Les Monts du Nador forment un alignement de reliefs orientés SW-NE qui culminent à (1508m) au Djebel Chemeur. Ils s'étendent sur 45km environ depuis le Djebel En Nador à l'Ouest jusqu'au Djebel Goudjila à l'Est. Ils se développent dans une zone de transition située entre les Hautes Plaines oranaises au Sud et le plateau du Sersou au Nord (Atrops & Benest, 1981). Ces Monts appartiennent au domaine préatlasique (Caratini, 1970; Guiraud, 1973; Elmi, 1978-1984).

### **1-2) Les sols de la région:**

La zone de Mahdia est caractérisée par une couverture pédologique constituée de quatre grands types de sols, qui sont :

- Les sols rouges méditerranéens
- Les vertisols
- Les sols calcimagnisique
- Les sols peu évolués (BELGUEBLI M KHEDIDJI 2013)

Mahdia est constitué par une formation de miocène a alternance de couches gréseuses dominantes. Les grés (stratifiés ou massifs) sont plus au moins désagrégés au sommet et compactes sur les versants, les argiles sont finement stratifiées et très altérés en surface.

Les alluvions recouvrant les roches en place se composent de limons fins sablonneux parfois argileux d'une épaisseur variable de (3 à 5m) au bas des versants et peu profonds sur le sommet (1à1.5m).

Ces dépôts sont de formation récente ; ils proviennent de la désagrégation de la roche mère.les dépôts alluviaux sont composés de divers éléments (sable, galets, cailloutis,) de

taille grossière. L'épaisseur de ces dépôts d'apport varie en fonction de la topographie du terrain.

En inclinaison vers le sud-est, il est constitué par des calcaires et des marnes du pliocène. Les affleurements de calcaires sont très étendus. Ce sont des calcaires gréseux donnant au relief des formes assez anguleuses et diaclases.

Les marnes peu résistantes n'affleurent que par endroit. On les trouve surtout en accumulation dans les dépressions et au fond des anciennes vallées. Les marnes quant à elles, donnent au paysage un aspect mou et vallonné. Les dépôts alluviaux (cailloux, sables grossiers, galet,...) sont très importants au bas des versants

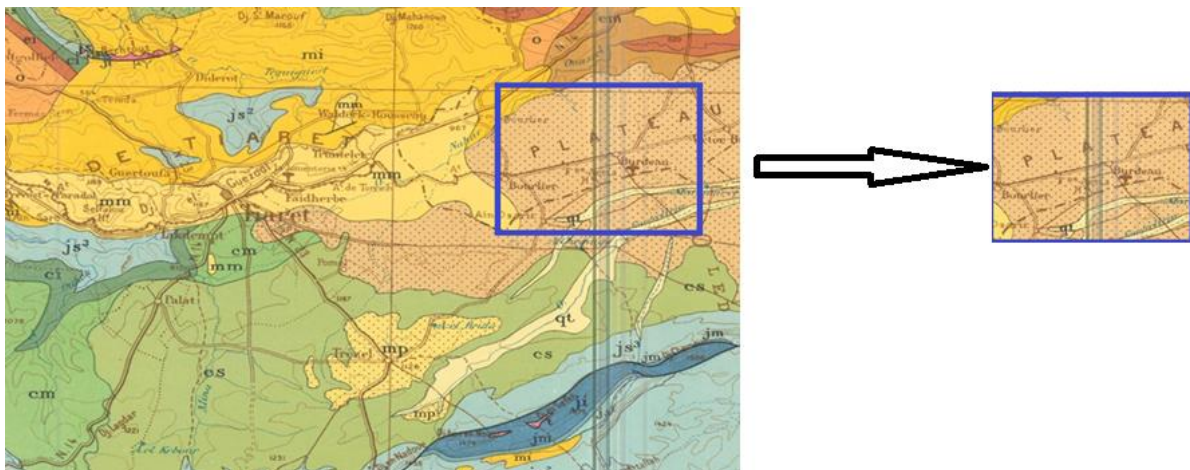
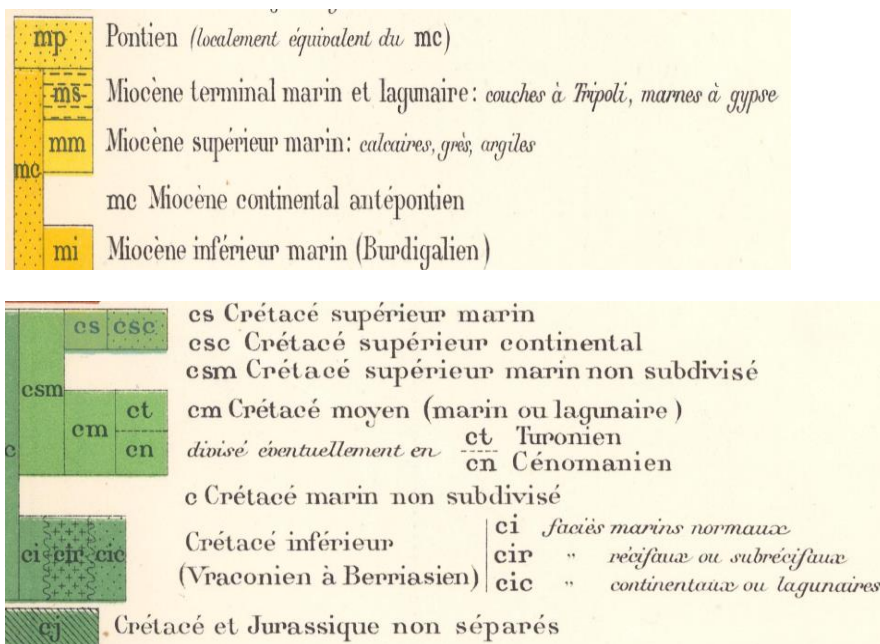


Figure N° 03 Carte géologique de la zone d'étude (carte géologique /500 000ème)



## **2-2/ La Tectonique:**

La zone de Mahdia dans La plateau du sersou correspond à un vaste synclinal

Comble par des dépôts de crétacé et du tertiaire,

Au sud ce synclinal est limite par le vaste anticlinorium du djebel Nador, le noyau anticlinal dans l'alignement du djebel ben Ahmed est marquées par un important accident, relevant les formations du lias et provoquant d'importants époinnements de trias,

Plus au nord au centre du plateau apparaissent des structures isolées, notamment la structure jurassique du djebel Rachaïga à laquelle on est tente de relier les pointements du trias qui apparaissent plus au nord-est au milieu du recouvrement pliocène Koudiat Fedoul et es zerga,

L'ensemble des plissements jurassiques et crétacés présentent une orientation générale sud-ouest et nord-est,

Au nord du synclinorium du sersou les formations eocene\_oligocenes peuvent se rattacher à un ensemble allochtone (nappe sud tellienne).

## **Conclusion**

L'étude géologique permet de localiser une structure complexe

lors de la formation des Alpes. En même temps, il permet de distinguer par nature

La zone d'étude est située à La plateau du sersou

La série stratigraphique de la région étudiée est extrêmement variée. Elle englobe de terrains appartenant, au jurassique, Miocène .



# **Chapitre03 : Aperçu climatologique**

**Introduction :**

Les conditions climatiques jouent un rôle déterminant dans le régime d'écoulement superficiel et souterrain. L'équipement climatologique du bassin est cependant loin d'être satisfaisant. Le manque de documentation est flagrant. Les longues séries d'observation sont rares. Toutes fois nous allons tenter de faire ressortir les caractéristiques générales du climat. Ses nuances spatiales et ses irrégularités temporelles à partir de la documentation disponible (Medjouel F et Gouas.M 2019).

Les phénomènes climatiques sont actuellement les préoccupations majeures 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 de la grande masse d'air, de l'exposition du relief, et de l'attitude. En effet, pendant la saison hivernale, les masses d'air froid provenant de l'Atlantique rencontrent les masses d'air chaud humide ce qui provoque une instabilité et des perturbations climatique 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 d'octobre. L'étude climatique de la région de Tiaret a montré une nette régression des précipitations pour passer des 600mm a 360,4mm, accompagnée d'une augmentation des températures durant le vingtième siècle .cela va sans doute s'apercevoir sur le paysage végétale 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 Safa mounira, 2019).

**1. Choix de station des Références :**

La région de Mahdia appartient à l'étage bioclimatique semi-aride ; la pluviométrie varie entre 300 et 400 mm annuellement, les vents dominants sont de la côte nord-ouest et la gelée blanche est fréquente en période hivernale imposant ainsi des mesures précautionneuses lors des fouilles de fondation et de coulage de béton. (PDEAU).

Pour l'analyse climatique de notre zone. Nous vous avons utilisé les données de la station météorologique d'Ain Bouchékif (W .Tiaret). Sur une période de 15 ans entre 2006 à 2020. Les coordonnées géographiques de cette station sont présentées dans le tableau. 02. (Medjoul F et Gouas, M . ,2018).

**Tableau N° 02 : les caractéristiques de la station d'Ain Bouchékif (1986-2017)**

Paramètre station	Les cordonnées en UTM		zone	Altitude Z(m)	Période d'observation
	X(UTM)	Y(UTM)			
Ain Bouchékif	X(UTM)	Y(UTM)	31S	976	2006-2020
	361514.04	391216.19			

## 2. Les Facteurs Climatiques :

Les facteurs climatiques jouent un rôle déterminant dans l'alimentation des nappes souterraines par le biais de l'infiltration ; cette dernière dépend directement du taux des précipitations tombées sur la région. (ABBES Z, YAGUB N, 2015)

### 1/2. Précipitation:

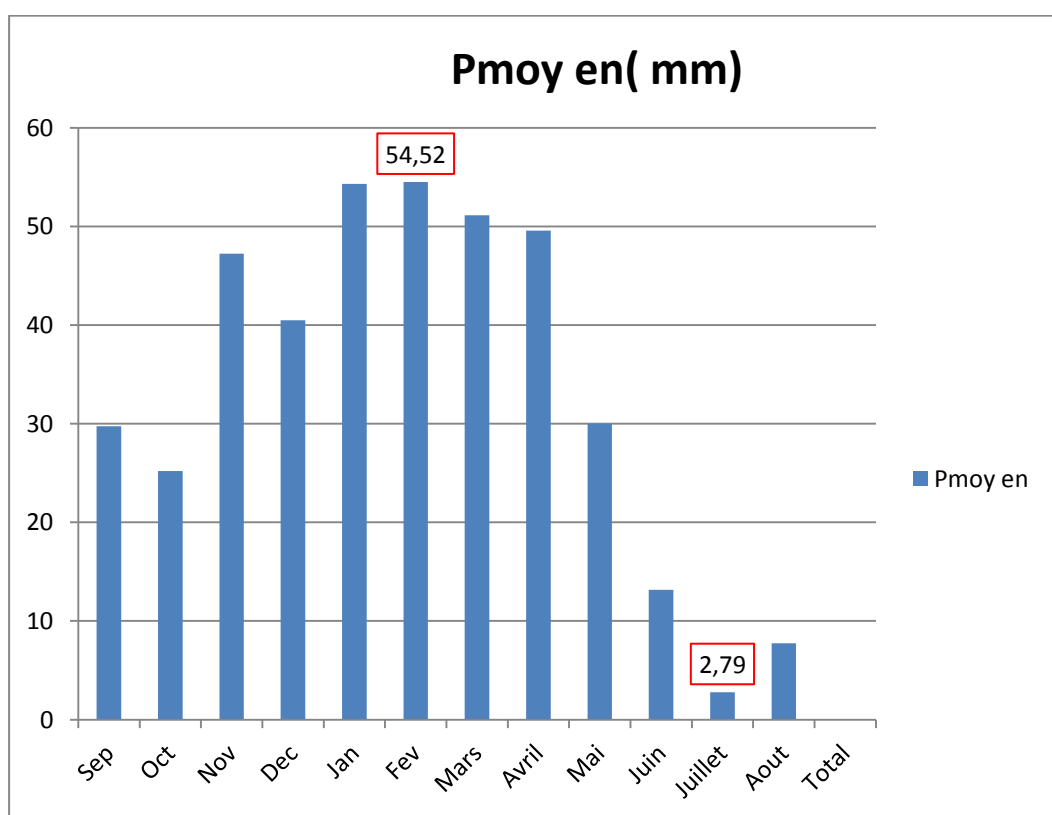
Les précipitations constituent la composante fondamentale de l'hydrologie et la connaissance de cet apport d'eau au sol est essentielle pour appréhender l'Etat des réserves en eau du sol, dont le rôle hydrologique peut ne pas être négligeable dans certaine condition climatique. (ARMAND COLIN, 2012).

### 2/2. Les Précipitations Moyennes Mensuelles :

Sur une période d'observation qui se les étale sur 15ans, la précipitation moyenne mensuelle de la région d'étude dans la station d'Ain Bouchékif représentées sur le tableau N° (03)

**Tableau N° 03 : Les précipitations moyennes mensuelles de la région d'étude  
(station d'AinBouchékif –Tiaret « 2006-2020 »).**

Mois	Sep	Oct.	Nov.	Déc.	Jan	Fév.	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Total
<b>P moy (mm)</b>	<b>29.74</b>	<b>35.19</b>	<b>47.22</b>	<b>40.5</b>	<b>54.3</b>	<b>54.52</b>	<b>51.12</b>	<b>49.58</b>	<b>29.99</b>	<b>13.17</b>	<b>2.79</b>	<b>7.63</b>	<b>415.75</b>



**Figure N° 04 : Répartition des précipitations moyennes mensuelles de larégion d'étude (Station d'Ain Bouchékif – Tiaret « 2006-2020 »).**

D'après la figure ci-dessus nous constatons que : Sur une période de 15ans, le mois de février est le mois le plus arrosé avec 54,52 (mm) de précipitation, et le mois de juillet comme le mois le plus sec avec 2,79 (mm).

La moyenne mensuelle est de l'ordre de 34,61 (mm).

### 2/3.Répartition saisonnière des précipitations :

Les quatre saisons de l'année sont :

- L'automne (septembre, octobre, novembre).
- L'hiver (décembre, janvier et février).
- Le printemps (mars, avril et mai).
- L'été (juin, juillet et aout).

La répartition des précipitations selon les saisons se fait comme dans le tableau suivant :

**Tableau N° 04 : Répartition saisonnières des précipitations en (mm) de la station de Bouchékif (2006-2020).**

Saison	Automne	Hiver	Printemps	Eté	somme
	Sep. oct. nov.	Déc. Jan Fév.	Mar. Avr. Mai	Juin. Juillet Aout	
<b>P moyennes (mm)</b>	<b>112,15</b>	<b>149 ,32</b>	<b>130,69</b>	<b>23,59</b>	<b>415,75</b>
<b>% P moyennes</b>	<b>27,00 %</b>	<b>35 ,9 %</b>	<b>31,4 %</b>	<b>5,6 %</b>	<b>100%</b>

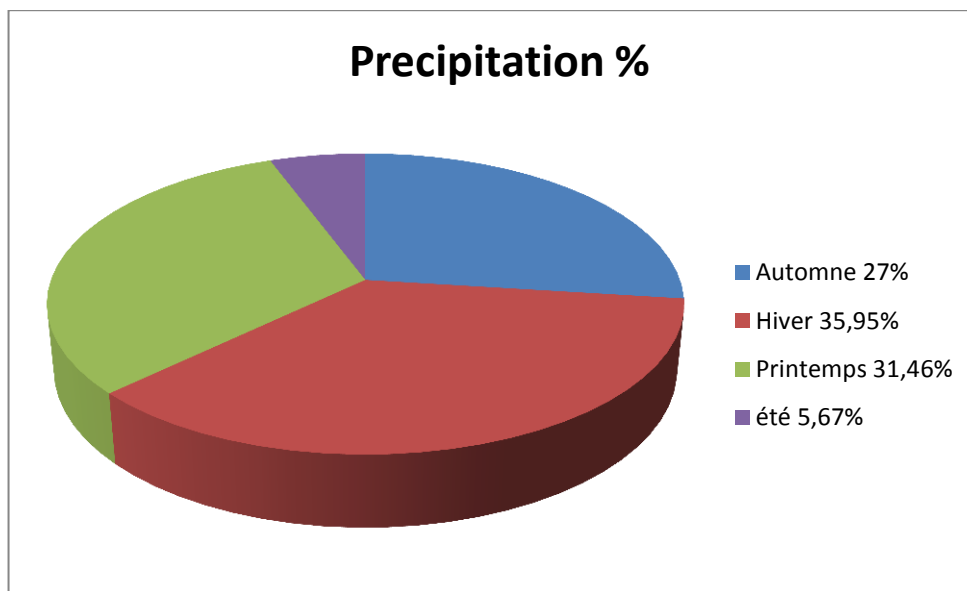
Le tableau et montra deux période :

- 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 149,32 mm en hiver.

- Une période sèche qui correspond aux mois de juin, juillet et août avec une précipitation moyenne de 23,59 mm
- Des précipitations tombent en une période humide avec un maximum de pluviométrie de 35,95% en hiver et un minimum en été soit 5,67% 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 quatre saisons. Elle se fait de la façon désignée dans figure 06. La représentation saisonnière ci –dessus montre que la saison la plus pluvieuse est l'hiver par contre l'été est la saison la plus sèche.



**Figure N° 05 : Distribution des précipitations moyennes saisonnières de la station d'Ain Bouchékif (2006-2020).**

### 3. Les Variations Interannuelles des Précipitations :

Dans le tableau N° 05 sont mentionnées les précipitations annuelles de la région d'étude (2006-2020).

**Tableau N° 05 : précipitations interannuelle en (mm) de la région d'étude (station d'Ain Bouchékif –Tiaret « 2006-2020 »).**

<b>Année</b>	<b>P moy Interannuelles (mm)</b>	<b>Année</b>	<b>P moy Interannuelles (mm)</b>
<b>2006-2007</b>	<b>359,3</b>	<b>2014-2015</b>	<b>547,2</b>
<b>2007-2008</b>	<b>362,7</b>	<b>2015-2016</b>	<b>288,3</b>
<b>2008-2009</b>	<b>418,9</b>	<b>2016-2017</b>	<b>349,3</b>
<b>2009-2010</b>	<b>558,6</b>	<b>2017-2018</b>	<b>303,0</b>
<b>2010-2011</b>	<b>492,0</b>	<b>2018-2019</b>	<b>615,5</b>
<b>2011-2012</b>	<b>389,3</b>	<b>2019-2020</b>	<b>324,5</b>
<b>2012-2013</b>	<b>412,1</b>	<b>2020-2021</b>	<b>330,9</b>
<b>2013-2014</b>	<b>540,4</b>	<b>Précipitation moyenne annuelle</b>	<b>415,75</b>

On remarque que la moyenne interannuelle des précipitations est de 415, 75 (mm).

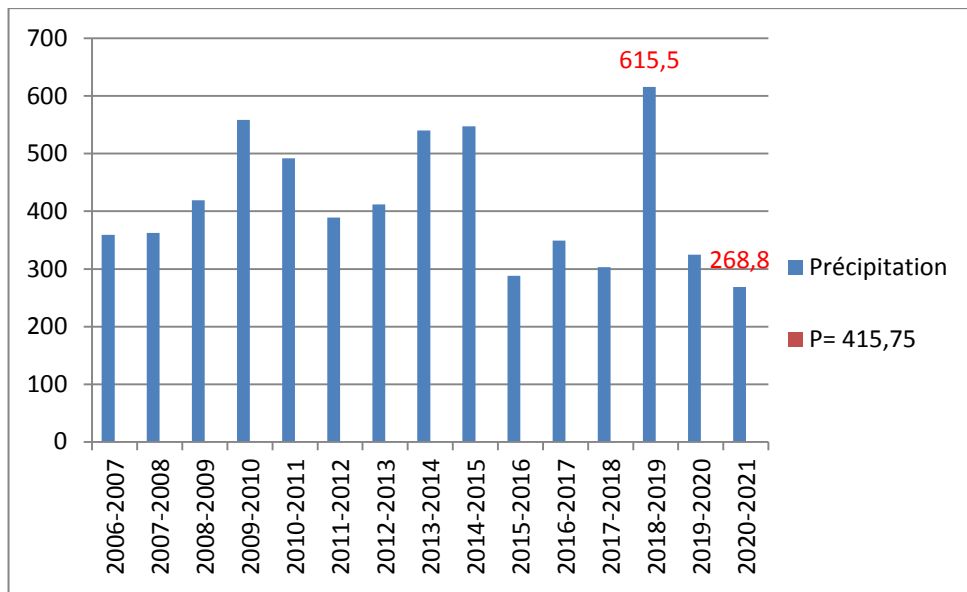


Figure N° 06 : Variations moyennes annuelles des précipitations à station d’Ain Bouchékif (2006-2020).

#### 4. Coefficient Pluviométriques (CP) :

La variabilité des données de la précipitation mensuelle est exprimée par un paramètre permettant de distinguer les années excédentaires de celles déficitaires .c’est le «coefficient pluviométrique » (CP) obtenu par le rapport de la pluviométrie d’une année à la pluviométrie moyenne de toute la série d’observation.

$$CP = P / P_{moy}$$

CP : coefficient pluviométrique.

P : pluviométrie annuelle de l’année en (mm)

P Moy : pluviométrie moyenne annuelle en (mm)

- Une année est dite excédentaire

(AE) Si

CP > 1.

- Une année est dite déficitaire

(AD) Si

CP < 1.



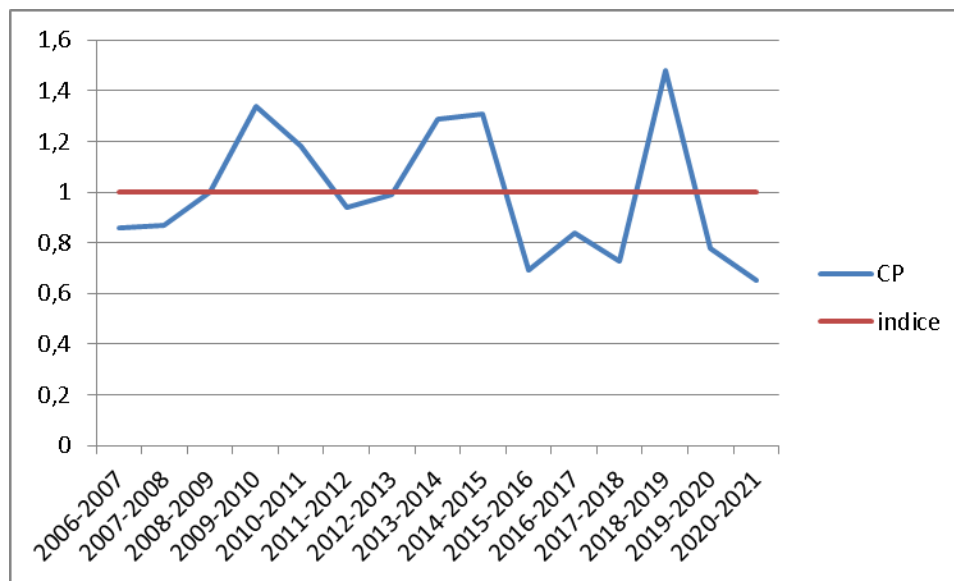


**Tableau N° 06 : coefficient pluviométrique de la région d'étude (station d'Ain Bouchékif \_Tiaret 2006-2020).**

<b>Année</b>	<b>Précipitation</b>	<b>P moy</b>	<b>CP</b>	<b>OBS</b>
<b>2006-2007</b>	<b>359,3</b>	<b>415,75</b>	<b>0,86</b>	<b>AD</b>
<b>2007-2008</b>	<b>362,7</b>	<b>415,75</b>	<b>0,87</b>	<b>AD</b>
<b>2008-2009</b>	<b>418,9</b>	<b>415,75</b>	<b>1,00</b>	<b>AE</b>
<b>2009-2010</b>	<b>558,6</b>	<b>415,75</b>	<b>1,34</b>	<b>AE</b>
<b>2010-2011</b>	<b>492,0</b>	<b>415,75</b>	<b>1,18</b>	<b>AE</b>
<b>2011-2012</b>	<b>389,3</b>	<b>415,75</b>	<b>0,94</b>	<b>AD</b>
<b>2012-2013</b>	<b>412,1</b>	<b>415,75</b>	<b>0,99</b>	<b>AD</b>
<b>2013-2014</b>	<b>540,4</b>	<b>415,75</b>	<b>1,29</b>	<b>AE</b>
<b>2014-2015</b>	<b>547,2</b>	<b>415,75</b>	<b>1,31</b>	<b>AE</b>
<b>2015-2016</b>	<b>288,3</b>	<b>415,75</b>	<b>0,69</b>	<b>AD</b>
<b>2016-2017</b>	<b>349,3</b>	<b>415,75</b>	<b>0,84</b>	<b>AD</b>
<b>2017-2018</b>	<b>303,0</b>	<b>415,75</b>	<b>0,73</b>	<b>AD</b>
<b>2018-2019</b>	<b>615,5</b>	<b>415,75</b>	<b>1,48</b>	<b>AE</b>
<b>2019-2020</b>	<b>324,5</b>	<b>415,75</b>	<b>0,78</b>	<b>AD</b>
<b>2020-2021</b>	<b>268,8</b>	<b>415,75</b>	<b>0,65</b>	<b>AD</b>

D'après le tableau et histogramme la moyenne annuelle pluviométrique de 415,75mm

Sur une période de 15 ans (2006-2020). Où l'année (2018-2019) est la plus pluvieuse avec 615,5 mm/an, et l'année (2015-2016) représente l'année la plus sèche avec 288,3 mm/an.



**Figure N° 07 : Variations du coefficient pluviométrique pour la station d'Ain Bouchékif (20°6-2020).**

On distingue 6 années présentant un coefficient pluviométrique annuel supérieur à 1 ou l'année (2018-2019) donc elles sont excédentaires(AE) et distingue 9 années présent un coefficient pluviométrique annuel inférieur a 1, elles sont déficitaires(AD) ou l'année (2015-2016) représente l'année la plus sèche.

#### **1/4. Les Températures :**

La température est l'un des facteurs les plus importants ayant un impact significatif sur le bilan hydrique en raison de son impact sur le déficit d'écoulement (évapotranspiration). (MEDJOUEL, GOUAS 2019).

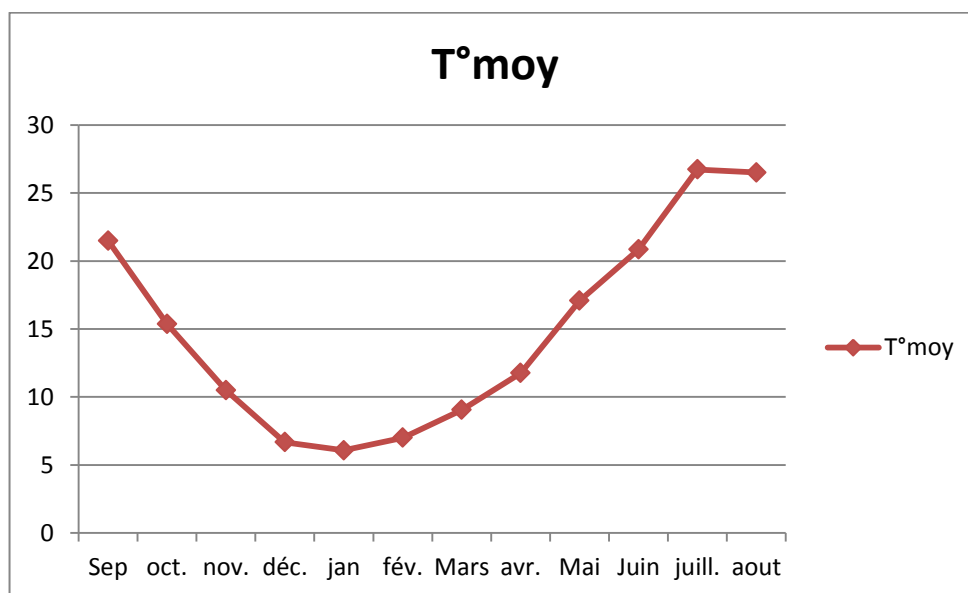
Etant donnée la position Géographique de la région, c'est -à -dire l'éloignement du littoral, la température hivernales sont très basses et les risques de gelées s'étalent du mois Décembre jusqu' à la fin d'Avril.

- Le tableau 03 montre les variations de la température moyenne mensuelle à la station d'Ain Bouchékif durant la période 2006-2020.

-

**Tableau N° 07 : Températures moyenne mensuelles de la station d'Ain Bouchékif (2006-2020).**

Mois	Sep	oct.	nov.	déc.	jan	fév.	Mars	avr.	Mai	Juin	juill.	aout	Moy
T moy (°C)	21,49	15,37	10,5	6,67	6,07	7,00	9,05	11,76	17,08	20,84	26,73	26,50	14,92



**Figure N° 08 : Variations moyennes mensuelles des températures en (°C) à la station d'Ain Bouchékif (2006-2020).**

Les moyennes mensuelles des températures confirment que le mois le plus froid est le Janvier avec une température moyenne mensuelle de 6,07°C par contre les mois le plus chaud est le mois juillet avec une température moyenne mensuelle de 26,73 °C.

La température moyenne durant la période d'observation (2006-2020) est de l'ordre de 16,9°C. (Figure N° 08).

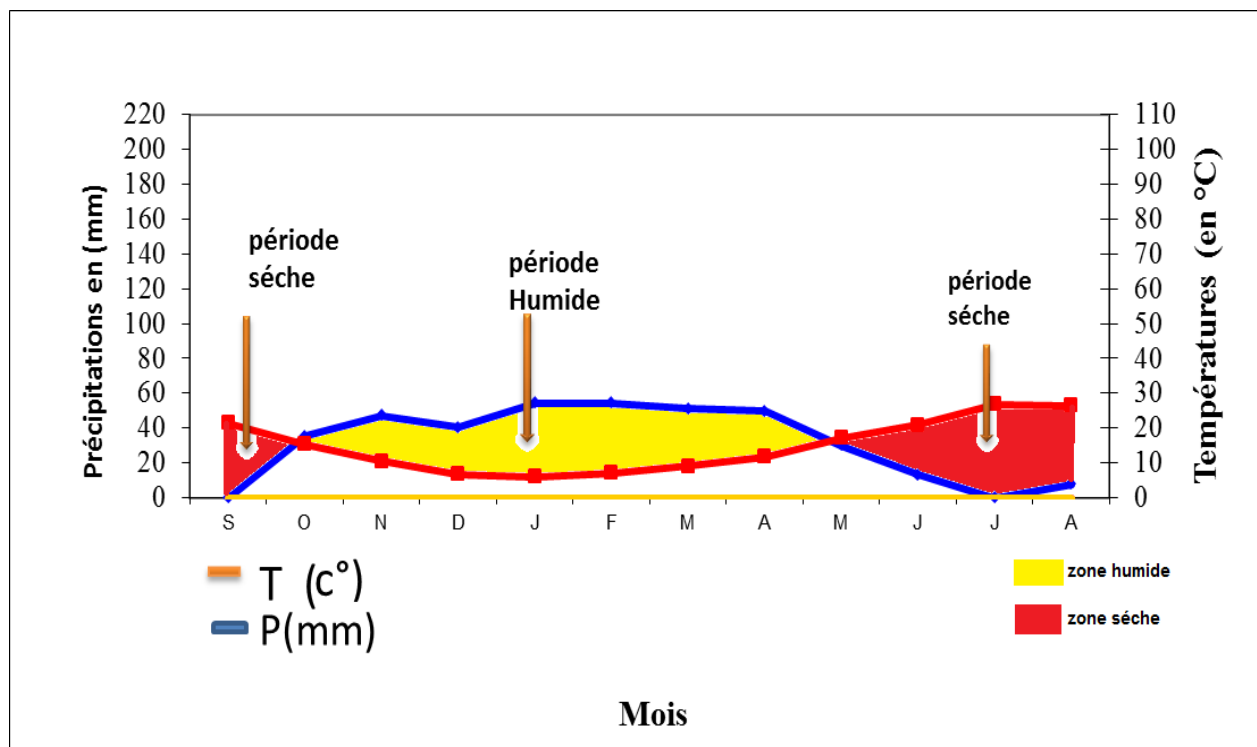
## 2/4. Détermination Du Type De Climat :

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. Gaussen F. Bagnols et la méthode de G. Evaert. (Mémoire)

## 3/4. Diagramme Pluviothermique :

Bagnols et Gaussen 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 ». (ARMAND COLIN 2012).



**Figure N°09 : Diagramme ombro -thermique de Gaussen et Bagnouls de la station d'Ain Bouchékif (2006-2020).**

Le courbe ombro-thermique de la station d'Ain Bouchékif, montre que la région de Mahdia 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 d mai
- Période Sèche : s'étalant au début du mois Mai à la fin du mois de Septembre.

**4/4. Détermination De L'humidité:**

L'humidité relative, qui s'exprime, pour une masse d'air donnée, par le quotient entre la pression de vapeur effective et la pression de vapeur saturante a la température.

(ARMAND COLIN, 2012)

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

**Tableau N° 08 : Le rapport (P/T) de l'humidité du sol.**

<b>Rapport (P/T)</b>	<b><math>P/T &lt; 1</math></b>	<b><math>1 &lt; P/T &lt; 2</math></b>	<b><math>2 &lt; P/T &lt; 3</math></b>	<b><math>P/T &gt; 3</math></b>
<b>Régime</b>	<b>Très sec</b>	<b>Sec</b>	<b>Subhumide</b>	<b>Humide</b>

**Tableau N° 09 : Valeurs du rapport P/T (station d'Ain Bouchékif) (2006-2020).**

Mois	Sep	Oct.	Nov.	Déc.	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Juin	Juil	Aou
<b>P (mm)</b>	<b>29,74</b>	<b>35,19</b>	<b>47,22</b>	<b>40,5</b>	<b>54,3</b>	<b>54,52</b>	<b>51,12</b>	<b>49,58</b>	<b>29,99</b>	<b>13,17</b>	<b>2,79</b>	<b>7,63</b>
<b>T(C°)</b>	<b>21,49</b>	<b>15,37</b>	<b>10,5</b>	<b>6,67</b>	<b>6,07</b>	<b>7,00</b>	<b>9,05</b>	<b>11,76</b>	<b>17,08</b>	<b>20,84</b>	<b>26,73</b>	<b>26,5</b>
<b>P/T</b>	<b>1,38</b>	<b>2,28</b>	<b>4,49</b>	<b>6,07</b>	<b>8,94</b>	<b>7,78</b>	<b>5,64</b>	<b>4,21</b>	<b>1,75</b>	<b>0,63</b>	<b>0,10</b>	<b>0,28</b>

Les valeurs du rapport P/T représentées dans le Tableau n° 09 permettent de connaitre l'évolution de l'humidité du sol pendant l'année :

- Pour les mois septembre et mai le régime est sec.

- Les mois de juin, juillet et aout caractérisés par un régime est très sec.
- Un régime humide durant les mois de Novembre, Décembre, janvier, Février, Mars, Avril.
- Le régime subhumide de mois Octobre.

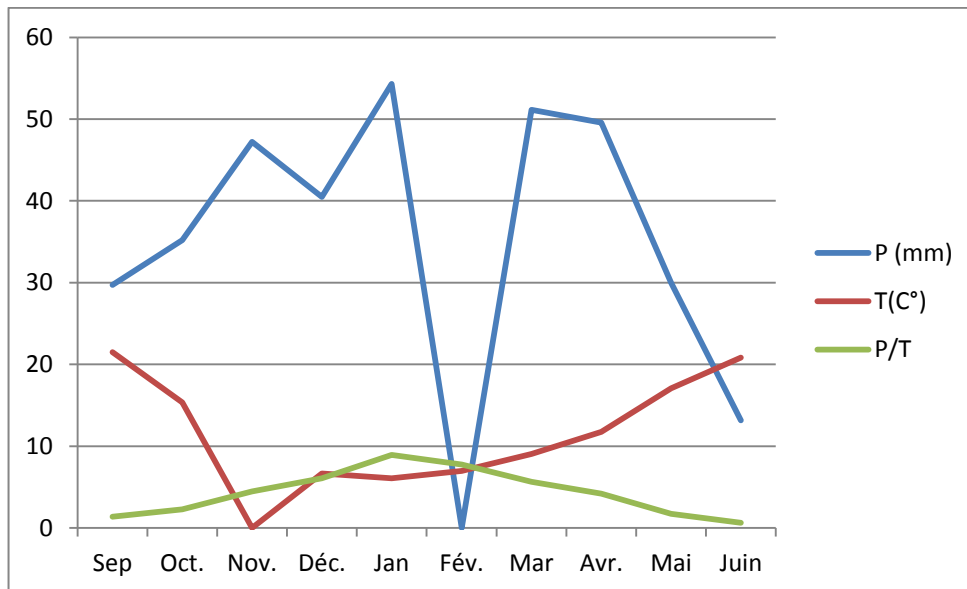


Figure N°10 : courbes donne Le rapport (P/T) de l'humidité du sol

#### 5/4. Indice D'aridité De 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 :

Avec :

$$I = P / (T + 10)$$

I : indice d'aridité annuel ;

P : précipitation moyenne annuelle en mm  $p = 415,75$  mm

T : Température moyenne annuelle C° ;  $T = 14,9$ °C

Le tableau ci-dessous (tableau .10). Résume l'ensemble des étages bioclimatique en fonction de la valeur d'indice d'aridité.

Tableau N° 10 : Valeurs de l'indice d'aridité de De Martonne et le type de Bioclimat correspondant (Medjouel F. et Gouas M., 2018).

Valeur de l'indice	Type de bioclimat	Valeur de l'indice	Type de bioclimat
0-5	Hyper - aride	20-30	Sub - humide
5-10	Aride	30-55	Humide
<b>10-20</b>	<b>Semi -aride</b>	> 55	Hyper - humide

D'après le résultat obtenu, le climat de la zone d'étude est semi-aride sec et a écoulement temporaire.

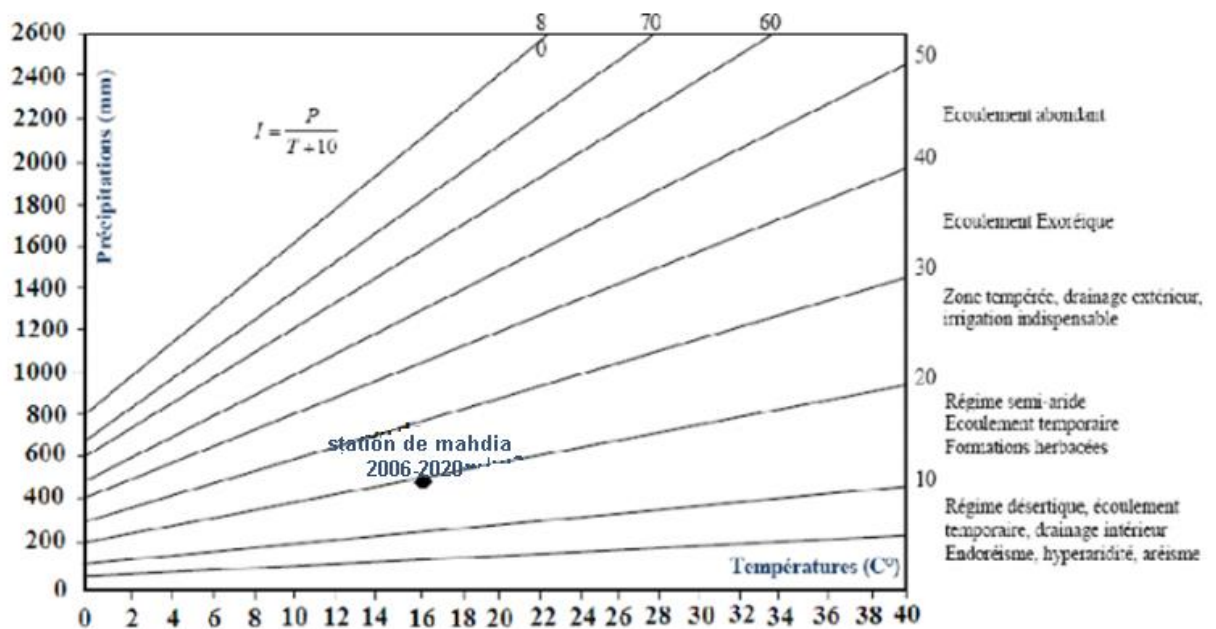
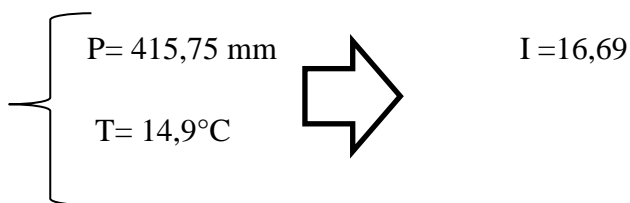


Figure N° 11 : Abaque de l'indice d'aridité annuel de De Martonne de la station d'Ain Bouchékif (2006-2020).

## 5. Calcul du bilan hydrologique:

Le bilan hydrique estimer la partition de l'eau qui tombe entre l'évaporation et l'écoulement, qu'avait proposée Pierre Perrault [1674]. L'équation du bilan hydrique s'exprime par la relation suivante :

Avec :

$$P = ETR + R + I$$

- ❖ P : Précipitation moyenne annuelle en (mm).
- ❖ R : Ruissellement moyen annuel en (mm).
- ❖ I : Infiltration moyenne annuelle en (mm).
- ❖ ETR : évapotranspiration réelle moyenne annuelle (mm).

### 1/5. Estimation De L'évapotranspiration Réelle (ETR) :

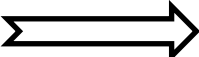
L'ETR représente la somme des quantités de vapeur d'eau évaporées par le sol et les Végétaux.

On utilise la méthode de C.W.Thornthwaite. Pour calculer l'évapotranspiration réelle. On distingue deux principaux cas :

**1<sup>er</sup> cas** : Si  $P - ETP > 0$  ; c.-à-d. :  $P > ETP$ . Dans ce cas  $ETR = ETP$ .

**2<sup>er</sup> cas** : Si  $P - ETP < 0$  ; ; c.-à-d. :  $P < ETP$ . Ce cas est subdivisé en deux cas :

➤ Si  $P + RFE > ETP$    $ETR = ETP$ .

➤ SI  $P + RFU > ETP$    $ETR = P + RFU$ .

Le tableau de (bilan hydrique) est résumé les résultats des calculs. L'ETR peut être déterminé par la formule de turc (1954) :

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



Avec :

- ❖ **ETR : Evapotranspiration réelle annuelle en (mm).**
- ❖ **P : Précipitation moyenne annuelle en (mm).**
- ❖ **L : Paramètre exprimant le pouvoir évaporant de l'atmosphère :**
- ❖  **$L = 300 + 25t + 0.05t^3$  ;  $t = 16.86^\circ\text{C}$  ;  $L = 961.13$ .**

<b>ETR= 309, 90 mm/an.</b>
----------------------------

### 2/5. Déficit agricole (DA) :

Représente la quantité d'eau qu'il faudrait apporter aux plantes pour qu'elles ne souffrent pas de la sécheresse. On peut déterminer avec la formule suivante :

$$\text{DA} = \text{ETP} - \text{ETR}$$

### L'excédent (Exc) :

L'excédent ou le surplus est calculé par la formule suivante : **Exc = ETP - ETR**

### 3/5. Estimation De L'évapotranspiration Potentielle (ETP) :

Formule de Thornthwaite

Cette méthode est basée sur la notion de RFU. On admet que la hauteur d'eau stockée dans le sol qui est reprise par l'évaporation est de 110 mm 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 :

<b><math>\text{ETP} = 16 \times (10/I)^a \times k</math></b>
--

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

Ou:

**ETP:** Evapotranspiration Potentielle mensuelle en (mm).  $t$  : température moyenne mensuelle en ( $^{\circ}\text{C}$ ).  $i$  : indice Thermique mensuel.

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

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

**Tableau N°11 : Résultats de L'ETP obtenus par la formule de « C.W.Thornthwaite » de la station d'Ain Bouchékif (2006-2020).**

Mois	Sep	Nov.	Oct.	déc.	Jan	Fév.	Mar	Avril	Mai	Juin	Juill.	Aout	Totale
I	9,09	5,47	3,07	1,55	1,34	1,66	2,46	3,65	6,42	8,68	12,65	12,49	<b>68,55</b>
ETP (mm)	130,35	66,93	29,77	12,33	11,17	14,12	27,25	46,75	101,05	146,05	232,93	214,52	<b>1033,22</b>

Si pour un mois  $P \gg ETP$  on pose que l' $ETP = ETR$ , la quantité d'eau qui reste ( $P - ETR$ ) va alimenter la RFU jusqu'à son maximum (50 mm) qui va partir soit sous forme d'infiltration efficace vers la nappe, soit sous la forme de ruissellement.

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

Si  $DA = ETP - ETR$ , ce dernier paramètre représente alors le besoin des cultures a l'irrigation. Cette méthode a été appliquée à la station d'Ain Bouchékif se conférer au tableau N° 12.

#### **4/5. Estimation Du Ruissellement :**

Le coefficient de ruissellement ( $R$ ) est calculé selon deux formules :

La formule de **TIXERON BERKALOFF** :  $R = P^3/3 \times ETP^2$  SI  $P \ll 600$  mm

La formule de **TIXERON BERKALOFF** modifiée par **ROMANTICHOUK (1974)** :

$R = P^3/3$  SI  $P \gg 600$  mm (HOUARI N et BAHRIA, M 2019).

**Tableau N° 12 : Estimation du ruissellement selon les formules de Tixeront  
Berkaloff dans la station d'Ain Bouchékif Période (2006-2020).**

Paramètres	P (mm/an)	ETP	R (mm/an)
Station			
Station de Bouchékif	415,75	1033 ,22	22,43

D'après les résultats des ruissellements on constate que le pourcentage du ruissellement est très faible dans la station de Bouchékif ?et cela est dû à l'importance de la précipitation.

### **5/5. Estimation De L'infiltration:**

La disponibilité des différents facteurs régissant l'équation du bilan hydrologique nous permet de déterminer l'infiltration efficace :  $P = ETR + R + I$

Avec

**P** : précipitation moyenne annuelle, en mm

**ETR** : Evapotranspiration réelle annuelle, en mm

**R** : Ruissellement annuelle, en mm

**I** : infiltration efficace moyenne annuelle, en mm

**6/5. L'infiltration:****Tableau N° 13 : Les résultats de l'infiltration efficace « I » dans les stations**

Paramètres station	ETR	ETP	P	R	I
Station de Bouchékif	309.90	1033,22	415,75	22,43	83,42

D'après le tableau récapitulatif des différentes composantes du bilan hydrique, On constate que l'infiltration supérieure a le ruissellement.

## 6. Calcul Du Bilan Hydrique De C.W.Thorntwaite :

Tableau N°14: Résultats du bilan hydrique selon Thornthwaite à la station d'Ain Bouchékif (2006-2020).

Mois	T(°C)	IT	CL	ETP	P(mm)	BH	CH	VR	RFU	ETR	DA	Exc
S	21,49	9,09	1,03	130,35	29,74	-100,61	-0,77	0,00	0,00	29,74	100,61	0,00
O	15,37	5,47	0,97	66,93	35,19	-31,74	-0,47	0,00	0,00	35,19	31,74	0,00
N	10,5	3,07	0,86	29,77	47,22	17,45	0,59	17,45	17,45	29,77	0,00	0,00
D	6,67	1,55	0,81	12,33	40,50	28,17	2,28	28,17	45,62	12,33	0,00	0,00
J	6,07	1,34	0,87	11,17	54,30	43,13	3,86	4,38	50,00	11,17	0,00	38,7
F	7	1,66	0,85	14,12	54,52	40,40	2,86	0,00	50,00	14,12	0,00	40,4
M	9,05	2,46	1,03	27,25	51,12	23,87	0,88	0,00	50,00	27,25	0,00	23,8
A	11,76	3,65	1,10	46,75	49,58	2,83	0,06	0,00	50,00	46,75	0,00	2,83
M	17,08	6,42	1,21	101,05	29,99	-71,06	-0,70	-50,00	0,00	79,99	21,06	0,00
	20,84	8,68	1,22	146,05	13,17	-132,88	-0,91	0,00	0,00	13,17	132,88	0,00
J	26,73	12,65	1,24	232,93	2,79	-230,14	-0,99	0,00	0,00	2,79	230,14	0,00
A	26,5	12,49	1,16	214,52	7,63	-206,89	-0,96	0,00	0,00	7,63	206,89	0,00
Annuel	14,9	68,55		1033,22	415,75	-617,47			263,07	309,90	723,32	105,

Avec :

- ❖ **T : Température mensuelle en °C**
- ❖ **P : Précipitation moyenne mensuelle en (mm)**
- ❖ **IT : Indice thermique**
- ❖ **RFU : Réserve facilement utilisables en (mm)**
- ❖ **CL : Coefficient d'ajustement de la latitude**
- ❖ **ETR : Evapotranspiration réelle en (mm)**
- ❖ **ETP : Evapotranspiration potentielle en (mm)**
- ❖ **DA : Déficit agricole en (mm)**
- ❖ **BH : Bilan Hydrique**
- ❖ **EXE : Excédent en (mm)**

Formules de vérification

$$P = \sum ETR + \sum EX \text{ A.N} : P = 309,90 + 105,85 = 415,75$$

$$ETP = \sum ETR + \sum DA \text{ A.N} : ETP = 309,90 + 723,32 = 1033,22$$

$$EXD = \sum I + R \text{ A.N} : EXD = 83,42 + 22,43 = 105,85$$

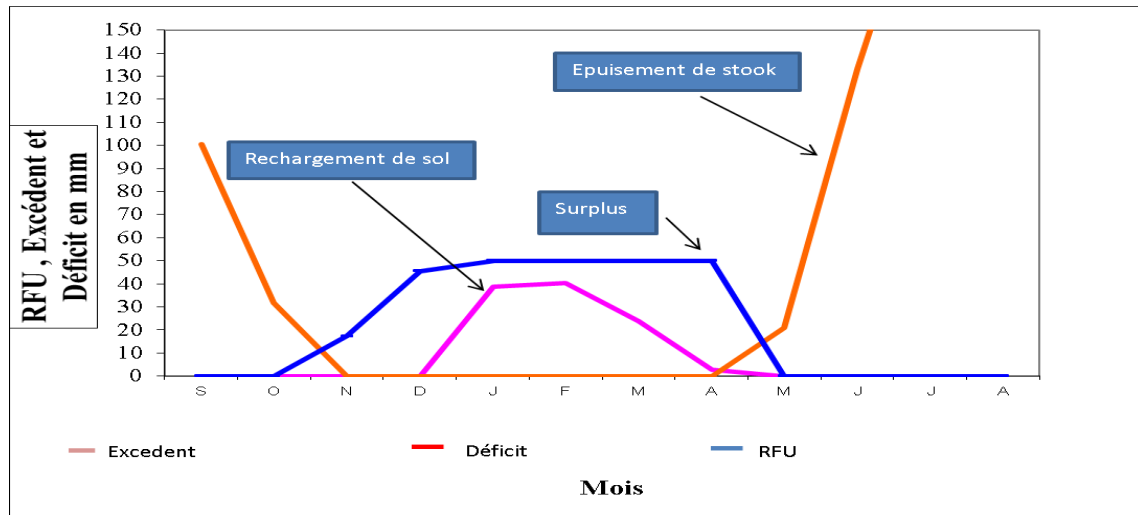


Figure N° 12 : Représentation graphique du bilan hydrique de C.W.Thornthwaite de la station d'Ain Bouchékif (2006-2020).

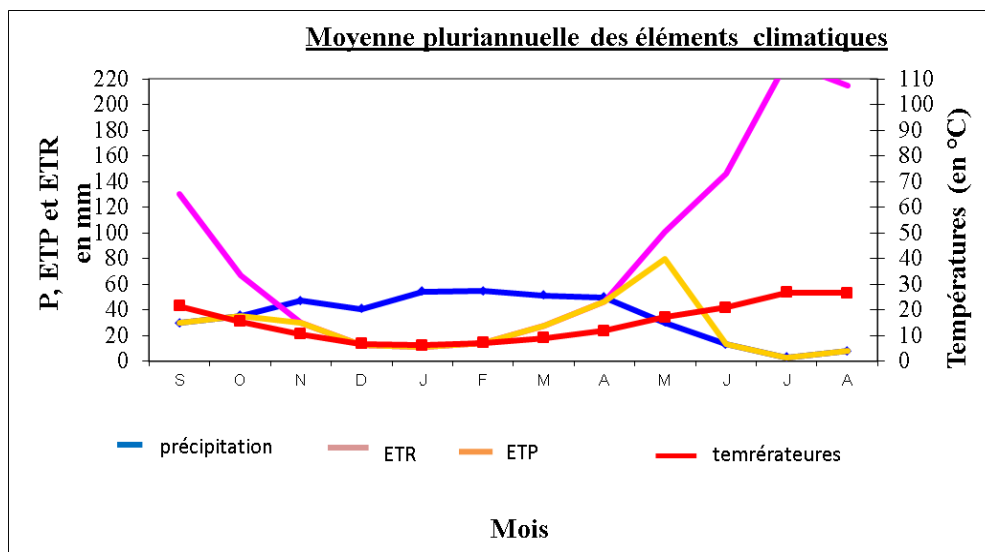


Figure N° 13 : Représentation graphique du bilan hydrique de C.W.Thornthwaite de la station d'Ain Bouchékif (2006-2020).

### 6/1. Interprétation Du Bilan Hydrique :

Le bilan hydrique établi par la méthode de Thornthwaite pour la station d'Ain Bouchékif durant la période 2006 à 2020 a montré que l'ETP atteint son maximum au mois de

Juillet (**232,93 mm**) et son minimum au mois de Janvier (**11,17 mm**).

La constituent de la RFU débute au mois de Novembre et s'étale jusqu' a le mois d'Avril.

Le déficit agricole est évalué à 723,32 mm. Avec un excédent estimé à 105,85 mm qui apparait durant les mois de Janvier, Février et Mars.

### **Conclusion :**

L'étude climatique de la région d'étude permet d'apprécier les résultats suivants :

La région est caractérisée par 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 **415,75 mm** à la station d'Ain Bouchékif de Tiaret.

La température moyenne annuelle est de 14,92°C à la station d'Ain Bouchékif.

Des précipitations saisonnières réparties comme suit :

- L'hiver est le plus pluvieux avec **149,32mm**
- Le printemps avec **130,69 mm**
- L'automne avec **112,15 mm**
- L'été avec **23,59 mm**

L'ETP moyen calculé est de **1033,22 mm**

L'ETR ou déficit d'écoulement qui égale à 309,90mm soit 95,90 % des précipitations.

Le ruissellement et l'infiltration (R+I) = 105,85 mm ce qui représente sensiblement 25,46% % des précipitations.



# **Chapitre04 : Aperçu hydrologiques et Hydrogéologique**

**Introduction :**

L'étude hydrogéologique permet de compléter et de confirmer ce qui a été précédemment énoncé par la géologie. Donc cette étude s'avère nécessaire pour arriver à une bonne connaissance des horizons aquifères, ainsi que leurs caractéristiques comprennent les bassins, puits, château, forage et autres dans une zone, en particulier la région de Mahdia.

**L'hydrogéologie:**

L'état des ressources en eaux souterraines que nous présentons est basé sur l'exploitation des données générales en matière géologique et la Figurelithologique du bassin Cheliff Zahrez.

Structure de L'aquifère :

La nappe du Sersou est formée par un système de trois horizons aquifères, en relation les unes 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.

Il est nécessaire d'identifier les différents systèmes aquifères rencontrés dans la zone de Tiaret, donc cette étude s'avère nécessaire pour arriver à une bonne connaissance des horizons aquifères, ainsi que leurs s hydrodynamique.

La région est représentée par la succession de terrains allant du jurassique au quaternaire, miocène et crétacé. Donc la différente donnée géologique de cette région indiqué qu'il y a des différentes formations géologiques

La lithologie de la région est très variée et complexe. Elle est composée des calcaires, des grés, des marnes et des dolomies. Pour ce qui suit nous citons les formations potentiellement susceptible d'être aquifères.

D'après les données existantes on distingue trois types de systèmes aquifères :

- Les systèmes aquifères monocouches des vallées fluviales, correspondant dans le cas de la zone d'Ain Dzarit a 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 aquifère de la rive droite de oued Mechti, et couvrant le champ litho stratigraphique allant du quaternaire au crétacé au moins.

### **Aquifère Du Sersou**

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

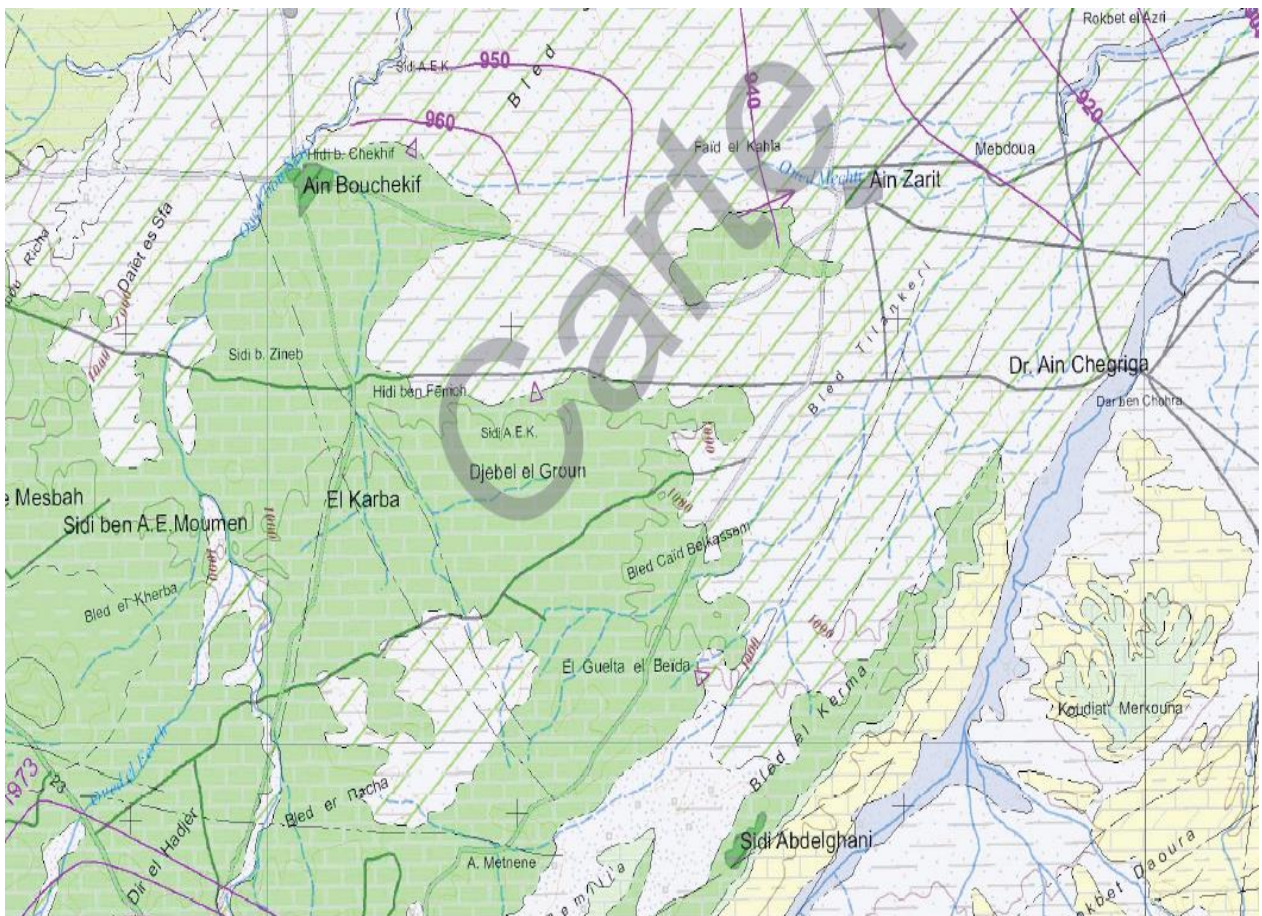
Bien que situé au sud de l'Atlas Tellien, le Sersou a le privilège d'être drainé vers la mer par la Mina, qui coule sur la bordure occidentale, et surtout par le Nahr Ouassel. Nous ne possédons aucune indication sur le débit de ce cours d'eau pérenne, branche pourtant la mieux alimentée du haut Chélf. 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 Mechti, 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>.

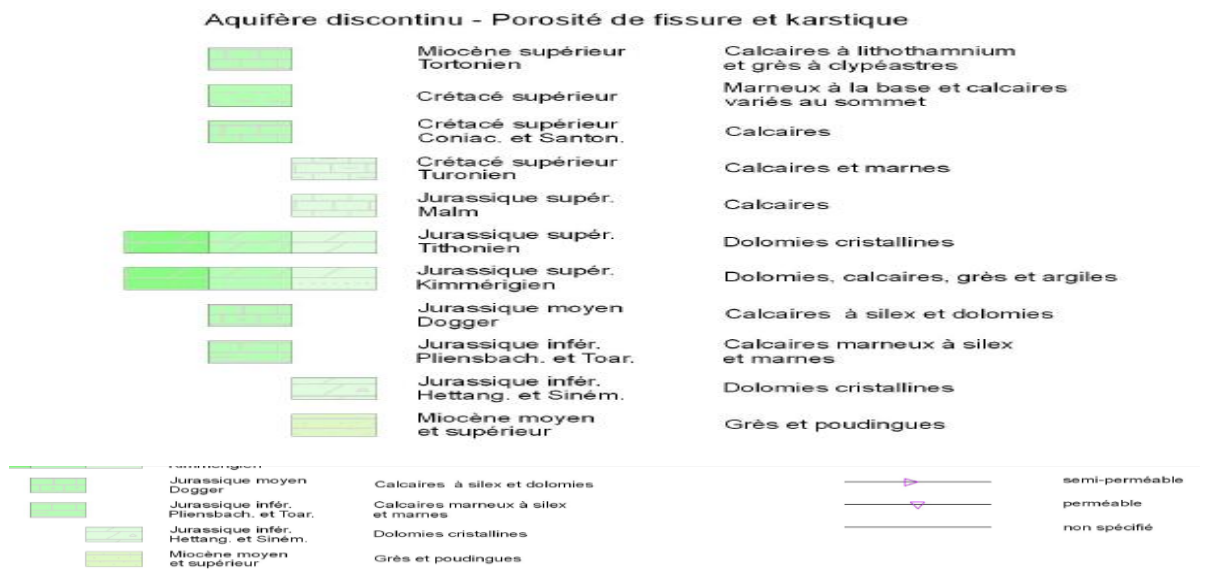
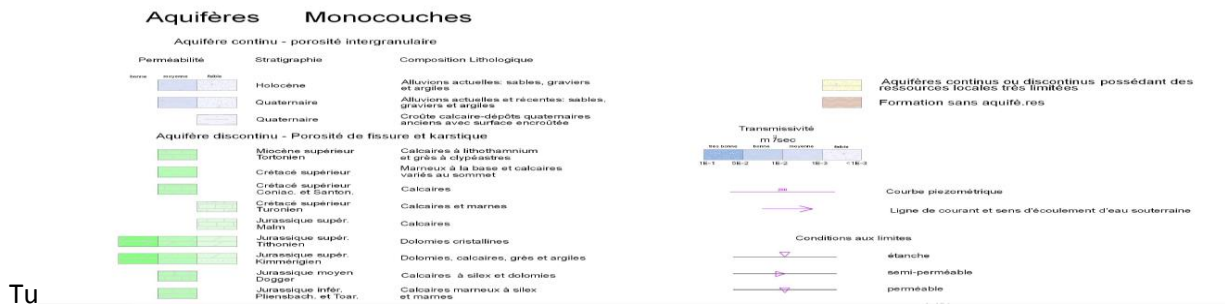
Le Sersou de Tiaret est, sur la bordure nord, un grand plan incliné vers le sud-est: 1200 m au Djebel Guezoul, 970 m dans les fonds marécageux d'où s'échappe le Nahr Ouassel. Des oueds parallèles drainent le pays vers la large vallée du Nahr Ouassel.

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.



**Figure n°14: carte hydrogéologie de la région**



### Systemes Aquifères Multicouches

Aquifères continus et aquifères discontinus profonds

Holocène	Alluvions actuelles: sables, graviers et argiles
Quaternaire	Alluvions actuelles et récentes: sables, graviers et argiles
Quaternaire	Croûte calcaire-dépôts quaternaires anciens avec surface encroûtée

### Signes topographiques

Route	TIARET	Chef-lieu de la willaya
Route secondaire	SOUGUEUR	Villes
Chemin	Chott et Sebkhia	
Chemin de fer	Plan d'eau	
Courbe		
Oued temporaire		
Oued permanent		

## **1/ Les Principales Nappes Souterraines De La Région:**

### **1/1 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.

### **1/2 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.

### **1/3 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 grés-carbonatée moyenne (Albien) marquée par la présence au sein d'une série détritique

### **1/4 la Nappe 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.

### **1/5 Nappe de Tiguiguest :**

Par son volume moindre, cette nappe de faible capacité dégage un volume de 2,7 HM<sup>3</sup>/an. Les ouvrages existant : 3 forages et 2 puits on exploite 684288 m<sup>3</sup>/an soit 22l/s.

## **2. Les Oueds dans Mahdia :**

Le potentiel hydrique superficiel comprend toutes les eaux des oueds, barrages et retenues collinaires qui sont dans la majorité du temps destinés à l'irrigation sauf pour les

barrages qui sont après traitement destinées pour l'approvisionnement en eau potable des agglomérations . le taux de mobilisation des eaux superficielles (8.51%) constitue une moyenne qui n'est pas uniforme à chacun des sous bassins versants ,dont La situation appelé les remarques suivantes ;

- .le bassin de l'oued Ouassel moyen, Assurant la transition entre l'Ouarsenis, montagne massive mais non infranchissable, et les hautes plaines allégo-oranaises, le sersou est une plaine haute (de 800 à 1000m) mais suffisamment arrosée \_Pr ès de 400 millimètres d'octobre à mai\_ pour autoriser une agriculture séché, malgré une position méridionale à la limite de la zone aride,

. Volume mobilisable 05 HM3/AN

.volume exploite 3.5HM3/AN

.population 15000hab

.nombre de communes 05 communes

- .Oued Mechti, Algérie, est un oued et à une altitude de 869 Mètres, oued mechti est située ou nord-est de kherbet Lakhdar Ben Saïd, ou nord-est de matmour et trichât.

il prend sa source à Djebel el groun a l'ouest de la ville. à environ 8 km au sud.ouest d'Ain dzarit à une altitude de 1025 NGA. Cet oued traverse la RN40.à environ 3 km au nord-ouest de la ville de rechaiga.au moyen d'un ouvrage d'art.il traverse les terres agricoles sous forme de châabets pour s'élargir à hauteur de la ville de Rechaiga ou il prend une ampleur d'environ 1km tout en continuant sa route vers le nord.

### **3. Caractéristiques D'oued Mechti:**

- Affluent de nahr ouassel.
- Cet oued parcourt une distance de 44 km.
- Les pentes du lit de l'ouest sont respectivement de 9 % en amont et 3% en aval.
- Le débit de la crue centennale est de 140m<sup>3</sup>/s.
- Le temps de concentration de 5 heures.
- Cet ouvrage permet la fluidité des eaux pluviales au niveau de la route "RN40".

- Hauteurs d'eau annuelles tombées (mm):365 mm.
- Pluie journalière de période de retour 100 ans (mm) :102mm.
- La vitesse de l'écoulement  $V= 0,79$  m/s.
- Le rayon hydraulique  $R_h=0,10$  m.

Tableau n°15: caractéristiques de bassin versant d'Oued Mechti (ADE).

Pi	$\alpha$	$\alpha pi$	S (km)	L(km)	H max	H moy	H min	I (%)
298	0,273	81,4	176	44	1025	900	846	0,0041

- . Oued Souseleme: par longueur 81.76 km et Sens d'écoulement sud vers le nord et Agglomérations traverses sud sougueur, sud de si Abdeghani, sud de Rechaïga.

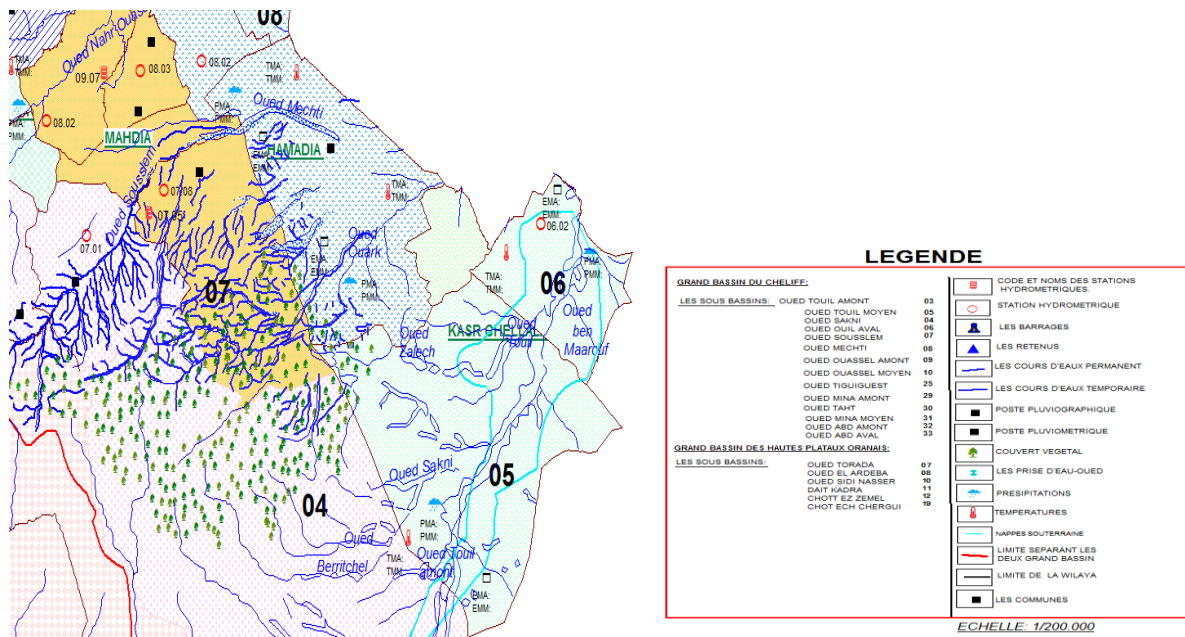


Figure n° 15: Localisation des oueds.



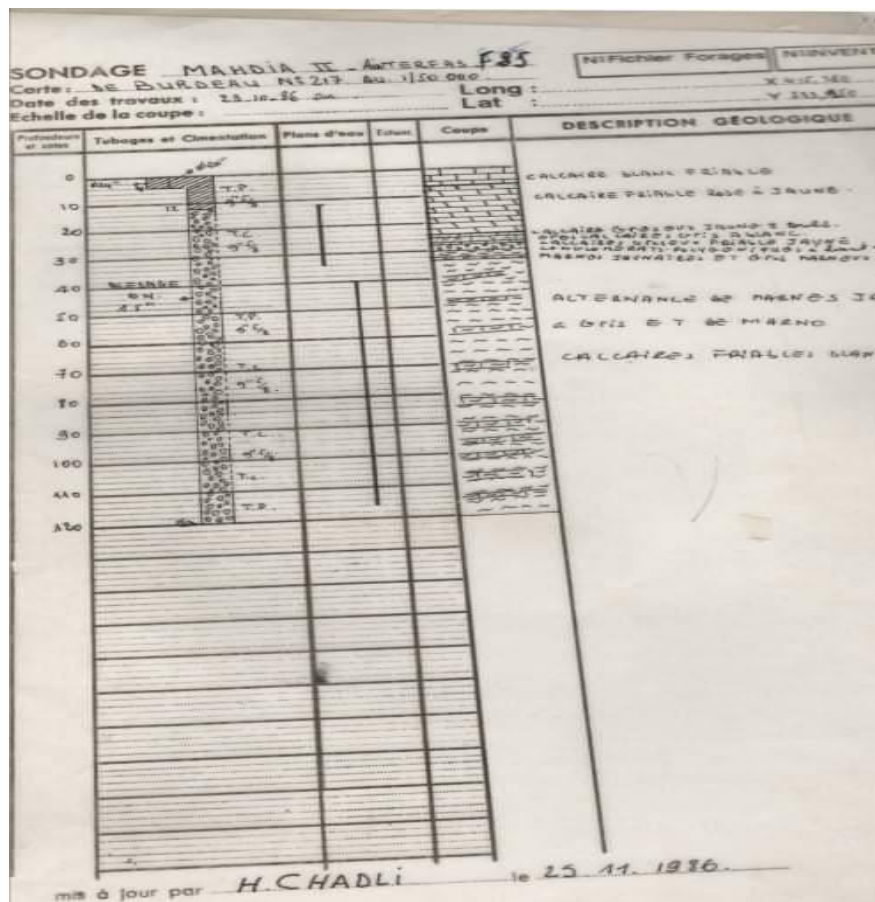
Tableau N°16: caractéristiques du forage

<b>Code Forage</b>		<b>F01080002</b>
<b>Dénomination</b>		<b>Mahdia F25</b>
<b>Coordonnées (m)</b>	<b>X</b>	<b>415250</b>
	<b>Y</b>	<b>233150</b>
	<b>Z</b>	<b>908</b>
<b>Commune</b>		<b>Mahdia F25</b>
<b>Année De Réalisation</b>		<b>1988</b>
<b>Etat De Forage</b>		<b>En Service</b>
<b>Débit Exploité (1/S)</b>		<b>6</b>
<b>Prof(M)</b>		<b>120</b>
<b>Niveau Statique (M)</b>		<b>10</b>
<b>Niveau Dynamique (M)</b>		<b>43,5</b>
<b>Affectation</b>		<b>Aep</b>
<b>Débit Mobilisé (1/S)</b>		<b>6</b>
<b>Frequence De Pompage</b>		<b>22</b>
<b>Volume Produit (Hm/An)</b>		<b>0,145</b>
<b>Année De Mise En Service</b>		<b>1990</b>

Agglomération Desservée	Mahdia
Code Agglo	1415012
Exploitant/ Gestionnaire	Ade
Qualite De Leau	Bonne
Unite	Plateau De Serssou
Formation Captée	Marno_Calcaires
Age	Plio_Quaternaire

**Fiche Technique Du Forage F25 :**

Cette fiche a été réalisée de 25-11-1986 par Mr H chadi (Direction d'hydraulique de la Wilaya de Tiaret).



**Figure N° 18 : coupe technique du forage F25 (D.H.W.T 1986).****Station Géographiques Du Forage F25 :**

Le forage F25 est situé dans la commune de Mahdia à environ 4 km de la route de Nadorah, la commune de Mahdia est limitée :

- Du nord par le commune (Amarri) wilaya de tessemssilt
- De l'est par le commune (Hamadia) wilaya de Tiaret
- De l'ouest par le commune (Sebaine) wilaya de Tiaret
- Du sud par le commune (Nadorah) wilaya de Tiaret

**Description hydrogéologie du forage F25:**

Le forage F25 est situé dans une nappe captive au niveau piézométrique 900m, le sens d'écoulement de l'eau souterraine est vers le nord-est, la transmissivité de la nappe est moyenne comprise entre  $10^{-2}$  et  $10^{-3}$ , avec une perméabilité aussi moyenne, la stratigraphie de la nappe est quaternaire et sa composition lithologique alluvions actuelles et récent : sable, gravier et argile. (ANRH Tiaret .2008)

**Qualité De L'eau Du Forage F25**

L'eau du forage F25 est destinée à l'alimentation des communes de Mahdia et Sabaine, et la qualité des cas eaux est bonne. (D.R.E.S.1986)

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.

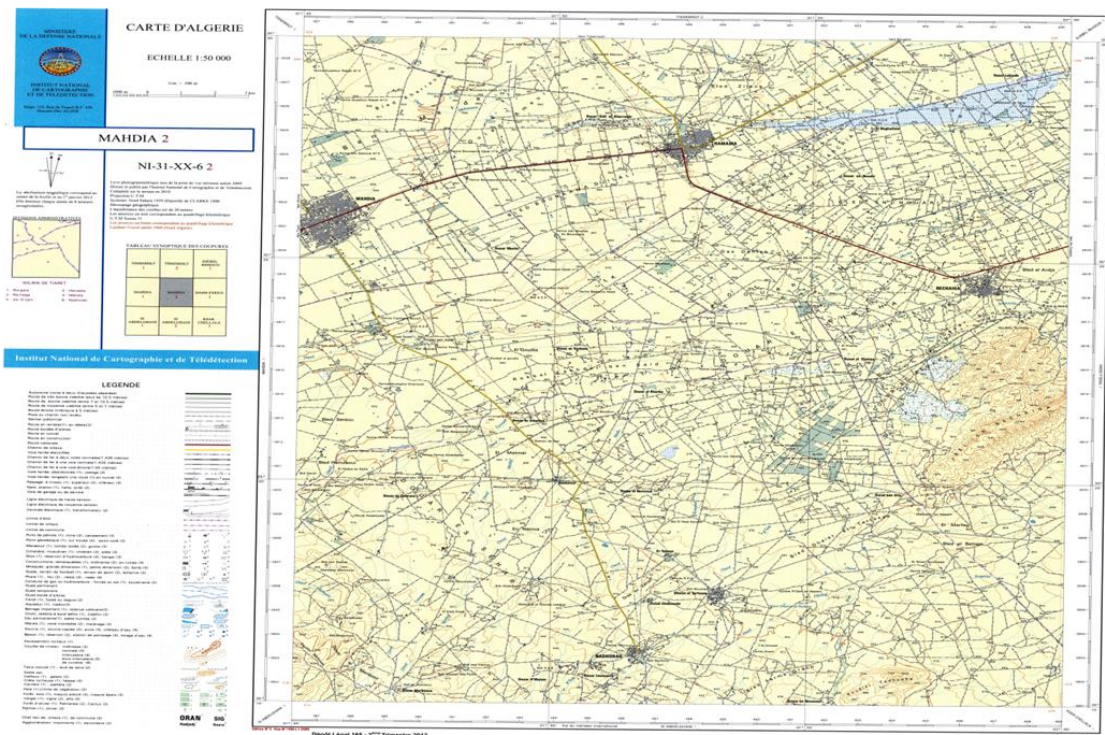


Figure N 17: Carte Topographe de Tiaret ADE, Echelle : 1 /200 .000

**Conclusion :**

L'hydrogéologie, confirme que L'aquifère dans son ensemble est libre, L'écoulement principal de la nappe Plio-Quaternaire s'effectue d'Ouest vers et comporte deux secteurs :

L'un en direction Nord vers alimentant l'Oued Nahr Ouassel

L'autre au Sud présentant un écoulement vers l'Est alimentant l'Oued Soussellem et l'Oued Mechti.

Grace a le tracé des équipotentielles, des lignes des courants, des axes de drainages, il fait ressortir une ligne de partage des eaux souterraines au Nord .Cette dernière conduit à l'apparition deux sous bassins souterraine séparés par une ligne de partage des eaux de direction Ouest – Est.

Un sous bassin Au Nord, leur écoulement s'effectuée vers le Nord-est en direction des sources jaillissant sur les marnes et alimentant la rive droite de l'Oued Nahr Ouassel.

Sur le plan hydrogéologique, la région d'étude présente une série stratigraphique qui s'échelonne du crétacé ou Quaternaire.

En se basant sur les informations tirées des 10forages considérés dans cette étude, il ressort que la région d'étude est constituée par trois formations hydrogéologiques intéressantes, c'est le système aquifère en zone semi-aride de Mahdia identifié par le Quaternaire, le Crétacé et le Miocène.

La substratum est représenté par de formation calcaire, grès et séparées par des couches des marnes et des argiles

**Chapitre05 : Evaluation approximative du  
potentiel hydrique de la région**

## Introduction

Dans la zone semi-aride, la question de ressource en eau sa sauvegarde et ses usages constituent un jeu majeur. Depuis des millénaires, les sociétés vivant dans ces zones ont dû 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 hydrique ressources-demande aussi bien ou 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 la demandes toujours plus grandes, Des facteurs tels que les changements climatique et démographique accentuent encore les enjeux liés aux ressource en eau.

Tel est l'objectif auquel entend répondre la gestion intégrée des ressources en eau (GIRE) , désormais internationalement reconnue comme la meilleure approche des ressources

mondiales limitées en eau face à des demandes grandissantes.



**Figure N°18 :Etapes de la planification et la mise en œuvre de la gestion intégrée des ressources en eau .**

### **1. Gestion intégrée des eaux dans la région Mahdia :**

La gestion intégrée des ressources en eau est un concept empirique élaboré à partir d'expérience sur le terrain et 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 eaux industrielles (AEI).

L'estimation quantitative des besoins en eau est basée sur deux paramètres essentielles à prendre en considération 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 normes techniques suivant les unités pour l'AEI.



**2. les eaux souterraines :**

La Ville Mahdia s'alimente actuellement à partir de 10 forages, totalisant 60l/s , toutefois ce débit demeure insuffisant ou regard de la demande croissante de la population qui nécessite un apport de 20 L /s , Il est à signaler qu'un autre forage d'un débit de &( l/s et en cours d'exploitation .

Répartis en ;

\* 10 forages sont exploités pour l'alimentation en eau potable

\* 5 puits

\*6 châteaux d'eau

**Tableau N° 17 : Forage De La Région.**

<b>Forage ERIAD</b>	<b>1 936</b>	<b>//</b>	<b>01 GEPI  01 armoire de commande  15 KW  Sectionneur  débitmètre vanne DN 80</b>	<b>manque d'entourage</b>
<b>Forage Touilla</b>	<b>1 369</b>	<b>20X15</b>	<b>01 GEPI  01 armoire de commande  37 KW  Disjoncteur  débitmètre vanne DN</b>	<b>disjoncteur défectueux  sectionneur défectueux  entourage démolie</b>

			100	
<b>F01</b>	<b>575</b>	<b>1</b>	<b>//</b>	<b>01 GEPI</b> <b>01 armoire de commande</b> <b>26 KW</b> <b>Disjoncteur</b> <b>débitmètre vanne clapet</b> <b>DN 80 + manomètre</b> <b>manque d'entourage</b>
<b>F01</b>	<b>575</b>	<b>1</b>	<b>//</b>	<b>01 GEPI</b> <b>01 armoire de commande</b> <b>26 KW</b> <b>Disjoncteur</b> <b>débitmètre vanne clapet</b> <b>DN 80 + manomètre</b> <b>manque d'entourage</b>

#### 4. Les Puits ;

Les de reconnaissance réalisées le long de cette font ressortir dans ensemble une configuration assez homogène constituée d'une terre végétale d'épaisseur ou moins variable surmontant une couche de calcaire sablo-graveleux versicolore posant sur une dalle d'encrouement calcaire dur , fracturées ,récupéré en débris

- La lithologie des cinq puits réalisés se présente comme suit :

A) Puits P1 ; (PK 0+200)

9,00m-0,20m ; terre végétale (limon argileux rougeâtre)

0,20m-0,90m : Encroutement calcaire récupéré en fragments gris beige associé à un limon rougeâtre

**B) Puits P2 (PK 0+700)**

9,99m-0,20m : terre végétale (limon argileux rougeâtre)

9,20-1,30m : calcaire sablo-graveleux (tuf) gris beige

1,30-1,50m : Au fond présence d'une dalle d'encroutement calcaire fracture, récupérée en fragments, plus ou moins dur (impossibilité de cette cote manuellement )

**C) Puits P3 (PK 1+200)**

9,00m-0,50m : terre végétale (limon rougeâtre)

9,60m-1,30m ; calcaire sablo-graveleux (tuf) gris jaunâtre , au fond l'existence d'une en fracturée

**D) Puits P4 : (PK 1+700)**

0,99m- 0,50m : terre végétale (limon rougeâtre)

0,90-1,40 ; calcaire sablo-graveleux (tuf) marron. Mélangé à une posée de limon rougeâtre, peu plastique

**E) Puits P5 (PK 1+700)**

0,90-0,40 : terre végétale 5limon rougeâtre)

0,40-1,40 : calcaire sablo-graveleux (tuf) gris jaunâtre , au fond l'apparence d'un banc de calcaire gréseux, plus ou moins dur , fracturée

Tableau N° 18 : Les Essais d'identification géotechnique de puit

N° Puits	P.K	Y abc	VBS	CaCo3%	WL %	IP%	Granulométrie		
							%20 mm 80 m	%	500 777
P1	0+200	2,51	0,3	20	31,1	12,2		58	32
P2	0+700	2,53	0,2	82	42,4	11,9	6	76	21
P3	1+200	2,58	0,4	70	30,1	10,05	10	72	38
P4	1+700	2,55	1,2	80	28,9	9,6	3	92	60
P5	2+300	2,59	0,4	72	31,7	7,5	3	85	34

### 3. Les Ouvrages De Distribution :

Tableau N°19: Nombre du château d'eau dans la région

OUVRAGE DE DISTRIBUTION				
Ouvrages	Superficie de l'abrite (Cm2)	superficie de l'entourage (M)	équipements	Observation
Station de pompage 2500	750X450	55X45	03 GEPH	
			03 armoires de commande	
			75 KW	Javilisateur hors service
			03 débitmètres,	manque vide

			03 clapets	cave
			09 vannes DN 200	
			01 vanne DN 100	
			Disjoncteur	
			Javilisateur	
château d'eau 500 m3		50X45	vanne DN 200	manque électrification
château d'eau 300 m3		100X60	vanne DN 200	entourage non sécurisé
			02 vannes DN 90	
château d'eau 250 m3 +	350X250		vanne DN 200	manque d'entourage
bâche d'eau 500 m3			01 armoire de commande	
			45 KW	
			Disjoncteur	
			02 vannes clapet DN 10DN	
			01 vanne DN 150	
			vanne DN 200	
château d'eau 250 m3		29X24	vanne DN 200	
SI HAOUES				

château d'eau 2X250 m3		35X35 + 65X40	Javilisateur	
Rechaiga			02 GEPH	
			02 armoires de commande	
			18Kw	
			01 armoire de commande	
			Disjoncteur	
			02 vanne DN 110	
			01 vanne DN 300	
			01 vanne DN 200	

Un château d'eau est une construction destinée sur un sommet géographique pour permettre de la distribuer sous pression, la réserve d'eau joue un rôle de tampon entre le débit demandé par les abonnés et le débit fourni la station de pompage. Il permet ainsi d'éviter de démarrer trop souvent les pompes et de les protéger une telle réserve exceptionnelles en cas d'incendie et de manque d'eau.

### **Infrastructure De Stockage :**

Mahdia possède l'infrastructure de stockage suivante :

Station de pompage : 2500 m3

Château d'eau de 250 m3 ancien (hauteur 20m)

Bâche d'eau de 2500 m3

Réservoir d'eau en cours de 500 m<sup>3</sup>

Château d'eau en cours de 500 m<sup>3</sup>, hauteur 26m

Château d'eau de 300m (hauteur 2 m)

Château d'eau projeté de 600 m<sup>3</sup>.

## **1. Les Besoins en eau potable :**

### **Introduction :**

L'élaboration du projet d'alimentation en eau potable a été faite sur la base des données suivantes

- Un débit demandé
- La nature des conduites

### **Besoin En Eau :**

Les besoins en eau du futur quartier de Mahdia seront calculés sur la base de 150 litres par habitant et par jour, tout en tenant compte du taux d'occupation par logements (TOL) qui estimé a six (06) personnes par logement

- Besoin journalier

$$Q_m = D \times N \times n$$

-D= Dotation journalière ; 150 l/j/p

- N= Nombre de logement, lot

-n= nombre de personne

1- Habitat collectif 545logts

2- Habitat de logement 359logts

3- Habitat individuel 129logts

**Nombre total 1033(logts+lots)**

✓ **Besoins D'équipement :****Tableau N°20 : la besoin d'équipement dans la région Mahdia**

	<b>SUPERFICIE</b>	<b>BESOINS (M3/j)</b>	<b>BESOINS (L/s)</b>
<b>Equipe. Commercial</b>	<b>2680</b>	<b>5 00</b>	<b>0,058</b>
<b>Equipement sanitaire</b>	<b>3980</b>	<b>20 00</b>	<b>0,231</b>
<b>parc d'attraction</b>	<b>14910</b>	<b>5 00</b>	<b>0,058</b>
<b>Equipe culturel=Esplanade</b>	<b>10650</b>	<b>8 00</b>	<b>0,093</b>
<b>Euripe préscolaire</b>	<b>2300</b>	<b>8 00</b>	<b>0,093</b>
<b>Equipe scolaire</b>	<b>4000</b>	<b>10 00</b>	<b>0,116</b>
<b>Equipe public</b>	<b>3910</b>	<b>7 00</b>	<b>0,081</b>
<b>Hôtel</b>	<b>2010</b>	<b>15 00</b>	<b>0,174</b>
<b>Equipe public</b>	<b>2960</b>	<b>10 00</b>	<b>0,081</b>
<b>Equipe sportif</b>	<b>4450</b>	<b>15 00</b>	<b>0,714</b>
<b>Equipe scolaire</b>	<b>6582</b>	<b>10 00</b>	<b>0,116</b>
<b>Equipe sportif</b>	<b>7330</b>	<b>15 00</b>	<b>0,174</b>
<b>Equipe commercial</b>	<b>5580</b>	<b>5 00</b>	<b>0,058</b>
<b>Equipe administratif</b>	<b>1640</b>	<b>7 00</b>	<b>0,081</b>



<b>Equipe culturel (mosquée)</b>	<b>5175</b>	<b>15 00</b>	<b>0,174</b>
<b>Equipe scolaire</b>	<b>10600</b>	<b>15 00</b>	<b>0,174</b>
<b>Total</b>		<b>167 00</b>	<b>1,93 l/s</b>

### **Alimentation En Eau Potable:**

\* Les réseaux de distribution publique d'eau potable doivent assurer :

- La fourniture de l'eau potable pour les usagers domestiques.
- L'arrosage des espaces verts et jardins.
- La desserte des équipements collectifs comme les bouches d'arrosage et de nettoyage .
- La fourniture de l'eau nécessaire à la défense contre l'incendie

\* Le réseau de distribution d'eau potable d'un groupe d'habitation est en fonction :

- Du débit à assurer.
- Des possibilités du réseau existant sur le quel peut se raccorder le réseau récent.
- De la configuration du terrain que du climat

#### **1. Réseau De Distribution :**

Le réseau de distribution d'eau potable doit conçu et calculé pour assurer le débit nécessaire à chaque abonné avec une pression de service minimale de 0,5 bar ou robinet le plus élevé , il devra en plus assurer les débits nécessaires à la défense contre l'incendie .

Autant que possible un réseau doit être maillé afin de permettre la continuité de la distribution en cas d'avarie .

Il doit en plus être menu de tous les accessoires fonctionnement .

## 2. Estimation :

La quantité d'eau nécessaire pour chaque habitant est estimée à 150 **l/Jour** et pour le dimensionnement des canalisations on doit tenir compte du besoin suivant :

- Besoins domestiques, nourriture, hygiène et lavage.
- Besoins de services lutte contre l'incendie.
- Besoins correspondants aux équipements collectifs

## 3. La population :

La zone d'étude abrite une population de 6723 Habitants répartis entre 944 ménages soit une taille moyenne de 7 personnes par ménage. Cette population forme 28,74% de volume global recensé en 1998 et 21 % du volume estimé par la DPAT en décembre 2002.

- **DOT** : la datation hydrique estimée à **150 L/J/hab.**
- On trouve alors :
- $Q=6723 \times 0,150$

**Tableau N°21 : Nombre de la population de la région mahdia et les commune**

Année	2018	2020	2025	2030	2035
Communes					
Mahdia	38658	40693	44577	48392	52534
sabiane	3117	3342	3744	4101	4493
Ain dzarit	6983	7453	8350	9230	10203

### L'estimation De La Population Future :

La population totale de la région Mahdia est estimée à 40693 habitants , à l'année 2020 ,en se basant sur l'année de référence ou RGPH ( recensement général de population et d'habitants) de l'année 2020 , avec un taux d'accroissement démographique de l'ordre de 2,5% selon les indication de la direction de planification et d'aménagements du territoire DPAT . L'estimation de la population future dans la région d'étude , suit un modèle exponentiel défini par la relation suivants ;

$$P_n = p_0 (1+T)^n$$

D'où :  $p_n$  : la population actuelle.

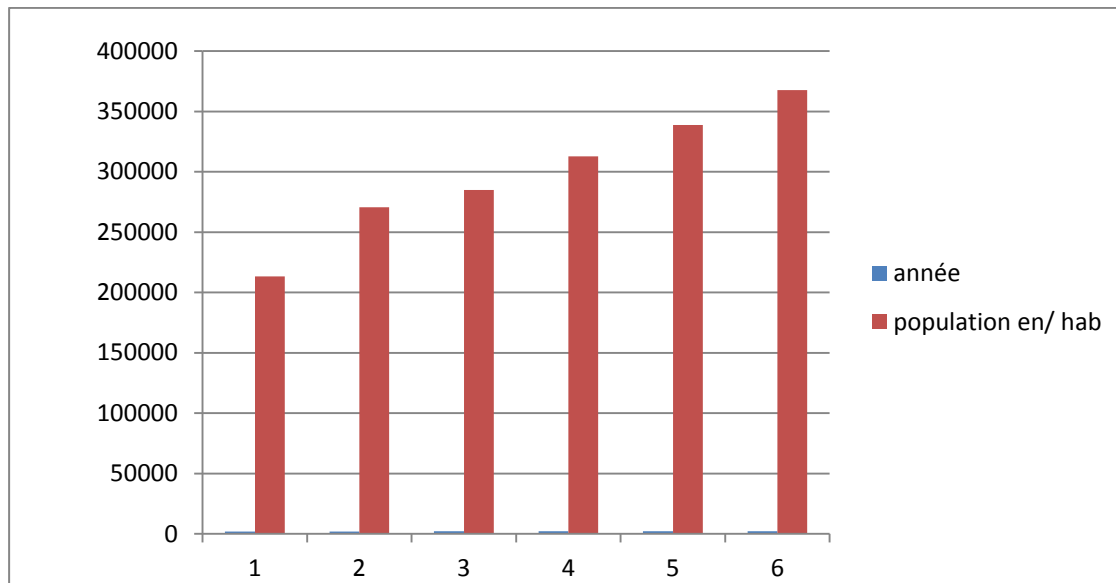
T : le taux d'accroissement démographique.

N ; nombre d'années séparant l'année de référence de l'année considérée.

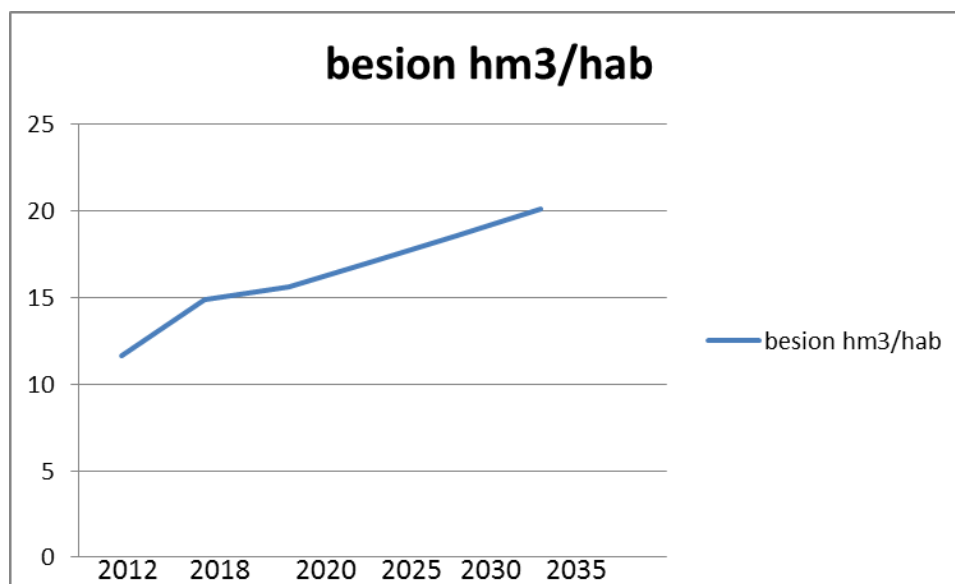
Le tableau ci-dessous résume l'évolution des besoins en eau en parallèle avec l'évolution de la population , selon une dotation moyenne fixée par la DHW de Mahdia à 150L/J/Hab.

**Tableau N°22: révolution dans le temps de la population et le besoins dans la région Mahdia période (2018-2035).**

Année	2012	2018	2020	2025	2030	2035
population en/ hab.	213247	270606	284851	312839	338744	367738
besoin hm3/hab.	11,67	14,88	15,59	17,08	18,54	20,13



**Figure N°20 : Evolution dans le temps de la population dans la région Mahdia période (2012-2035) .**



**Figure N°20 : Evolution dans le temps des besoins en eau potable dans la région Mahdia période (2012-2035).**

La population de la région est l'ordre de 213247 habitants en 2012, et selon les projection , cette population peut dépasser les 338744 Habitants à l'horizon 2030 .D'après le tableau précédent , on constater que les besoins en AEP ont augmentée de 11,67 millions de m3 en 2012 , pour atteindre en 2030 environ de 18,54 millions de m 3 et ils s'élèveraient au total en 2035 à 20,13 millions de m3.

## Demande En Eau Domestique

Les principales étapes du processus de calcul des trois paramètres :

La démographie et la dotation et les contraintes hydrauliques. Aujourd'hui la population est estimée 37649 habitants. Avec la dotation journalière pour la région Mahdia est de 150l/j , et les besoins en eau potable pour l'année 2020 estimés à 15,59 hm<sup>3</sup>.

**Tableau N°23: Répartition de la dotation journalière dans chaque commune (2019)**

Commune	pop tot (hab.)	besoin	volume produit (m <sup>3</sup> /j)	dotation (j/Hab.)
Mahdia	40483	7530	6043	150
Ain Dzarit	8691	1634	1137	139
Sebaine	11778	900		95

## 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'évolution du besoin 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 .

la superficie totale dans la région d'étude estimée à 13437 hectares , la superficie utile pour l'agriculture est estimée à 13100 hectares , avec superficie destinée à la production des céréales estimée à 13100hectares .

**Tableau N°24 : Répartition des surfaces agricoles total e et utile dans la zone d'étude .**

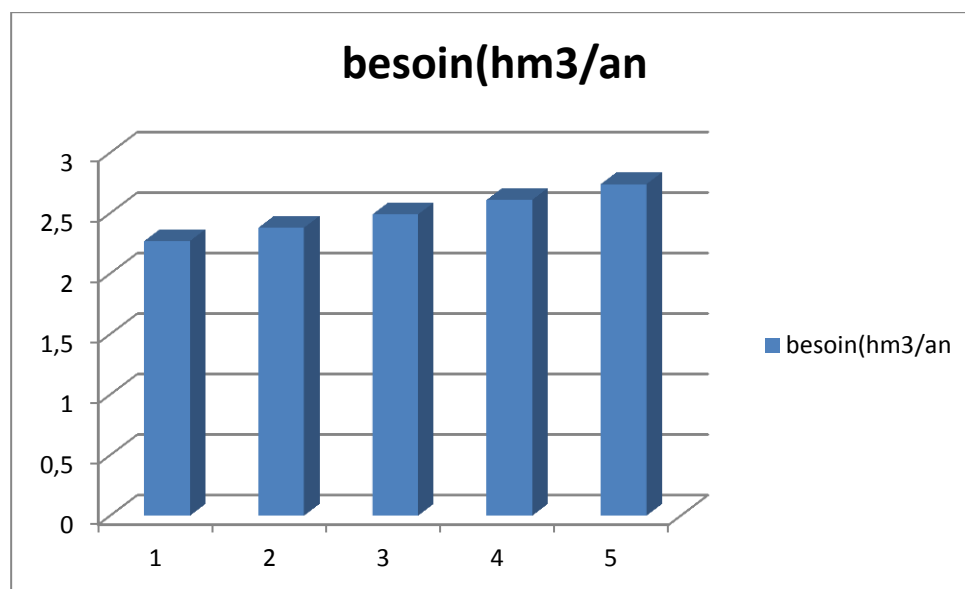
région	SAT (ha)	SAU (ha)	SAU(%)
Mahdia	13437	13100	0,97

**Les Besoins future en eau d'irrigation :**

Les besoin en eau d'irrigation délaent donc de 2,27 millions hm<sup>3</sup>/an en 2020 à 2,38 millions de hm<sup>3</sup> en 2025 , pour atteindre un volume de 2,61 Millions de hm<sup>3</sup> en 2035

**. Tableau N°25 : les besoin future en eau agriculture durant (2020-2040).**

Année	2020	2025	2030	2035	2040
besoin (hm <sup>3</sup> /an	2,27	2,38	2,49	2,61	2,74

**Figure N°21 : Evolutions dans le temps des besoin en eau d'irrigation dans la région Mahdia (2020-2040) .**

### Les Besoin Globale En Eau :

Tableau N°26: besoins en eau globaux du différent secteur usagers dans la région

De Mahdia (2020-2035).

année	2020	2025	2030	2035
Besoin en AEP (hm <sup>3</sup> /an	15,59	17,08	18,54	20,13
Besoin en AEI (hm <sup>3</sup> /an	2,27	2,38	2,49	2,74
Totale des besoins	17,86	19,46	21,03	22,87

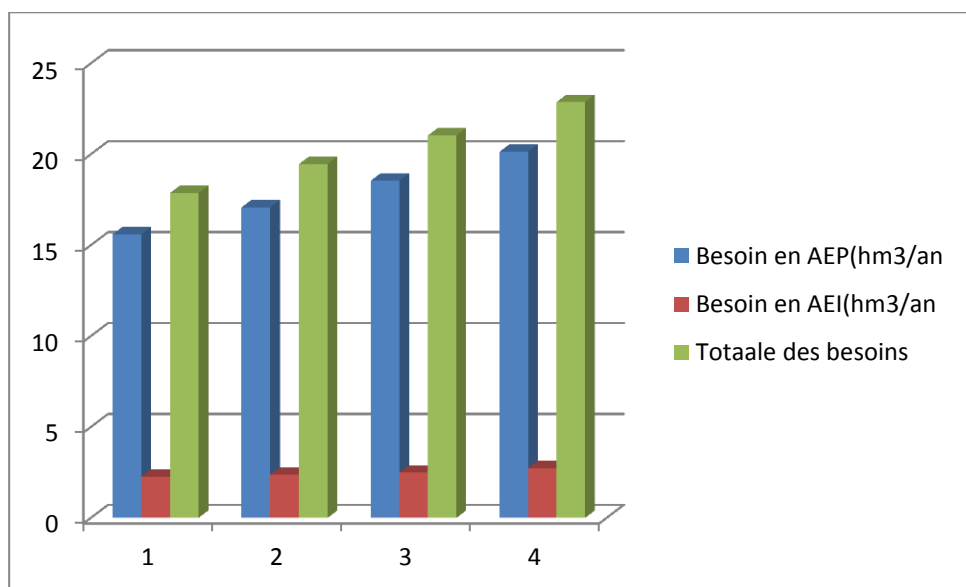


Figure N°22: Evolution des besoins en eau globaux des différents secteur usagers dans la région Mahdia (2020-2035).

Les besoins globaux dans la région Mahdia sont de l'ordre de 17.86 hm<sup>3</sup>/an à court terme 21.03 hm<sup>3</sup>/an à moyen terme et de l'ordre 22.87hm<sup>3</sup>/an à Long terme.

Les besoins en eau potable dans la région Mahdia sont de l'ordre 15.59millions de m<sup>3</sup> par court terme. 20.13hm<sup>3</sup>/an à Long terme.

Les besoins en eau d'irrigation dans la région Mahdia et très faible sont de l'ordre 2.27hm<sup>3</sup>/an à court terme. 2.49hm<sup>3</sup>/an à moyen terme et de l'ordre 2.74hm<sup>3</sup>/an à Long terme.

### **L'agglomération :**

L'agglomération de Mahdia est implanté sur un terrain estompé par la platitude qui fait continuité morphologique du plateau du sersou , les pentes sont très faible et le site est plan par endroit . Il pose des problèmes aigus d'assainissement pour l'agglomération.

D'une manière générale le site de Mahdia est incliné vers le sud et le sud –est et ses pentes ne dépassent guère les 3 %.

### **Les besoins en eau de l'agglomération :**

**Tableau N°27: récapitulation des besoins en eau de l'agglomération et de l'arrosage.**

type de besoins	Consommation moyenne journalière (m <sup>3</sup> /j)
Agglomération	6103,95
Arrosage	135
Totale	6238,95



**Conclusion:**

Avec l'augmentation de la population de la région est l'ordre de 213247 habitants en 2012 , et une population de (284851) D'habitants en 2020 la demande en eau dans la région est en augmentation tous les secteur ,la est la production actuelle est de 8180 m<sup>3</sup>/j avec un déficit de 1487 m<sup>3</sup>/j. et la dotation réelle est 150 l/j pour la consommation humaine. l'évolution des besoins en eau potable de l'ensemble de la commune sur base d'une dotation journalière est varié de 11,67 hm<sup>3</sup> (2012) à 15,59 hm<sup>3</sup> (2020) , et de 20,13 hm<sup>3</sup> en (2035) avec un taux d'accroissement 2,5 % .

D'après les études faites auparavant, à l'horizon 3035, tous les secteurs vont doubler , L'augmentation des besoins en eau potable dans le temps due essentiellement à l'augmentation de la population . Leurs besoins :

Pour l'alimentation en eau potable, ils passent de 15,59 hm<sup>3</sup> en (2020) à 20,13 hm<sup>3</sup> en (2035).

L'évolution des besoins en eau pour l'agriculture est liée directement à l'augmentation des terre agricoles , pour une superficie irriguée de 14301 ha , on a besoins 2,27 Millions hm<sup>3</sup>/an . (Pour l'année 2020). Et la consommation moyenne journalière de l'agglomération qui est de 16476,14

# **Conclusion Général**

## Conclusion Général

---

La présente étude menée sur La région Mahdia qui se situe au nord-est de la wilaya de Tiaret, elle est distante du chef-lieu de wilaya de 40km. Avec une population de 255317 habitants. Les terres agricoles (S.A.U) occupent près de 50% de la superficie total soit environ 13437ha.

Dans la zone d'étude la superficie agricole utile (S.A.U) occupe 0,97% de la superficie total des terres agricoles de la wilaya soit environ 13100 ha.

La géologie de la région de Mahdia s'inscrit dans le cadre de l'évolution de la chaîne tellienne et en particulier celle du massif de l'Ouarsenis. La série stratigraphique de la zone étudiée est extrêmement variée. Elle englobe des terrains appartenant au jurassique, au crétacé, au Miocène et au Plio-Quaternaire.

L'ensemble des données climatiques permet d'attribuer à la région un climat semi-aride à écoulement temporaire ( $I= 15,45$ ) caractérisé par un période humide et pluvieux allant du mois Septembre au mois de Mai, et un période chaud et sec allant du mois de juin au mois de Aout. Le ruissellement est de 22,43 mm/an, L'infiltration calculée est égale à 83,42mm/an. La zone d'étude a une moyenne annuelle des précipitations de 415.75 mm et une température moyenne annuelle évaluée à 16,9°C. L'ETP annuelle est estimée à 1033,22 mm alors que l'ETR totale est de 398.74 mm. la moyenne annuelle de déficit agricole évaluée à 723.32mm. L'évolution des besoins en eau potable de l'ensemble de la commune sur la base d'une dotation journalière de 150l/hab/jour est varié de 11,67 Hm<sup>3</sup>(2012) à 20,13Hm<sup>3</sup>(2035) à partir la méthode1 (taux d'accroissement annuel moyen "TAAM") et varie de 2,6 Hm<sup>3</sup>(2020) à 4,27 Hm<sup>3</sup>(2035) à partir une dotation moyenne fixée par la PDEAU de Mahdia à 150 l / j / hab. L'augmentation des besoins en eau potable dans le temps due essentiellement à l'augmentation de la population. L'évolution des besoins en eau pour l'agriculture est liée directement à l'augmentation des terres agricoles irrigables. Pour une superficie irriguée de 5925,75ha, on a besoin d'un volume de 2.6 Hm<sup>3</sup>/an. (Pour année 2020).

# Références Bibliographique

## Références Bibliographique

---

1. A.D.E de Tiaret
2. A.N.R.H de Tiaret
3. Arman Colin 2012, Hydrologie Continentale P 7, 20, 103,128
4. Belguebli M et Khedidja T 2012 La carte pédologique de la région Mahdia.
5. Bouzegag A et Gossa M 2014 Etude gagéologique et hydrogéologique de la région de M'rara.
6. D.R.E de Tiaret
7. Hourri N et Bahria S 2018 Gestion intégrée des ressources en eau dans la région de Fernda.
8. Kamel I et Fettouh O 2018 Evaluation et gestion des ressources en eau dans la région de Tessémsilt.
9. Medjouel F et Gouas R 2018 Vulnérabilité et protection des ressources en eau souterraine Dans une zone semi-aride cas de région d'Ain Bouchékif.
10. Noureddine Boualem géométrie de la sédimentation crétacée des montages de Tiaret corrélations et implications paléographiques université d'Oran 2 Mohamed ben Ahmed ,2018
11. PDEAU Le plan directeur d'aménagement et d'urbanisme

# **Annexes**

## Annexe n°01:

Quantité des précipitations mensuelle en mm et 1/10

Année	JANV	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUILL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	Total	moy
006	63.2	61.2	14.2	40.4	75.2	2.4	4.1	23.8	10.3	12.3	6.4	45.8	359.3	29.9
007	21.1	56.5	41.3	91.7	15.5	0.5	5.1	7.8	27.7	50.7	38.9	5.9	362.7	30.2
008	20.2	29.7	26.9	12.3	62.3	13.4	10.6	1.9	33.6	78.9	50.3	78.8	418.9	34.9
009	100.1	80.4	32.5	79.5	21.1	6.9	1.3	4.8	90.4	10.3	50.0	81.3	558.6	46.6
010	57.4	138.6	66.6	14.6	44.1	5.8	0.1	35.3	7.5	47.6	52.0	22.4	492.0	41.0
011	42.4	73.5	26.8	41.6	44.2	32.0	3.1	2.0	0.1	38.2	75.4	10.0	389.3	32.4
012	11.7	48.7	54.9	89.6	16.2	0.9	0.7	5.2	12.9	52.3	99.3	19.7	412.1	34.3
013	80.2	70.6	89.8	96.2	43.6	0.1	7.4	7.3	11.4	1.0	67.3	57.5	540.4	45.0
014	60.6	53.4	98.2	3.3	9.6	56.1	0.0	3.0	111.1	32.9	56.6	62.4	547.2	45.6
015	45.3	68.1	11.9	0.4	16.2	16.0	0.0	9.0	26.3	74.3	20.8	0.0	288.3	24.0
016	17.2	63.5	96.9	29.8	44.6	16.9	2.0	0.2	7.3	4.9	39.4	26.6	349.3	28.1
017	151.0	13.0	3.0	11.0	19.0	3.0	0.0	6.0	3.0	19.0	22.0	53.0	303.0	25.3
TAL	678.4	757.2	563.0	510.4	411.6	154.0	34.4	106.3	341.6	422.4	578.4	463.4	5021.1	418.4
017	56.5	63.1	46.9	42.5	34.3	12.8	2.9	8.9	28.5	35.2	48.2	38.6	418.4	34.9

## Annexe n°02:

### SONDAGE DE MAHDIA III F26

Carte : DE BURDEAU N° 217. Au 1/50.000.

Date des travaux : 16/09/91 - 2/92

Echelle de la coupe : 1/500

N° Fichier Forages

N° Inventaire

Long : X - 416,600

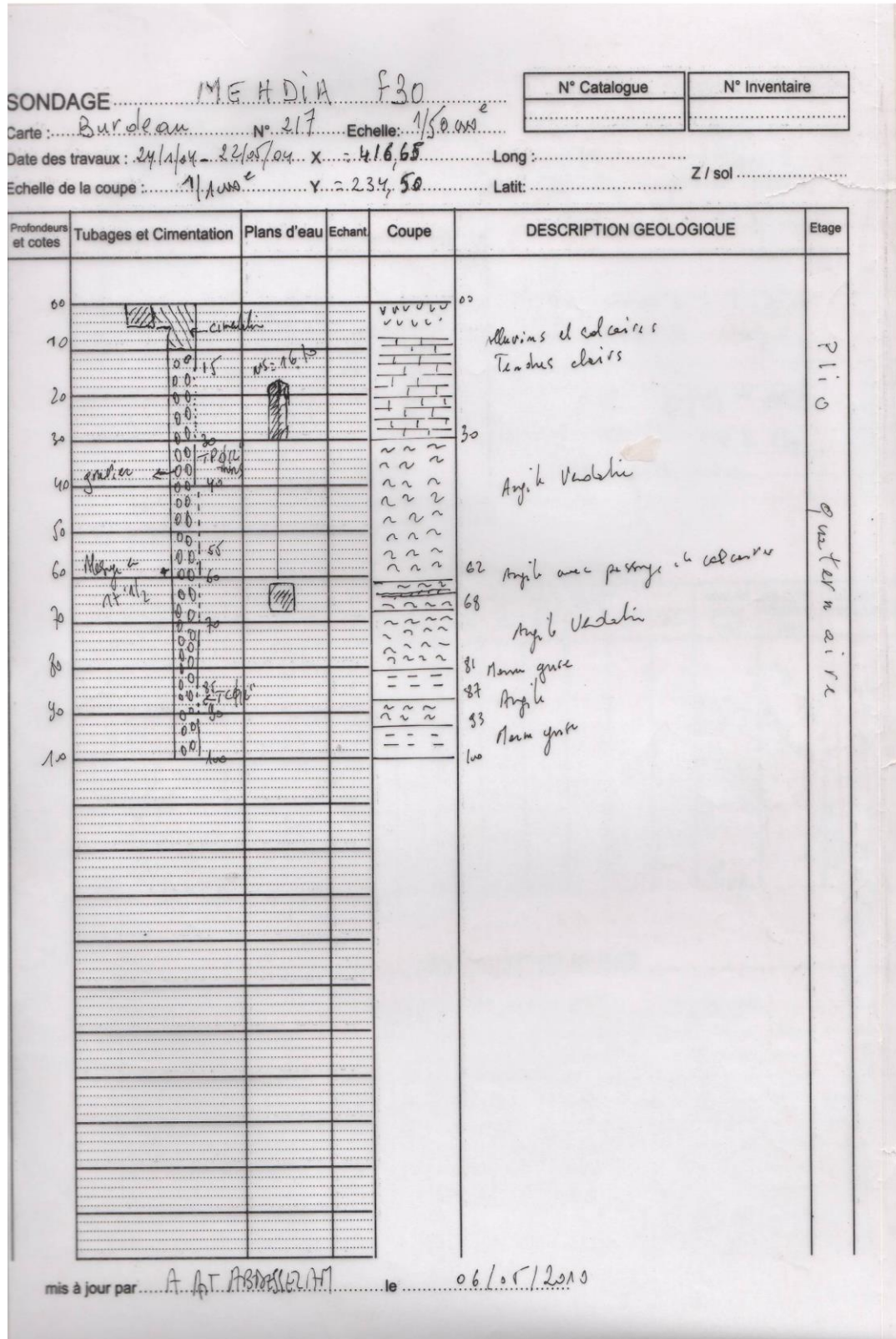
Lat : Y - 232,700 Z

Profondeurs et cotes	Tubages et Cimentation	Plans d'eau	Echant.	Coupe	DESCRIPTION GEOLOGIQUE	Etage
0						
5	24.1					
10	19.12				ALLUVIONS Quaternaires et croute calc.	
15		12.5			Argiles sableuses, graviers.	
20						
25		7.12			marnes jaunâtres à verdatées	
30	Forage				avec passages de grès et de	
35					Graviers.	
40		7.12				
45					Argiles brunâtres avec	
50					rares passages de Graviers	
55					et d'éléments grossiers.	
60						
65						
70						
75	Forage				Argiles brunâtres à graviers	
80	Tout					
85	travaux					
90	Fin de					
	Forage					

mis à jour par H. ENAÏ le 16.12.1991



### Annexe n°03:



## Annexe n°04:

POS MEHDIA		02 PHASE				CETADAR			
tronçon	longueur (m)	Surface à drainer	débit Q	Pente	diamètre calculé	diamètre existant	Diamètre Adopté	OBSERVATION	
R103-R106	95	0,19	0,010	0,005	0,183		300	à Projeter	
R108-R106	55	0,11	0,006	0,005	0,150		300	à Projeter	
R106-R113	29	0,358	0,019	0,005	0,231		300	à Projeter	
R109-R113	148	0,296	0,015	0,005	0,215		300	à Projeter	
R113-R124	182	0,661	0,034	0,005	0,288		300	à Projeter	
R114-R124	205	0,411	0,021	0,005	0,243		300	à Projeter	
R124-R127	108	1,288	0,067	0,005	0,368		300	à Projeter	
R149-R143	138	0,276	0,014	0,005	0,210		300	à Projeter	
R143-R132	162	0,323	0,017	0,005	0,222		300	à Projeter	
R137-R132	195	0,389	0,020	0,005	0,238		300	à Projeter	
R132-R127	95	0,191	0,010	0,005	0,184		300	à Projeter	
R127-R337	124	1,727	0,090	0,005	0,409	300	300	à Maintenir	
R150-R160	264	0,528	0,027	0,005	0,266		300	à Projeter	
R165-R160	186	0,372	0,019	0,005	0,234		300	à Projeter	
R160-R171	100	1,1	0,057	0,005	0,347		300	à Projeter	
R181-R171	280	0,558	0,029	0,005	0,271		300	à Projeter	
R171-R177	214	2,086	0,108	0,005	0,438	400	400	à Maintenir	
R177-R178	38	5,227	0,272	0,005	0,612	500	500	à Maintenir	
R190-R195	148	0,296	0,015	0,005	0,215		300	à Projeter	
R195-R199	155	0,606	0,032	0,005	0,279		300	à Projeter	
R199-R202	370	1,346	0,070	0,005	0,373	400	400	à Maintenir	
R229-R208	545	1,087	0,057	0,005	0,346		300	à Projeter	
R208-R202	122	1,334	0,069	0,005	0,372	400	400	à Maintenir	
R202-R177	190	3,064	0,159	0,005	0,504	500	500	à Maintenir	
R178-R179	94	5,464	0,284	0,005	0,622	600	600	à Maintenir	
R179-R180	92	6,016	0,313	0,005	0,644	800	800	à Maintenir	
R180-Dalot	88	6,544	0,340	0,005	0,664	1000	1000	à Maintenir	
R56-R42	400	1,2	0,062	0,005	0,358		300	à Projeter	
R42-R45	155	1,665	0,087	0,005	0,403	400	400	à Maintenir	
R45-R46	100	1,965	0,102	0,005	0,429	500	500	à Maintenir	
R46-R47	38	2,079	0,108	0,005	0,437	600	600	à Maintenir	
R56-R51	202	0,606	0,032	0,005	0,279		300	à Projeter	
R51-R47	172	1,122	0,058	0,005	0,350	400	400	à Maintenir	
R47-Dalot	67	5,667	0,295	0,005	0,630	700	700	à Maintenir	
R57-R70	353	1,059	0,055	0,005	0,342		300	à Projeter	
R326-R70	134	0,402	0,021	0,005	0,241		300	à Projeter	
R70-Dalot	47	1,602	0,083	0,005	0,398		400	à Projeter	
R35-R21	225	1,8	0,094	0,005	0,415		300	à Projeter	
R31-R21	120	0,51	0,027	0,005	0,262		300	à Projeter	
R21-R20	195	2,895	0,151	0,005	0,493	500	500	à Maintenir	
R7-R2	310	0,93	0,048	0,005	0,326	300	300	à Maintenir	
R18-R11	278	0,834	0,043	0,005	0,314		300	à Projeter	
R13-R11	50	1,503	0,078	0,005	0,389	300	400	à Maintenir	
R11-R2	173	0,519	0,027	0,005	0,264		300	à Projeter	
R2-R1	20	2,493	0,130	0,005	0,467		500	à Projeter	

## Résumé

Le travail présenté est lié à l'étude du climat semi-aride du nord-ouest algérien, qui se caractérise par la rareté des précipitations, ce qui a entraîné une diminution des eaux de surface et souterraines.

Mahdia dépend fortement des eaux souterraines (puits) pour répondre à ses besoins en eau.

Par conséquent, les sources et la quantité des ressources en eau doivent être connues pour être exploitées pour un développement durable. Compte tenu de l'évolution économique et démographique.

Mots clés : eaux souterraines, Mahdia, ressources en eau

### **Abstract**

The work presented is related to the study of the semi-arid climate of northwest Algeria, which is characterized by scarcity of precipitation, which has led to a decrease in surface and groundwater.

Mahdia relies heavily on groundwater (wells) to meet its water needs.

Therefore, the sources and quantity of water resources must be known to be exploited for sustainable development. Taking into account the economic and demographic evolution.

Keywords: water resources .Mahdia; underground water

### **المخلص:**

العمل المقدم يتعلق بدراسة المناخ شبه الجاف لشمال غرب الجزائر ، والذي يتسم بندرة هطول الأمطار ، مما أدى إلى انخفاض المياه السطحية والجوفية .  
تعتمد المهدية بشكل كبير على المياه الجوفية (الآبار) لتلبية احتياجاتها المائية لذلك ، يجب معرفة مصادر وكمية الموارد المائية لاستغلالها من أجل التنمية المستدامة. مع مراعاة التطور الاقتصادي والديموغرافي  
الكلمات المفتاحية: موارد مائية, مهدية, المياه الجوفية

