

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université Ibn Khaldoun-Tiaret

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département de Nutrition et Technologie Agro-Alimentaire



Mémoire 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 par :

-M<sup>lle</sup>: MEHIDI Abira

-M<sup>lle</sup> : BEN YAHIA Iman

Thème

**Gestion intégrée des ressources en eau dans la région de  
Rélizane**

Soutenu le 20 /10/2020

**Jury :**

**Président :** Mr. BEN RAYAH

**Encadreur :** Mr. BOUTAGA

**Examineur :** Mr. ZERARKA

**Grade**

MBA Université de Tiaret

MBA Université de Tiaret

MAA Université de Tiaret

Année universitaire : 2019/2020

# **REMERCIEMENTS**

*Tout d'abord nous remercions **ALLAH**, le tout puissant de nous avoir aidés pour réaliser ce mémoire.*

*Nos remerciements s'adressent à **Mr.BOUTOGA.F.** qui a accepté d'être*

*Notre encadreur et **Mr. MOUCHARA.N** pour ses efforts déployés, ses encouragements et sa patience.*

*Nous tenons à remercier : **Mr.BERAYAH. M** d'avoir accepté de présider de jury.*

*Comme nous remercions vivement **Mr. ZERARKA.A** qui a accepté d'examiner Notre travail.*

*Nous remercions également le service **DRE de la wilaya de Rélizane** .*

*Nos profondes reconnaissances et nos vifs remerciements vont à tous les*

*Enseignants ayant participé à notre formation tout au long de notre cursus universitaire.*

*Enfin, nos immenses remerciements vont à tous nos amis de la promotion*

**2<sup>ème</sup> année Master STU spécialité Hydrogéologie et Environnement au titre de cette année universitaire 2019-2020.**

## **DEDICACES**

*Tout d'abord je dédie ce modeste travail à ma grand-mère et grand père "BELMIHOUB Abdhadi" "allah yerahmo" et ma mère "BELMIHOUB Barkahom" et mon père "MEHIDI Yahia"" Daddy"*

*Où tous les mots restent faibles pour exprimer ma profonde reconnaissance pour leur soutien et l'aide indéniable prodigués durant mes années d'études. Sans oublier mes frères et sœurs "Mohamed", "Amel", "Waffaa". "Ilyas"." Oussama". "Zaki" avec les enfants "Mirral", "Mohab". "Mouad". "Yahia sghir".*

*Je dédie aussi ce travail aux mes Amis, "Hafida", "Iman", "Fatma", "Somia", "Racha", "Djalila", "Mayar", " Tahri Chemseddine", "Tami Fouad", "Bouziouane Mohamed El Amine", pour le sacrifice et le soutien moral surtout dans les moments difficiles, qu'elle puisse témoigner ici ma plus grande considération.*

**MERCI**

**Mehidi Abir**

## **DEDICACES**

*Tout d'abord je dédie ce modeste travail à mes parents "Benyahia Larbi" et Bouzidi Nassira.*

*Où tous les mots restent faibles pour exprimer ma profonde reconnaissance pour leur soutien et l'aide indéniable prodigués durant mes années d'études. Sans oublier mes frères et sœurs "Mohamed", "Ali", "khalil". "fatima".*

*Je dédie aussi ce travail aux mes Amis, "Ahlem", "Abir", "Somia", "Racha", "Hiba", "Ali-b", "Tahri Chemseddine", "Bouziouane Mohamed El Amine", "Tami Fouad". pour le sacrifice et le soutien moral surtout dans les moments difficiles, qu'elle puisse témoigner ici ma plus grande considération.*

**MERCI**

**Benyahia Iman**

# Tables des matières

---

## **Table des matières :**

**REMERCIEMENT**

**DIDICASE**

**TABLE DES MATIERES**

**LISTES DES TABLEAUX**

**LISTES DES FIGURES**

**LISTE DES PHOTOS**

**LISTE D'ABREVIATION**

**INTRODUCTION GENARALE.....1**

### **CHAPITRE I : CADRE GENARALE ET GEOLOGIQUE DE RELIZANE**

|                                                                                            |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Introduction .....</b>                                                                  | <b>3</b>  |
| <b>1.Presentation De la wilaya : .....</b>                                                 | <b>4</b>  |
| <b>2. Aperçu socio-économique .....</b>                                                    | <b>6</b>  |
| 2.1 .Présentation administratif de la Wilaya de Relizane.....                              | 6         |
| 2.2. Contexte démographique.....                                                           | 7         |
| 2.2.1. La population de l'Etat a évolué de 1977 à 2008 .....                               | 7         |
| 2.3. Contexte agricole .....                                                               | 8         |
| 2.4. Le réseau hydrographique : .....                                                      | 11        |
| <b>3.Les caractères morphométrique et le chevelu hydrographique de l'oued taht : .....</b> | <b>13</b> |
| 3.1. Relief : .....                                                                        | 13        |
| 3.2. Les pentes : .....                                                                    | 13        |
| <b>4. Végétation :.....</b>                                                                | <b>14</b> |
| <b>5. Sols .....</b>                                                                       | <b>15</b> |
| <b>6 Les caracterstiques géologique :.....</b>                                             | <b>16</b> |
| <b>6.1 La géologie : .....</b>                                                             | <b>16</b> |
| <b>6.2 Litho stratigraphie :.....</b>                                                      | <b>16</b> |
| 6.2.1 Le jurassique : .....                                                                | 16        |
| 6.2.2 Le Crétacé : .....                                                                   | 18        |
| <b>6.3 Données lithologie : .....</b>                                                      | <b>19</b> |
| <b>7. Climatologie de la zone d'étude:.....</b>                                            | <b>21</b> |
| <b>7.1 Les facteurs climatiques : .....</b>                                                | <b>22</b> |
| <b>7.1.1 Les précipitations :.....</b>                                                     | <b>22</b> |
| 7.1.1.1 les précipitations moyennes mensuelles .....                                       | 22        |

|                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>7.1.1.2 Les précipitations saisonnières :</b>             | <b>23</b> |
| <b>7.1.2 Températures moyen mensuelles :</b>                 | <b>24</b> |
| <b>7.1.3 L'humidité :</b>                                    | <b>25</b> |
| <b>7.1.4 Diagramme pluviothermique (ombro-thermique) :</b>   | <b>25</b> |
| <b>7.1.5 Le Quotient pluviothermique d'Emberger (1955) :</b> | <b>26</b> |
| <b>7.1.6 L'indice climatique de Martonne (1923) :</b>        | <b>27</b> |
| <b>7.2 Le bilan hydrique :</b>                               | <b>28</b> |
| 7.2.1 Etude de l'évapotranspiration :                        | 28        |
| <b>Conclusion</b>                                            | <b>32</b> |

## **CHAPITRE II : HYDROGEOLOGIE ET RESSOURCES EN EAU AU RELIZANE**

|                                                               |           |
|---------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Introduction</b>                                           | <b>34</b> |
| <b>1.Hydrogéologie</b>                                        | <b>33</b> |
| <b>1.1.Les types de aquifères :</b>                           | <b>33</b> |
| 2.1.1 La nappe aquifère des dépôts quaternaires (alluvions) : | 33        |
| 1.1.2 La nappe des Grès :                                     | 34        |
| 1.1.3 La nappe calcaire jurassique :                          | 34        |
| <b>1.2. Plaine de Mina :</b>                                  | <b>35</b> |
| <b>1.2 .1 Litho stratigraphie :</b>                           | <b>36</b> |
| 1.2.1.1 Les formations Anté-Néogène (substratum) :            | 36        |
| 1.2.1.2 Le Trias :                                            | 36        |
| 1.2.1.3 Le Crétacé :                                          | 36        |
| 1.2.1.4 Le Nummulitique (Paléogène) :                         | 37        |
| 1.2.1.5 Les formations « Néogène » :                          | 37        |
| 1.2.1.6 Le Quaternaire récent (Holocène) :                    | 42        |
| <b>1.4.Caractéristique hydrogéologiques des formations :</b>  | <b>43</b> |
| <b>1.4.1 Alluvions Quaternaires :</b>                         | <b>45</b> |
| 1.4.2 Calcaires sénonien :                                    | 45        |
| 1.4.3 Formation du Portlandien et du Kimméridgien :           | 45        |
| 1.4.4 Formation du Callovo-Oxfordien :                        | 45        |
| 1.4.5 Formation de l'Aaléno-Bajo-Bathonien :                  | 46        |
| <b>2.1. Ressources en eau superficielles :</b>                | <b>46</b> |
| <b>2.2. Ressources en eau souterraine :</b>                   | <b>46</b> |
| 2.2.1 Forages :                                               | 47        |

|                                                   |           |
|---------------------------------------------------|-----------|
| 2.2.2 Les sources : .....                         | 47        |
| <b>3. Piézométrie de Bel Hacerl: .....</b>        | <b>48</b> |
| 3.1 Interprétation de carte piézométrique : ..... | 49        |
| 3.2 gradient hydraulique: .....                   | 50        |
| <b>Conclusion.....</b>                            | <b>52</b> |

### **CHAPITRE III : QUALITE DE L'EAU DE RELIZANE**

|                                                                           |           |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Introduction .....</b>                                                 | <b>53</b> |
| <b>1. Généralités sur la qualité de l'eau .....</b>                       | <b>54</b> |
| <b>1.1 Etude physico-chimiques des eaux des forages : .....</b>           | <b>54</b> |
| 1.1.1 Les paramètres physiques : .....                                    | 54        |
| 1.1.2 Paramètres chimiques : .....                                        | 56        |
| 1.1.3 Normes physico-chimiques : .....                                    | 60        |
| <b>2. Etude physico-chimiques des eaux des barrages : .....</b>           | <b>61</b> |
| <b>2.1 Répartition des barrages de la zone d'étude : .....</b>            | <b>61</b> |
| <b>2.2 Interprétation des quelques Paramètres : .....</b>                 | <b>61</b> |
| 2.2.1 Potentiel d'Hydrogène : .....                                       | 61        |
| 2.2.2 Les matières oxydables (MO) .....                                   | 62        |
| 2.2.3 Nitrate : $\text{NO}_3^-$ .....                                     | 63        |
| 2.2.4 Nitrites $\text{NO}_2^-$ : .....                                    | 64        |
| 2.2.5 Résidus secs : .....                                                | 65        |
| 2.2.6 Oxygène dissous ( $\text{O}_2$ d) .....                             | 66        |
| <b>3. Les analyses des paramètres physicochimique d'un forage : .....</b> | <b>67</b> |
| <b>3.1 Localisation de forage Mendes (Sidi A.E.K. BERRAMDA) : .....</b>   | <b>67</b> |
| <b>3.2 Les analyses des paramètres physicochimique .....</b>              | <b>67</b> |
| <b>3.3 Les paramètres bactériologiques : .....</b>                        | <b>68</b> |
| <b>3.4 Les analyses bactériologiques : .....</b>                          | <b>69</b> |
| <b>Conclusion .....</b>                                                   | <b>70</b> |

### **CHAPITRE VI : QUANTITE ET GESTION INTEGRE DE L'EAU DE RELIZANE**

|                                                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Introduction.....</b>                                              | <b>71</b> |
| <b>1. GESTION INTEGREE DES EAUX DANS LA REGION DE RELIZANE: .....</b> | <b>72</b> |
| <b>1.1 Alimentation en eau potable : .....</b>                        | <b>72</b> |

|                                                                                               |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.1.1 Evaluation de la population :</b> .....                                              | <b>72</b> |
| <b>1.1.2 L'estimation de la population future :</b> .....                                     | <b>75</b> |
| <b>1.1.3 Les ressources et l'approvisionnement en eau potable :</b> .....                     | <b>76</b> |
| 1.1.3.1 Ressources superficielle : .....                                                      | 76        |
| 1.1.3.2 Ressources souterraines : .....                                                       | 79        |
| 1.1.3.3 les stations d'épuration : .....                                                      | 81        |
| 1.1.3.4 Les stations dessalement .....                                                        | 81        |
| <b>1.1.4 Dotation en eau potable :</b> .....                                                  | <b>82</b> |
| <b>1.1.5 Les réseaux d'adduction, de distribution de l'eau et de l'assainissement :</b> ..... | <b>85</b> |
| <b>1.2 Alimentation en eau d'irrigation :</b> .....                                           | <b>86</b> |
| 1.2.1 le périmètre irrigué : .....                                                            | 86        |
| 1.2.2 Besoins en eau pour l'irrigation : .....                                                | 86        |
| 1.2.3 La répartition de la superficie irriguée par culture (spéculation).....                 | 87        |
| 1.2.4 La répartition de la superficie irriguée par système d'irrigation : .....               | 88        |
| <b>1.3 alimentions en eau industrielle :</b> .....                                            | <b>89</b> |
| 1.3.1 Les besoins de future en eau industrielle : .....                                       | 89        |
| <b>Conclusion</b> .....                                                                       | <b>90</b> |
| <b>CONCLUSION GENERALE</b> .....                                                              | <b>91</b> |

## **LISTE DES REFERNCES**

### **Les Annexes**

#### **Résumé**

#### **Abstract**

#### **ملخص**

## **Liste des Tableaux :**

|                                                                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tableau 1:</b> Evolution de la population de la wilaya de Relizane.....                                                             | 8  |
| <b>Tableau 2:</b> Superficie des formations forestières dans la wilaya de Relizane.....                                                | 10 |
| <b>Tableau 3:</b> les classes des pentes dans le bassin versant de Gargar.....                                                         | 13 |
| <b>Tableau 4::</b> l'influence de la couverture du sol sur le ruissellement selon nahal( 1975).....                                    | 15 |
| <b>Tableau 5:</b> Moyennes mensuelles des précipitations de la station d' Ammi Moussa.....                                             | 22 |
| <b>Tableau 6::</b> Les précipitations saisonnières.....                                                                                | 23 |
| <b>Tableau 7:</b> Températures moyen mensuelles ABH RELIZANE .2018.....                                                                | 24 |
| <b>Tableau 8:</b> Moyennes mensuelles du taux d'humidité relative (1999-2007).....                                                     | 25 |
| <b>Tableau9 :</b> le bilan hydrique pour la station Ammi Moussa (1982-2007).....                                                       | 30 |
| <b>Tableau 10:</b> classification des paramètres qui contrôles la qualité de l'eau (ADE Rélizane).....                                 | 54 |
| <b>Tableau 11:</b> les Normes physico-chimiques de potabilité :.....                                                                   | 60 |
| <b>Tableau 12:</b> Répartition des barrages de la zone d'étude .....                                                                   | 61 |
| <b>Tableau 13:</b> Résultats de mesure du pH des barrages (DRE Relizane 2020).....                                                     | 61 |
| <b>Tableau 14:</b> Résultats de mesure des matières oxydables (MO) des barrages.....                                                   | 62 |
| <b>Tableau 15:</b> Résultats de mesure des Nitrate : NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> des barrages.....                                    | 63 |
| <b>Tableau16:</b> Résultats de mesure des Nitrites NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> des barrages.....                                      | 64 |
| <b>Tableau 17:</b> 17: Résultats de mesure des Résidus secs des barrages.....                                                          | 65 |
| <b>Tableau 18:</b> Résultats de mesure des Oxygène dissous (O <sub>2</sub> d) des barrages.....                                        | 66 |
| <b>Tableau 19:</b> les coordonnées de forage (ABH Rélizane) .....                                                                      | 67 |
| <b>Tableau 20:</b> Résultats de mesure des paramètres physicochimique (ADE Relizane 2020)..                                            | 67 |
| <b>Tableau 21:</b> Normes algériennes de la qualité bactériologiques pour l'eau potable. (DRE Rélizane).....                           | 68 |
| <b>Tableau 22:</b> les résultats des analyses bactériologiques de (DRE Rélizane ) .....                                                | 69 |
| <b>Tableau 23:</b> Superficie totale et population des communes de la Wilaya de Relizane. (ABH Rélizane.2018).....                     | 73 |
| <b>Tableau24:</b> Evolution de population de 2008_ 2021 .....                                                                          | 75 |
| <b>Tableau 25:</b> débit des forages et les puis et les sources (ANRH Relizane) .....                                                  | 80 |
| <b>Tableau 26:</b> consommation moyenne journalière (ABH Rélizane .2018).....                                                          | 83 |
| <b>Tableau 27:</b> nombre de réservoirs (ABH Rélizane .2018).....                                                                      | 84 |
| <b>Tableau 28:</b> Les réseaux d'adduction, de distribution de l'eau et de l'assainissement .....                                      | 85 |
| <b>Tableau 29:</b> la répartition des fournitures d'eau réalisées au cours de la campagne d'irrigation 2019. (ABH Rélizane .2018)..... | 86 |
| <b>Tableau 30:</b> les superficies irriguées durant la campagne d'irrigation 2019(ABH Rélizane .2018).....                             | 87 |
| <b>Tableau 31:</b> les superficies irriguées durant la campagne d'irrigation 2019 par spéculation. (ABH Rélizane .2018).....           | 88 |
| <b>Tableau 32:</b> Superficies réalisées par type d'irrigation au niveau des deux périmètres. (ABH Rélizane .2018).....                | 89 |

## Listes de Figures

|                                                                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figure 1:</b> Carte de la situation géographique de la wilaya de Relizane (ASNOUNI.A,2017) ..                       | 5  |
| <b>Figure 2:</b> Carte des limites administratives de la wilaya de Relizane.....                                       | 7  |
| <b>Figure 3:</b> L'évolution de la population de l'État de 1966 à 2008.....                                            | 8  |
| <b>Figure 4:</b> Représente les Superficie des formations forestières dans la wilaya de Relizane .                     | 11 |
| <b>Figure 5:</b> Carte du Réseau Hydrographique de la Wilaya de Relizane (CFR.2015) .....                              | 12 |
| <b>Figure 6:</b> Carte de pentes de la wilaya de Relizane (CFR.2015).....                                              | 14 |
| <b>Figure 7:</b> Histogramme des précipitations moyennes mensuelles pour la station d'Ammi moussa (1982-2007).....     | 23 |
| <b>Figure 8:</b> histogramme de précipitations saisonnières .....                                                      | 23 |
| <b>Figure 9:</b> Courbe des températures moyennes mensuelles à la station d'Ammi Moussa .....                          | 24 |
| <b>Figure 10:</b> Diagramme pluviothermique (ombro-thermique) (1982-2007).....                                         | 25 |
| <b>Figure 11:</b> Climagramme de l'EMBERGER de station d'Ammi Moussa(1982-2007) .....                                  | 26 |
| <b>Figure 12:</b> Abaque de l'indice d'aridité annuel de De Martonne de station d'Ammi Moussa (1982-2007) .....        | 27 |
| <b>Figure 13:</b> Bilan hydrique global des bassins versants de la région Ammi Moussa.....                             | 31 |
| <b>Figure 14:</b> carte des ressources en eau souterraines de la sous-région 03.....                                   | 34 |
| <b>Figure 15:</b> carte géologique de la région de plaine de Mina. (BOURSALI Tewfik.2008).....                         | 35 |
| <b>Figure 16:</b> Coupe géologique passant par les forages de sebkha Benzian (BOURSALI Tewfik.2008) .....              | 39 |
| <b>Figure 17:</b> Log stratigraphique géologique passant par les forages de sebkha Benzian (BOURSALI Tewfik.2008)..... | 40 |
| <b>Figure 18:</b> Caractéristiques des formations .....                                                                | 44 |
| <b>Figure 19:</b> Carte de localisation des points d'eau. (DRE Relizane.2018 .....                                     | 48 |
| <b>Figure 20:</b> Carte piézométrique de la région de Bel Hachel. (BOURSALI Tewfik.2008) .....                         | 49 |
| <b>Figure 21:</b> histogramme de Résultats de mesure du pH des barrages.....                                           | 61 |
| <b>Figure 22:</b> histogramme de Résultats de mesure du MO des barrages .....                                          | 62 |
| <b>Figure 23:</b> histogramme de Résultats de NO <sub>3</sub> - mesure du des barrages.....                            | 63 |
| <b>Figure 24:</b> histogramme de Résultats de NO <sub>2</sub> - mesure des barrages.....                               | 64 |
| <b>Figure 25:</b> histogramme de Résultats de NO <sub>3</sub> - mesure des barrages.....                               | 65 |
| <b>Figure 26:</b> histogramme de Résultats de O <sub>2</sub> d (%) mesure des barrages .....                           | 66 |
| <b>Figure 27 :</b> la carte de la densité de population sur Relizane (ANIREF. Relizane.2018).....                      | 74 |
| <b>Figure 28:</b> histogramme d'évolution de population de 2008_ 2021.....                                             | 75 |
| <b>Figure 29:</b> Carte de distribution des ressources entre les communes( ADE Relizane).....                          | 82 |

## Liste des Photos :

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| <b>Photo 1:</b> Barrage de Gargar .....               | 77 |
| <b>Photo 2:</b> Barrage de S.M.B.A.....               | 77 |
| <b>Photo 3:</b> Barrage de Merdja Sidi Abed .....     | 77 |
| <b>Photo 4:</b> Petit Barrage d'Oued Yellel.....      | 78 |
| <b>Photo 5:</b> Retenue Collinaire d'Oued Fardem..... | 78 |

## Listes des abréviations

**B.N.E.D.E.R** : le Bureau National d'Études pour le Développement Rural

**SAT** : superficie agricole totale

**CFR** : conservation des forêt Rélizane

**RN** : route nationale

**SAU** : superficie agricole utile

**ABH** : Agence de Bassin Hydrographique

**P** : précipitation (mm)

**T** : température (C°)

**ETR** : évapotranspiration réelle

**ETP** : évapotranspiration réelle

**R** : ruissellement (mm)

**EXD** : excédent (mm)

**DEF** : déficit agricole (mm)

**DRE** : direction de ressources en eau

**CGG** : Compagnie Générale de Géophysique

**ADE** : algérienne des eaux

**PH** : potentiel d'hydrogéné

**NTU** : Nephelometric Turbidity Unit (unité néphélométrie de turbidité)

**MEST** : matière en suspension totale

**MES** : matière en suspension

**TDS** : total des solides dissous

**SAL** : salinité

**TA** : titre alcalimétrique

**TAC** : titre alcalimétrique complet

**TH** : Titre hydrotimétrique

**SMBA** : SIDI M'HAMAD BEN OUDA (commune)

**ANDI** : Agence Nationale de Développement de l'Investissement.

**ANIREF** : Agence Nationale d'Intermédiation et de Régulation Foncière

**DPSB** : Direction de la Programmation et du Suivi Budgétaire

**ANRH** : Agence Nationale des Ressources Hydrauliques

**PMH** : petite et moyenne hydraulique

**GPI** : Grand plan d'investissement

# **Introduction générale**

---

### **Introduction générale :**

L'eau présente à l'échelle de la planète un élément vital pour la subsistance de tout être vivant. C'est aussi un facteur prépondérant pour toute activité socioéconomique. L'eau est donc une ressource précieuse, d'autant plus qu'elle n'est pas uniformément répartie. 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.

Au stade des connaissances actuelles, les potentialités des ressources en eaux conventionnelles de l'Algérie sont relativement bien connues. L'état des recherches et des études sur les eaux de surface et souterraine, donnent une image de la situation actuelle qu'incline pas à un optimisme hydrique. L'évolution tendancielle des apports des précipitations de ces dernières décennies n'infirme pas le sens de cette appréciation. Au contraire, le mode de gestion des institutions en charge des ressources en eau donne à penser que le maximum de ces ressources a été mobilisé. Selon les prévisions de croissance de la population et de la production agricole, la demande en eau va encore croître énormément à l'avenir. **(SAFA A., 2010).**

Les dernières décennies sont caractérisées par une industrialisation galopante et par 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 croître en importance sous le double effet de la croissance démographique et de l'augmentation des besoins par habitant. 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. **(BOULEGHLEM Z.,2015)**

Donc Notre travail est consacré à la qualité et la quantité des ressources en eaux superficielles et souterraines dans la région Rélizane. Il est établi d'une masse importante de données pour but principal gestion intégré des ressources en eaux destinées pour l'usage domestique, agricole et industriel. Pour plus de clarté dans la présentation de ce mémoire, nous l'avons scindé en quatre grands chapitres suivants :

**Le premier chapitre** présente une vue générale sur la zone d'étude. Il est divisé en sept titres :

- Situation géographique
- Aperçu Socio-économique
- Réseau hydrographique
- Géomorphologie et relief
- Végétation
- Géologie régionale et Stratigraphie.
- Évaluation à l'aide d'une étude climatologique les différents termes du bilan hydrique, en s'appuyant essentiellement sur les relevés pluviométriques et de température

**Le deuxième chapitre :** est consacré à l'hydrogéologie et différentes ressources en eau a partir des données dont nous disposons, nous avons essayé de délimiter les aquifères (cartes hydrogéologiques, mesures piézométriques) et de déterminer le sens d'écoulement et la zone d'accumulation. Il est divisé en deux titres :

- Le système aquifère de la plaine de mina
- Ressources en eau superficielles et souterraine

**Le troisième chapitre** a pour but d'évaluer à l'aide d'une étude de qualité les différents paramètres physicochimique et bactériologique des eaux superficielles et souterraine, Il est divisé en deux titres :

- Les analyse des quelques paramètres physicochimique des eaux des 3 barrages
- Les analyse physicochimique et bactériologique d'un forage (forage de Mendes

**Le quatrième chapitre** ou on procède à l'identification des différentes ressources en eaux souterraines et superficielles existantes dans la zone d'étude, en évaluant leur gestion intégrée à Alimentation en eau potable et en eau d'irrigation agricole et en l'industrie

En fin, Ce travail sera achevé par des conclusions générales et une série de recommandations proposées à la lumière de l'étude réalisée ainsi qu'aux problèmes rencontrés .

**Chapitre01 :**  
**Cadre générale et géologique de Rélizane**

---

**Introduction :**

Le relief algérien est divisé selon la distribution végétale, le climat et la morpho-structure générales en quatre grands domaines géographiques entre la Mer Méditerranée au Nord et le désert du Sahara au Sud. Les hautes terres sont formées de deux chaînes de montagnes : le Tell ou l'Atlas Tellien, le long de la mer, est le plus cultivé et accidenté ; l'Atlas Saharien en bordure du Sahara, il correspond à un alignement de massifs calcaire modestes et accidentés. Entre ces deux chaînes s'étendent les hautes plaines algériennes qui sont jalonnées par les marécages salés ou Chott. Enfin, le quatrième domaine est le Sahara ou la plate-forme saharienne non cultivée hormis les Oasis. (BOUZIouANE.Ma,2018)

Dans ce chapitre on a étudié la situation géographique et tous qui physique sur la région (population morphologie, Géologie, relief, couverture végétale, hydrographie...etc.) et en deuxième partie on a donné quelques analyses sur le climat de la zone d'étude

**1. Présentation De la wilaya :**

La wilaya de Relizane se situe au Nord –Ouest du pays, s'étend sur une superficie totale de **484.000 hectares**, et se distingue par la diversité de ses paysages, par la richesse de ses terres agricoles et aussi par les deux reliefs montagneux (**les monts de Ouarsenis au Sud-Est et les monts de Béni Chougrane au Sud – Ouest**) et également par sa position géographique stratégique qui fait d'elle un carrefour incontournable pour toute la région ouest. Elle est limitée (CFR, 2015) (Fig. 1) :

- **Au Nord** : par la wilaya de Mostaganem, desservie par la RN90, la RN23 et RN04.
- **A l'Est** : par la wilaya de Chlef, desservie par la RN 04 et le chemin de fer
- **Au Sud** : par la wilaya de Tiaret desservie par RN23 et RN90 et le chemin de fer.
- **Au Sud –Est** : par la wilaya de Tissemsilt.
- **A l'Ouest** : par la wilaya de Mascara

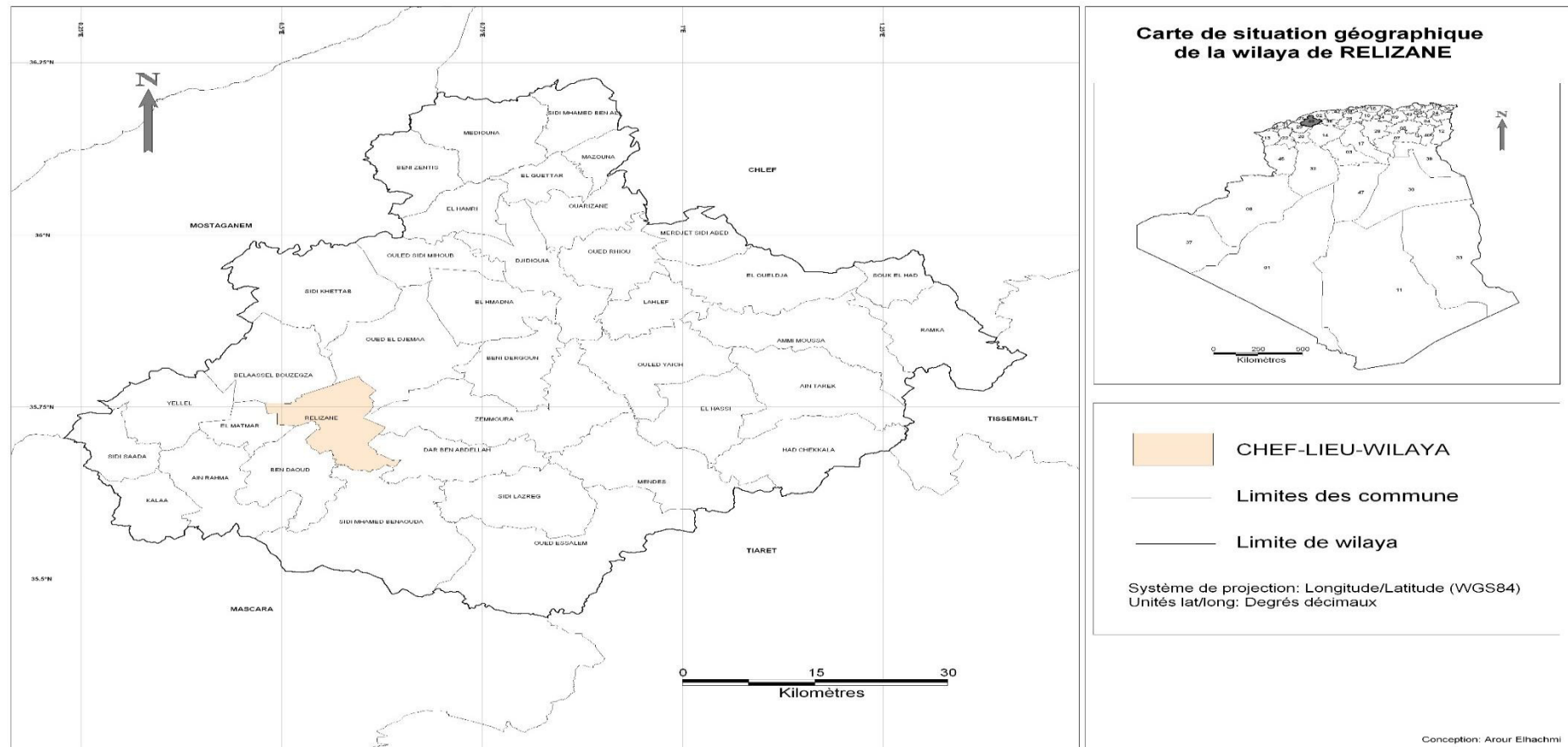


Figure n°1 : Carte de la situation géographique de la wilaya de Relizane (ASNOUNI.A,2017)

## 2. Aperçu socio-économique

### 2.1 Présentation administratif de la Wilaya de Relizane

La wilaya de Relizane fut créée suite au dernier découpage de **1984** sur une superficie de **4853,21 km<sup>2</sup>**. Elle comprend **38 communes** organisées en **13 daïra**, elle est délimitée au nord par la wilaya de Mostaganem, au sud par la wilaya de Tissemsilt et de Tiaret, à l'ouest par la wilaya de Mascara et enfin à l'est par la wilaya de Chelef (Conservation des forêts, Relizane) La wilaya présente une superficie agricole utilisée très importante, estimée **349039 ha** soit **72.12%** de la superficie totale de la wilaya, cette vocation agricole justifiée par simple relief où se trouve la plaine de la mina d'une part, et celle de bas Chélif de l'autre part formant une bande centrale. (ASNOUNI.A,2017)

- ❖ Aïn Tarek : Aïn Tarek - Had Echkalla
- ❖ Ammi Moussa : Ammi Moussa -El Hassi -El Ouldja - Ouled Aiche
- ❖ Djidioua : Djidioua • Hamri • Ouled Sidi Mihoub
- ❖ El Hamadna : El Hamadna • Oued El Djemaa
- ❖ El Matmar : El Matmar • Belassel Bouzegza • Sidi Khettab • Sidi .M'Hamed Benaouda
- ❖ Mazouna : Mazouna • El Guettar
- ❖ Mazouna : Mendes • Oued Essalem • Sidi Lazreg
- ❖ Oued Rhiau : Oued Rhiau • Merdja Sidi Abed • Ouarizane • Lahlef
- ❖ Ramka : Ramka • Souk El Had
- ❖ Relizane : Relizane • Bendaoud
- ❖ Sidi M'Hamed Ben Ali : Sidi M'Hamed Ben Ali • Beni Zentis • Mediouna
- ❖ Yellel : Yellel • Aïn Rahma • Kalaa • Sidi Saada
- ❖ Zemmora : Zemmora • Beni Dergoun • Dar Ben Abdellah(ASNOUNI.A,2017)

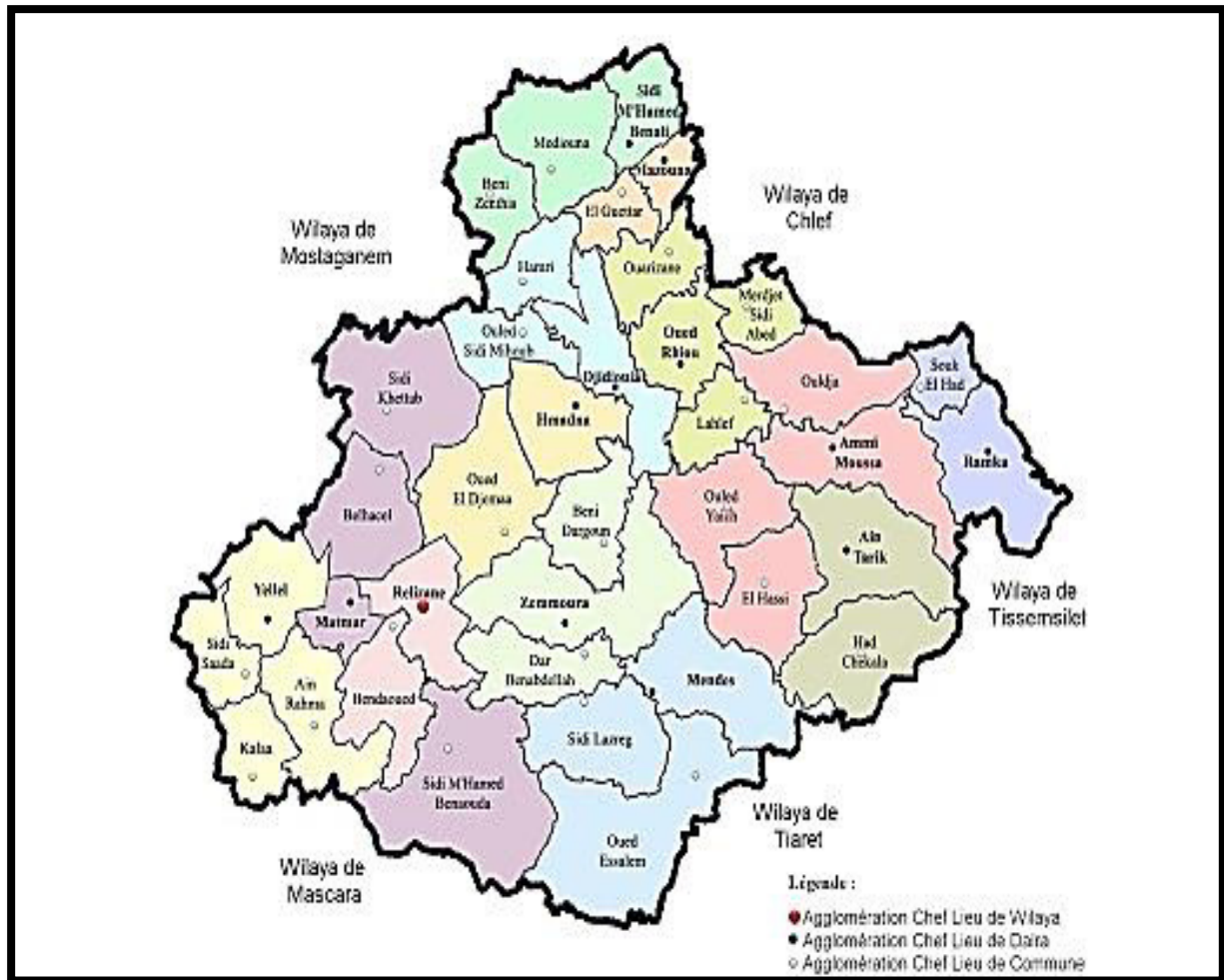


Figure n °2 : Carte des limites administratives de la wilaya de Rélizane

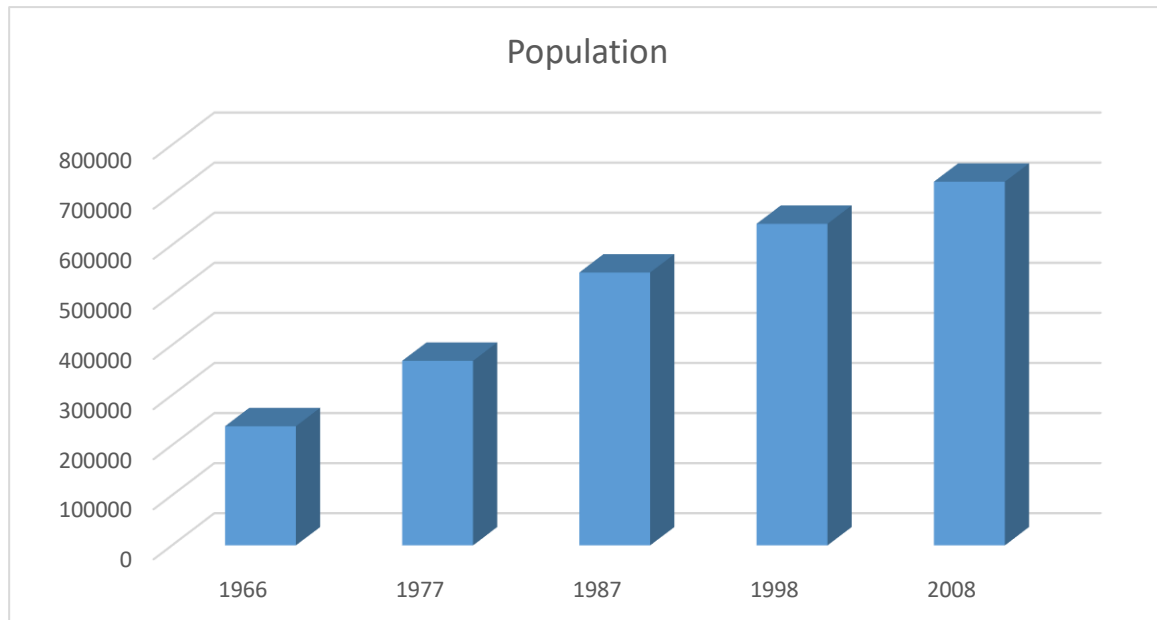
## 2.2. Contexte démographique

### 2.2.1. La population de l'Etat a évolué de 1977 à 2008

D'après les données de la population de l'État a beaucoup évolué : elle a été estimée à **115905** personnes en **1966**, passant à 368512 en 1977 avec un taux de croissance de 3,21%. Dans le recensement de 1987, à la suite de l'amélioration des conditions de vie de la population d'une part et du facteur de migration vers l'état d'autre part, la population de l'État a doublé à 544877 personnes avec un taux de croissance de 2,94%. Dans le recensement de 1998, la population a augmenté à **642205** avec un taux de croissance de 1,37%, puis à 726180 lors du dernier recensement du logement et de la population pour l'année 2008 avec un taux de croissance de **1,05%**. Le graphique suivant montre l'évolution de la population de l'État de 1966 à 2008.

**Tableau n° 1 : Evolution de la population de la wilaya de Relizane**

| Année      | 1966   | 1977   | 1987   | 1998   | 2008   |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Population | 237999 | 368512 | 544877 | 642205 | 726180 |

**Figure n°3: L'évolution de la population de l'État de 1966 à 2008**

### 2.3. Contexte agricole

Leur superficie de 159415 ha présente le 1/3 de la superficie totale de la wilaya., La superficie agricole utilisée est de 115851 ha ce qui est égale 33.19% de la superficie agricole utilisée de la wilaya. Dont le SAU présente le 1/3 de cette dernière, et 37% de la SAU totale. Les terres de parcours et de pacage n'existent dans la wilaya que dans les communes de Relizane, Bendaoued et Oued el djemââ avec une superficie varie entre à 500 ha L'autre importance se donne à la zone des monts de l'Ouarsenis, qui présente le 1/4 de la superficie agricole totale soit une superficie de 125464 ha. Le reste 40 % se répartit sur les autres zones comme suit :

- **27% pour les hauts et bas piémonts de l'Ouarsenis.**
- **10 % pour les monts de Dahra.**
- **03 % pour les monts de Béni Chougranes.**

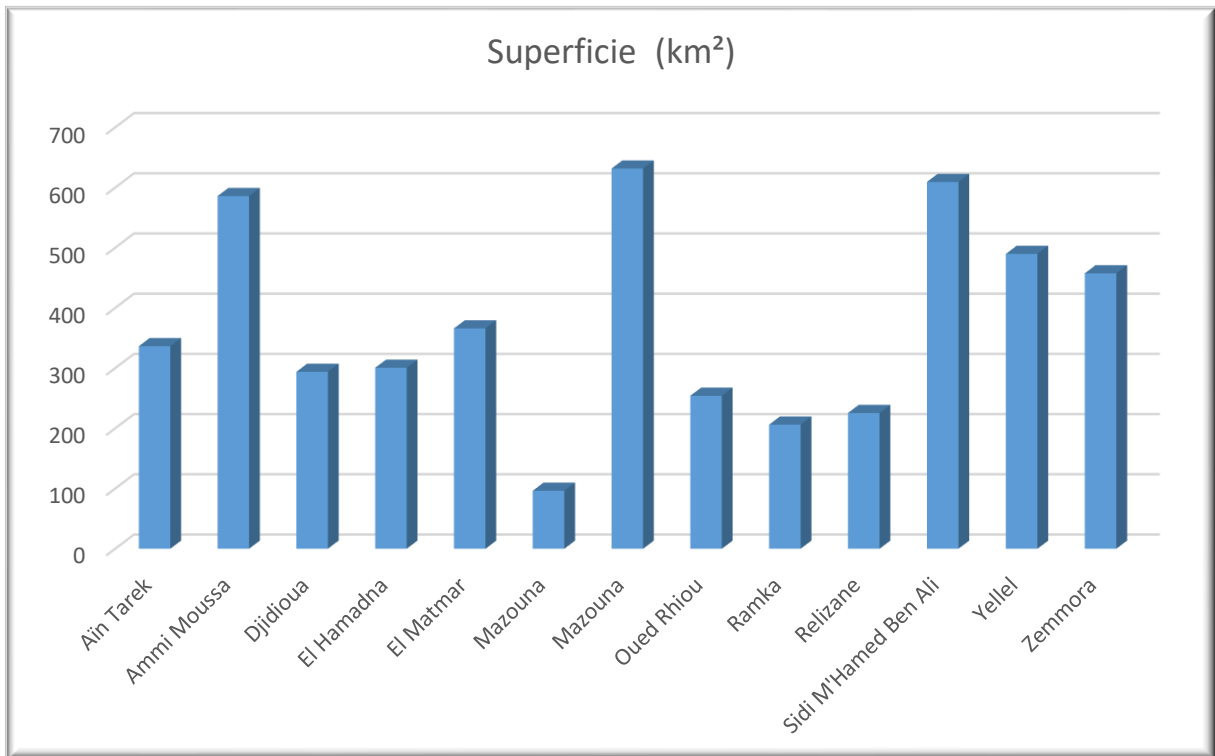
Le patrimoine forestier occupe une superficie de **51794 ha** et se trouve principalement dans l'Ouarsenis au niveau des monts et les hauts piémonts. C'est surtout à Ain Tarek, Ammi Moussa et Ramka (**Conservation des forêts, Relizane**).

Ce sont des forêts de pin d'Alep mais qui connaissent un début de dégradation due essentiellement à l'érosion des sols .parmi les forets qui se distinguent par la densité de leur couvert forestier; on peut indiquer celle d'Oued lardjem (c. de Ramka) qui s'étend sur superficie de 5,202 ha, et qui est composé dans une grande partie proportion par le pin d'Alep En 1998 la population de la wilaya de Relizane est estimée à 644 870 habitants et son taux d'accroissement durant 1988-1998 a été 3,90 % soit un taux considéré parmi les plus élevé au niveau national, mais au dernier recensement de 2008 la population de la wilaya était de 782 205 habitants, et son taux d'accroissement démographique annuel durant 1998-2008 a été de 1.61 entre un minimum de 5.28 à la commune de Matmar, et un maximum de 7, 19 à celle d'El Oueldja. Ce qui est inférieur du taux national de 228 enregistré pendant la même période (Conservation des forêts, Relizane). Elle est composée surtout de ruraux qui se regroupent le plus souvent dans des petits hameaux et s'adonnent principalement à l'agriculture.

La commune de Matmar se situe à 10 km à l'ouest du chef-lieu de wilaya. Elle fait partie des communes limitrophes, puisqu'elle donne accès aux wilayas de Mostaganem et mascara Limitée au nord par la commune de Relizane et Belhacel, au sud par la commune de Ain Errahma, a l'est par la commune de Ben Daoued et à l'ouest par commune de Yellel, Elle a une superficie totale de 50 km<sup>2</sup> (**Conservation des forêts, Relizane**)

**Tableau n° 2 :** Superficie des formations forestières dans la wilaya de Relizane.

| <b>Daïra</b>                    | <b>Communes</b>                                                           | <b>Superficie<br/>(km<sup>2</sup>)</b> |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Aïn Tarek</b>                | Aïn Tarek • Had Echkalla                                                  | <b>336,49</b>                          |
| <b>Ammi Moussa</b>              | Ammi Moussa • El Hassi • El Ouldja • Ouled Aiche                          | <b>585,89</b>                          |
| <b>Djidioua</b>                 | Djidioua • Hamri • Ouled Sidi Mihoub                                      | <b>293,94</b>                          |
| <b>El Hamadna</b>               | El Hamadna • Oued El Djemaa                                               | <b>300,57</b>                          |
| <b>El Matmar</b>                | El Matmar • Belassel Bouzegza • Sidi Khettab • Sidi<br>. M'Hamed Benaouda | <b>366,02</b>                          |
| <b>Mazouna</b>                  | Mazouna • El Guettar                                                      | <b>96,36</b>                           |
| <b>Mazouna</b>                  | Mendes • Oued Essalem • Sidi Lazreg                                       | <b>631,5</b>                           |
| <b>Oued Rhiou</b>               | Oued Rhiou • Merdja Sidi Abed • Ouarizane • Lahlef                        | <b>254,12</b>                          |
| <b>Ramka</b>                    | Ramka • Souk El Had                                                       | <b>206,17</b>                          |
| <b>Relizane</b>                 | Relizane • Bendaoud                                                       | <b>225,52</b>                          |
| <b>Sidi M'Hamed<br/>Ben Ali</b> | Sidi M'Hamed Ben Ali • Beni Zentis • Mediouna                             | <b>609,24</b>                          |
| <b>Yellel</b>                   | Yellel • Aïn Rahma • Kalaa • Sidi Saada                                   | <b>489,78</b>                          |
| <b>Zemmora</b>                  | Zemmora • Beni Dergoun • Dar Ben Abdellah                                 | <b>457,61</b>                          |
| <b>Total</b>                    |                                                                           | <b>4853,21</b>                         |



**Figure n° 4:** Représente les Superficie des formations forestières dans la wilaya de Rélizane

#### 2.4. Le réseau hydrographique :

La zone d'étude est drainée par un réseau hydrographique très dense de direction Nord – Sud qui se jette directement dans le lac du barrage. Les principaux Oueds sont :

**Oued Rhiou (45 Km)**

**Oued Tleta (32 Km),**

**Oued Sensig (17 Km),**

Le réservoir de Gargar présente une forme de canal de 12 km de longueur avec une largeur moyenne de 2 km. Figure n ° 08 : Carte du Réseau Hydrographique de la Wilaya de Relizane **CFR,2015**



### 3. Les caractères morphométrique et le chevelu hydrographique de l'oued taht :

#### 3.1. Relief :

La wilaya de Relizane se divise en deux reliefs montagneux (les monts de Ouancheris au sud-est et les monts de Beni Chougrane au sud – ouest), constitue une partie de la chaîne montagneuse tellienne de l'ouest algérien, ils s'étendent sur une superficie de l'ordre de 330 000 ha dont 20% dans la wilaya de Sidi-Bel-Abbès, 60% dans la wilaya de Mascara et 20% dans celle de Relizane (B.N.E.D.E.R., 1981). A l'Est, l'oued Mina les sépare des monts de l'Ouarsenis ; ils se prolongent à l'Ouest par les monts de Tessala, ils sont bordés au Nord par la plaine de l'Habra et au sud par les monts de Ghriss (ASSNOUNI.A, 2017)

#### 3.2. Les pentes :

L'analyse de ce paramètre nous permet de quantifier l'énergie du relief, et contribue dans une large mesure à l'identification surtout des territoires contraignants (en termes de pentes), notamment pour le développement des activités agricoles et forestières, l'urbanisation, la réalisation des infrastructures routières et l'occupation du sol en général (CFR, 2015).

**Tableau n° 3 : les classes des pentes dans le bassin versant de Gargar**

| Classe de pentes (%) | Superficie (Ha) | Taux (%)   |
|----------------------|-----------------|------------|
| 0 – 3                | 2 833           | 3,52       |
| 3 - 12,5             | 16 830          | 20,93      |
| 12,5 – 25            | 25 904          | 32,22      |
| 25 – 45              | 27 727          | 34,48      |
| + 45                 | 7 111           | 8,84       |
| <b>TOTAL</b>         | <b>80 405</b>   | <b>100</b> |

Source : BNEF, 1987

Dans le bassin versant de Gargar la classe de pente de **25 à 45%** est la classe la plus répandue. Elle représente les terrains les plus dangereux vis-à-vis de l'envasement du barrage (**pente forte, substrat érodable, terrains dénudés et érosion forte**).

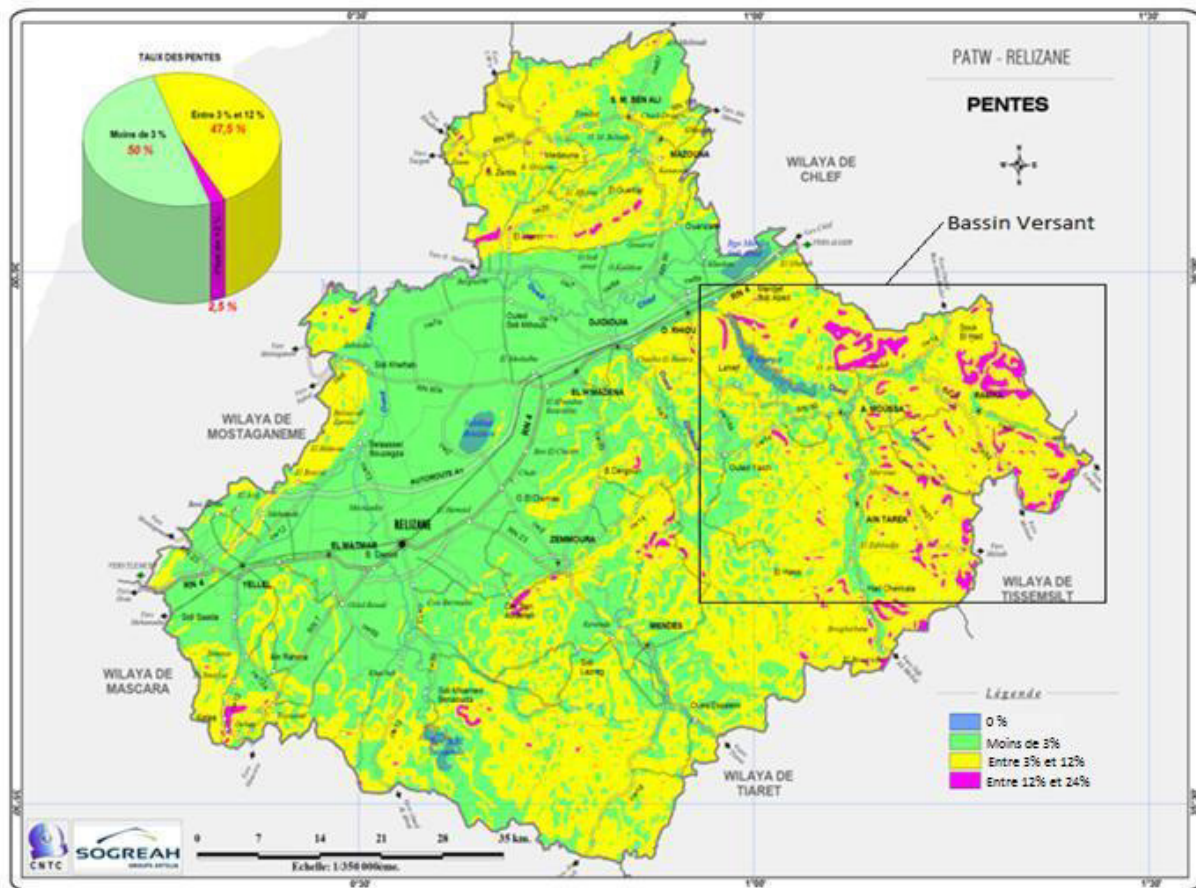


Figure n° 6 : Carte de pentes de la wilaya de Relizane (CFR.2015)

#### 4. Végétation :

Le couvert végétal a été rapidement reconnu comme le facteur le plus déterminant de l'érosion (Stallings, 1953 ; Hudson, 1992 ; Roose, 1973). Pour arrêter l'érosion, le couvert végétal est d'autant plus efficace qu'il absorbe l'énergie cinétique des gouttes de pluie, qu'il recouvre une forte proportion du sol durant les périodes de l'année où les pluies sont les plus agressives et qu'il amène une bonne porosité à la surface du sol.

Cette action protectrice du sol par la couverture végétale est conditionnée par sa densité et sa structure et donc sa nature (Tab.4). En présence de la végétation, la majorité de l'eau des précipitations s'infiltre en profondeur et alimente les nappes phréatiques. La présence de cette eau crée aussi des conditions favorables pour le développement de la végétation naturelle ou cultivée. Les sols se conservent. S'enrichissent et donc évoluent. (ASSNOUNI.A, 2017)

**Tableau n°4 : l'influence de la couverture du sol sur le ruissellement selon nahal( 1975) :**

| Nature de la couverture végétale | Ruissellement /infiltration |
|----------------------------------|-----------------------------|
| Foret                            | 2°/°                        |
| Prairie                          | 5°/°                        |
| Blé, Orge                        | 25°/°                       |
| Mais, Coton                      | 50°/°                       |

## 5. Sols

Si les sols sont tassés, ils seront moins perméables mais plus cohérents et par conséquent ils résisteront mieux aux courants de ruissellement. A titre d'exemple, la capacité de stockage de l'eau des vertisols est 4 fois plus forte que celle des sols ferralitiques et des sols ferrugineux tropicaux. (ASSNOUNI.A, 2017)

**D'après Heusch (1970).** Il faut environ 300 mm de pluie pour que les fissures des vert sols à argiles gonflantes se ferment. Par ailleurs la capacité d'infiltration dépend de l'état de surface du sol (pourcentage de la surface fermée par les croutes de battance de la surface couverte et de la rugosité), de la stabilité des agrégats et de la fréquence de pierres dans l'horizon superficiel.

## 6 LES CARACRERISTIQUES GEOLOGIQUES :

### 6.1 La géologie :

La région Nord-Ouest du bassin versant de l'Oued-R'hiou est constituée par la Miocène, essentiellement marneux. La zone d'étude est constituée par des terrains autochtones peu répandus caractérisés par une tectonique de style relativement simple (plis, anticlinaux). Ce sont des formations à faciès marneux argileux schisteux, qui sont particulièrement vulnérables aux processus érosifs, en absence d'un couvert végétal protecteur (CFR, 2017).

### 6.2 Litho stratigraphie :

Trois grands ensembles peuvent être pris en considération.

- Les formations secondaires : jurassique supérieur. Crétacé
- Les formations tertiaires et en particulier le miocène inférieur
- Les dépôts alluvionnaires du quaternaire qui constituent le matériel de remplissage. (Hourri. N et Bahria. S, 2019)

#### 6.2.1 Le jurassique :

- Le jurassique supérieur :
- L'oxfordien :

Les différents auteurs attribuent à cet étage un ensemble de formation argilo gréseuses, ou grès argileuses et des dolomies .la série argilo gréseuses est bien développée et diversifiée dans la région a l'inverse de la formation dolomitique qui est limitée a un petit affleurement a l'est au niveau d'Ain Marzouga , la dolomie est massive cristallisée, de couleur sombre a claire son épaisseur est faible de l'ordre de cinq (5) a dix (10) mètres.

Le terme argilo gréseux est vers développée et diversifiée il est constitué en particulier d'argiles à intercalation gréseuses. Les Argiles sont généralement grises verdâtres leur épaisseur peut atteindre et dépasser **20 m**. c'est le cas par exemple à Tamatit.

Les intercalations gréseuses. Sont d'épaisseur réduites, il s'agit de grès bien consolidés, blanchâtre et massifs. Tout le long de limite Ouest de la carte géologique, du terme Argilo-Gréseux au niveau de boukalmouz

Affleure un petit pointement des grés , qui sont particulièrement tendres , de couleur verdâtre , clair, l'épaisseur de l'oxfordien est de l'ordre d'un centaine de mètres (**Hourri. N et Bahria. S, 2019**)

#### **Le Kimméridgien :**

Est représenté essentiellement par des dolomies appartenant à la formation des dolomies de Tlemcen, et par des grés

Les formations du Kimméridgien se rencontrent d'une part à l'Ouest au sud d'Oukaben et d'autre part aux environs de la vallée de l'Ouest Mina où les affleurements forment une bande assez large sur le Kaf Taфраoua Mekatla, Guebla Smara, cette formation marque le début d'un nouveau cycle sédimentaire qui constitue ainsi le group carbonaté supérieur du Jurassique, à l'inverse des niveaux plus bas développés en facies terrigènes. Les roches les plus fréquentes de cette formation sont les dolomies généralement cristallines, la couleur de l'ensemble est grise à nuances verdâtre parfois, elles sont durées mal stratifiées, les grés qui leur sont associés sont dolomitiques gris clair, très durs, leur épaisseur est faible.

Le Kimméridgien présente une épaisseur faible si on le compare aux autres séries reconnues dans la région. On peut l'évaluer entre cinq (05) et vingt (20) mètres (**ASSNOUNIA, 2017**)

#### **Le Tithonique :**

Les formations Tithonique sont bien développées, à l'Est de tethonique occupe une bonne partie de la région. Au sud du Douar Houaret, Tandis qu'à l'Ouest il occupe la région comprise entre Koudiat El Rhlem , Guigueb au centre il s'enfonce sous le Sénonien.

Le Tithonique comporte des dolomies ainsi que des grés et des argiles, la dolomie est massive, très dure de couleur variée ; gris claire, grise ou violacée à stratifications obliques dans la partie ouest alors qu'elle est gris verdâtre bien stratifiés à gris jaunâtre à l'Est, aux environs de la vallée de l'Oued Mina les épaisseurs sont variables suivant les endroits, de 10 à 40 mètres aux environs de Hassi El kalb. Les grés présentent une grande importance aux environs de Guigueb et de l'Oued Mina, ils apparaissent sous différents aspect, tendres calcarifères de couleur variable gris \_verdâtre à gris jaunâtre à blanchâtre lorsqu'ils sont calcarifères , leur épaisseur est relativement importante et peut atteindre jusqu'à 30 à 40 mètres.

Les argiles sont gris verdâtres, plastiques à verdâtres, elles comportent de fréquentes intercalation de grés tendres, l'épaisseur de l'ensemble peut être évaluée à quatre-vingt mètres

### 6.2.2 Le Crétacé :

#### Le crétacé inférieur :

Le crétacé inférieur, comporte deux étages :

- Le valanginien et le berriasien représenté par un même type de roches.
- Dans la région de l'Oued Mina et sur la rive gauche, apparait en concordance avec le Tithonique une série de dolomies, marnes, calaires dolomitique, cette série se suit jusqu'à la partie la plus basse de la vallée de l'oued Mina, aux environs de Kaf El Khangar.
- Les dolomies sont de deux types, les unes grises à nuance verdâtres leur proposité est élevée , en surface, on note un ensemble de tache d'oxyde de fer. La dolomie du deuxième type est gris clair ou même compacte et très évaluée de **15 à 20 m**
- Les marnes sont consolidées, leur épaisseur gris clair, blanchâtre, par endroit, on constate des passages de dolomies alternant avec les marnes, l'épaisseur faible en certains endroits 0\_5 m , Rmel Ben Attar peut être importante dans d'autres secteurs , c'est le cas au pied de Koudiat Bouais ou elle dépasse 15 m.
- Les calacires se particulier dans la basse vallée de l'Oued Mina au Nord de Hssi El Kelb , leur épaisseur est faible de 0 à 5 m , la stratification est horizontale l'épaisseur moyenne des formations du crétacé inférieur est comprise entre zéro et trente mètres. (Houri. N et Bahria. S, 2019)

#### Le Céno-manien :

Il affleurée à Dir Deheb au Nord-Ouest de la région ou il constitue des reliefs bordiers, alors qu'au Nord-Est apparait tout au long de l'Oued Yezrem, affluent gauche de l'OUED Mina , aux environs des régions de Djbel Rhaicha jusqu'au Menzah et au niveau de Tousnina, il s'enfonce sous les dépôts plus récent du Sénonien. L'Ouest , la limite inférieure du crétacé supérieure est irrégulière, en effet dans ce secteur, on se trouve à la limité de la transgression de ces formations qui reposent aussi bien sur les séries carbonatés de Tithonique que sur les marnes dolomitiques dans le secteur de l'Ouest Yezrem, Céno-manien est représenté par des dolomies et des marnes alternant avec de rares niveaux d'argilites ; les dolomies sont les plus fréquentes , leur couleur est grise, à gris sombre , altérées , elles sont jaunâtres ou blanchâtres , l'épaisseur peut atteindre une dizaine de mètres surmontent les dolomies .l'épaisseur du Céno-manien varie de vingt de vingt à cent mètres . (Houri. N et Bahria. S, 2019)

**Le Turonien :**

Reposant en concordance sur le Cénomanién, le Turonien présente la même répartition géographique au Nord-Est sur les deux rives de l'Oued Yezrem ; les formations du Turonien constituent de belles corniches rocheuses apparaissant au milieu des versants.

Au plan lithologique le Turonien comporte des dolomies parfois gréseuses, et des grès grossiers mal cimentés. Les dolomies sont de couleur claire : jaune grisâtre à l'altération, elles sont très dures, compactes et massives, leur épaisseur varie de 5 à 15 m.

Les grès quartzitiques sont de couleur jaunâtre à blanchâtre, leur épaisseur est de 5 m maximum. L'épaisseur totale du Turonien est faible ne dépassant guère les 20 m. (**Hourri. N et Bahria. S, 2019**)

**Le Sénonien :**

Il occupe généralement les sommets et les parties élevées. Les formations du Sénonien sont les plus fréquentes dans la région, elles occupent tout le territoire compris entre la vallée de l'Oued Mina, Deries, à la hauteur de la Tousnina et Tamatit, El M'saouer au Sud-Ouest, à l'Est les formations de Sénonien sont limitées par la vallée de l'Oued Mina, à cette grande région appartiennent Djebel Araoui, Lerdja El Goebli, Bou Kalmouz, la région des sources de l'Oued Marzoudane, les sommets du M'saouer, la partie élevée du flanc Est de l'Oued Tamatit.

Au plan lithologique, le Sénonien comporte des calcaires, des conglomérats et grès et parfois du gypse, des argiles et grès, des marno-calcaires.

**6.3 Données lithologie :**

La lithologie est une forme simplifiée de la géologie, elle nous informe sur la nature de la roche de surface et elle permet ainsi de nous donner des indications sur leurs résistances à l'érosion.

Dans notre étude, le sous-bassin versant de Haddad Mina est dominé par quatre principales formations :

- Les formations marneuses qui s'étendent sur tout le Nord de la zone, et qui sont très sensibles à l'érosion hydrique d'où la nature de cette roche imperméable ; gonflante au contact de l'eau.
- Les formations argileuses qui occupent la plupart du centre du sous-bassin versant et qui représentent une très grande sensibilité à l'érosion hydrique

- Les formations de calcaire et dolomie dur dans l'extrémité sud du sous bassin versant et une croûte calcaire et calcaire friable discontinue dans le centre qui sont moyennement sensibles à l'érosion hydrique
- Les alluvions et sables constituent les formations moyennement sensibles à l'érosion

## 7. Climatologie de la zone d'étude:

Le climat est l'ensemble des phénomènes météorologiques (température, pression atmosphérique, vents, précipitation, etc.) Qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère et son évolution en un lieu donné. Ces paramètres climatiques sont directement responsables de la répartition et du développement des plantes comme il intervient fortement dans la formation et l'évolution du sol. C'est un élément essentiel dans l'étude de différentes régions du monde (**Thinhoin, 1948**). Le climat méditerranéen est un climat de transition entre la zone tropicale avec un été très sec et celui des régions tempérées en bordure de la mer seulement, l'hiver est très frais et plus humide (**Emberger, 1955 ; Estinne et Godrad, 1970**). Le climat de l'Algérie a fait l'objet de nombreuses études analytiques et synthétiques, notamment par **Seltzer, 1946 ; Bagnouls et Gaussen, 1953 ; Emburger, 1955 ; Stewart, 1975. Bottner, 1981 ; Le Houerou, 1995**. Tous ces auteurs s'accordent à reconnaître l'intégration du climat algérien au climat méditerranéen, caractérisé par une saison sèche et chaude coïncidant avec la saison estivale, et une saison froide et pluvieuse qui coïncide avec la saison hivernale. En Algérie, cette pluviométrie peut être soumise à l'orographie et aux influences maritimes. En effet, tous les auteurs qui ont étudié la pluviométrie en Algérie ont montré que la répartition de la pluie subit quatre influences : il s'agit de l'altitude, les conditions topographiques, de la longitude et enfin celle de l'éloignement de la mer. Pour identifier le climat de zone d'étude, la station d'Ammi moussa, a été choisi comme station de référence, ses caractéristiques sont les suivantes :

Les documents utilisés pour l'élaboration de cette analyse concernent les données climatiques de la Station de Hmadna (2015). Cette étude est indispensable pour expliquer la nécessité de l'irrigation, le besoin de l'apport d'eau et pour déterminer les périodes où les cultures ont besoin d'un apport d'eau. Cela veut dire que le climat est en rapport aussi avec l'occupation de sol conditionne le choix des cultures. La zone d'étude incluse dans les périmètres de la Mina et le bas Chélif subit le même climat régional semi-aride, son agriculture doit composer avec de nombreux facteurs climatiques aléatoires :

- Irrégularité des pluies
- Température extrême
- Evaporation
- Forces de vent
- Humidité

## 7.1 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

### 7.1.1 Les précipitations :

Les précipitations constituent le facteur primordial dans le comportement hydrologique du bassin, les mesures de celle-ci permettent d'évaluer la quantité d'eau tombée et surtout d'estimer la quantité destinée aux écoulements.

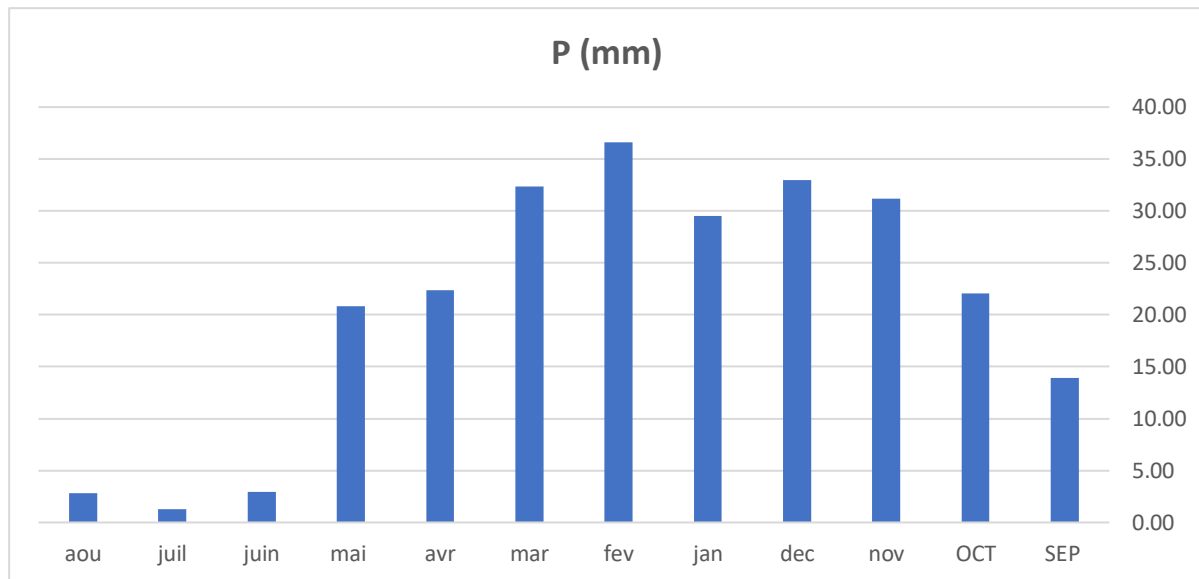
#### 7.1.1.1 les précipitations moyennes mensuelles

D'après les données recueillies au niveau de la station d'Ammi Moussa, nous remarquons que la zone d'étude a connu durant les dernières décennies des cycles de sécheresse, la plus marquée est celle qui s'étalée de 1982 à 2007. Le régime pluviométrique se caractérise par une irrégularité interannuelle des pluies avec des proportions remarquables selon les années avec une moyenne annuelle des précipitations de 248.89 mm pour la période (**Fig 7**) (**presque un période séché**).

Le tableau et la figure suivants décrivent la pluviométrie moyenne mensuelle sur une période de **25 ans (1982-2007)** dans la station d'Ammi Moussa.

**Tableau n° 05 : Moyennes mensuelles des précipitations de la station d'Ammi Moussa (1982-2007) (ABH Rélizane 2018)**

| Mois     | Sep   | oct.  | Nov   | déc   | Jan   | Fève  | Mar   | Avar  | Mai   | Juin | Juin | Aout | Annuel |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|--------|
| Moy (mm) | 13.94 | 22.08 | 31.21 | 32.94 | 29.51 | 36.59 | 32.33 | 22.37 | 20.85 | 2.94 | 1.29 | 2.84 | 248.89 |



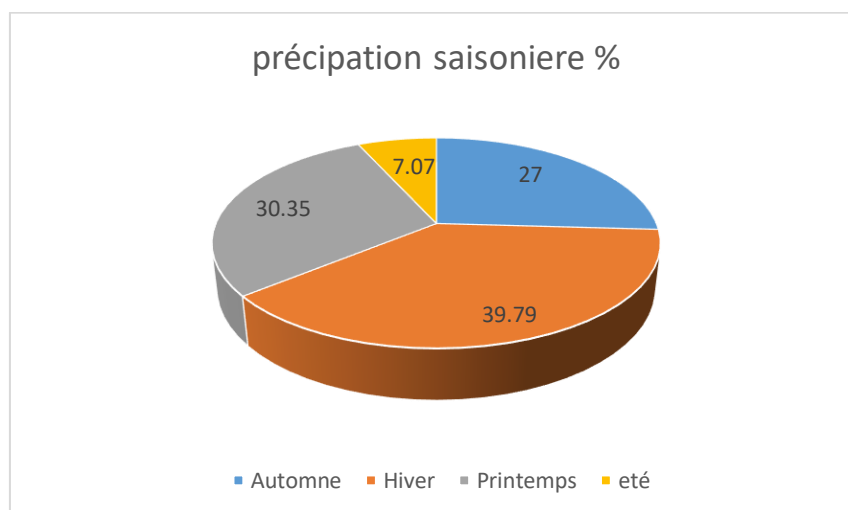
**Figure n°7 : Histogramme des précipitations moyennes mensuelles pour la station d'Ammi moussa (1982-2007)**

L'analyse des données moyennes mensuelles des précipitations de la zone d'étude montre que le mois le plus sec est Juillet avec 1.29 mm et la période pluvieuse s'étale de Novembre à Mai,

#### 7.1.1.2 Les précipitations saisonnières :

**Tableau n° 6 : Les précipitations saisonnières**

| Automne |     |     | Hiver  |     |     | Printemps |      |     | Eté   |      |     |
|---------|-----|-----|--------|-----|-----|-----------|------|-----|-------|------|-----|
| SEP     | OCT | NOV | DEC    | JAN | FEV | MAR       | AVRI | MAI | JUI   | JUIL | AOU |
| 67.22   |     |     | 99.04  |     |     | 75.55     |      |     | 7.07  |      |     |
| 27%     |     |     | 39.79% |     |     | 30.35%    |      |     | 2.86% |      |     |



**Figure n° 8 : histogramme de précipitations saisonnières**

## 7.1.2 Températures moyen mensuelles :

Tableau n° 7 : Températures moyen mensuelles ABH RELIZANE .2018

| Mois    | Sep   | Oct   | Nov   | Dec   | Jan   | Fev   | Mar   | Avr   | Mai   | Juin  | Jui   | Aout  |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| M (°C)  | 32,29 | 26,38 | 20,12 | 16,06 | 15,09 | 17,01 | 19,85 | 22,44 | 27,49 | 33,24 | 37,43 | 37,03 |
| m (°C)  | 19,7  | 15,9  | 11,8  | 8,6   | 7,00  | 8,22  | 9,45  | 11,70 | 15,39 | 19,2  | 22,5  | 22,8  |
| (M+m/2) | 26,11 | 21,25 | 15,8  | 12,42 | 11,04 | 12,31 | 14,65 | 17,45 | 21,24 | 26,32 | 30,03 | 29,89 |

M : Moyenne des températures maximales du mois (°C)

m : Moyenne des températures minimales du mois (°C)

Selon le tableau ci-dessous, nous remarquons que la température moyenne mensuelle Présente un minimum de l'ordre 11,04°C en janvier et un maximum de l'ordre de 30.03 C ° en Juillet.

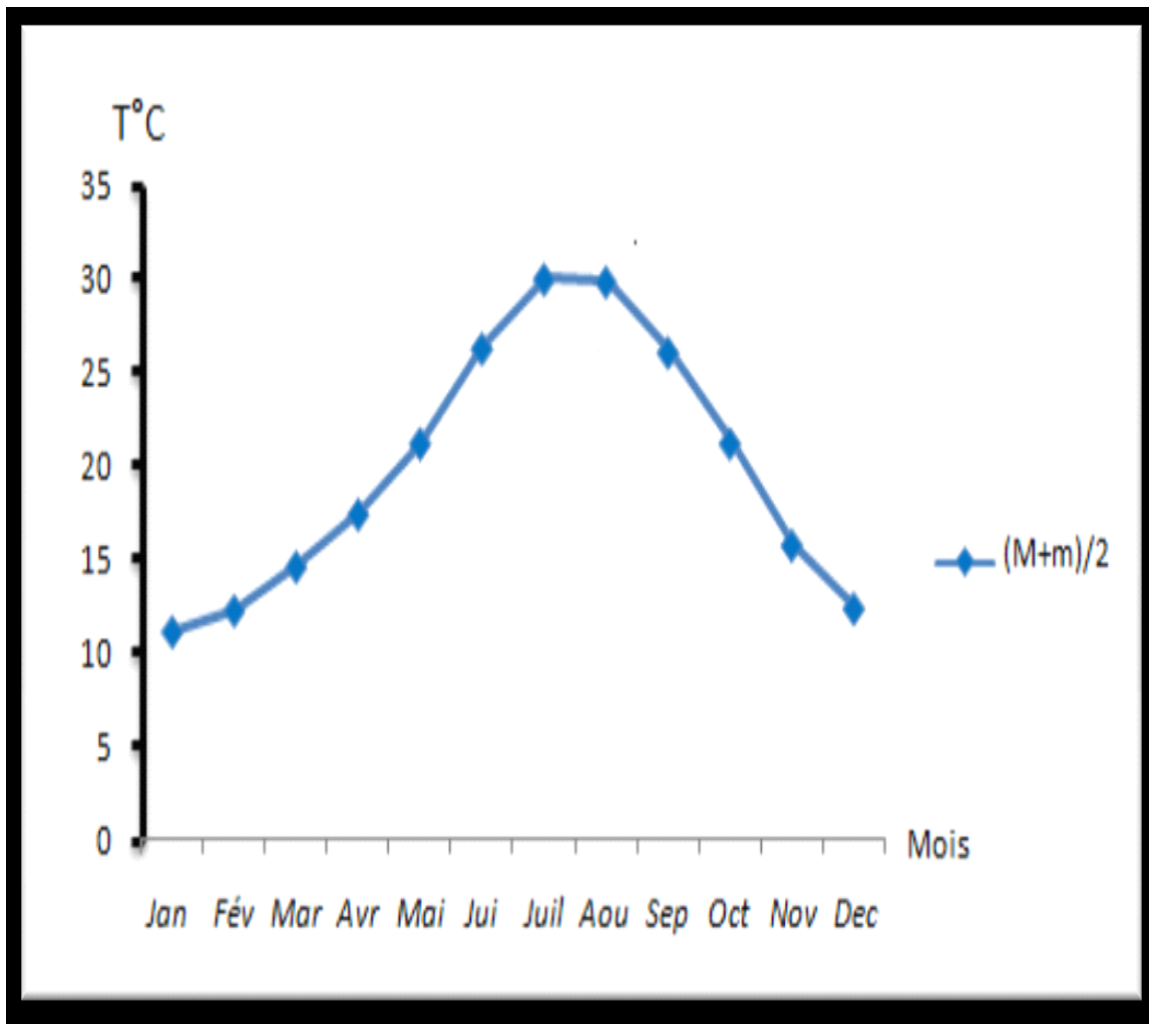


Figure n° 9 : Courbe des températures moyennes mensuelles à la station d'Ammi Moussa (1982-2007).

### 7.1.3 L'humidité :

L'humidité est supérieure à 60 % dans 4 mois de l'année (de Novembre à Février), Alors que le minimum est enregistré dans les mois de Juillet et Aout avec 36, 37 % (Tab.14).

**Tableau n° 8 : Moyennes mensuelles du taux d'humidité relative (1999-2007)**

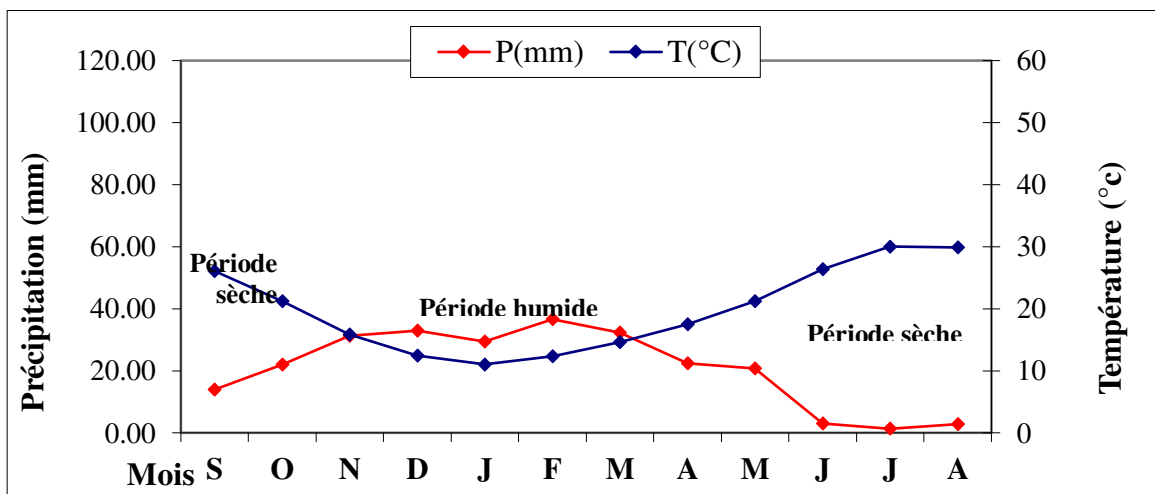
| Mois  | Jan   | Fev  | Mar   | Avr   | Mai   | Juin  | Jui   | Aout  | Sep   | Oct | Nov   | Dec   |
|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|
| Hum % | 64.37 | 62.5 | 57.75 | 48.85 | 49.12 | 40.25 | 36.37 | 36.37 | 50.37 | 51  | 61.87 | 66.12 |

(ASSNOUNI anisa 2016-2017)

### 7.1.4 Diagramme pluviothermique (ombro-thermique) :

Pour Gaussen, un mois est "sec" si le quotient des précipitations mensuelles P exprimées en mm, par la température moyenne T exprimée en °C, est inférieur à 2. La représentation sur le même graphique des températures et des précipitations moyennes mensuelles avec en abscisse, les mois permettent d'obtenir le diagramme ombrothermique qui mettent immédiatement en évidence les périodes sèches et les périodes pluvieuses (GERARD, 1999).

La représentation de ce diagramme (fig. 10) consiste à porter sur le même graphique les variations des températures et les précipitations portées sur deux axes parallèles en fonction du temps, dont l'échelle est " 2 mm = 1°C " de pluie ( $P \leq 2T$ ). Bagnouls et Gausen (1953), considèrent " un mois sec est celui où le total mensuel des précipitations (mm) est inférieur ou égal à deux fois la valeur de température moyenne mensuelle. Cette relation permet d'établir des diagrammes pluviothermiques sur lesquels la température est portée à une double échelle de celle des précipitations.



**Figure n°10 : Diagramme pluviothermique (ombro-thermique) de station d'Ammi Moussa (1982-2007).**

On constate que la période sèche s'étale entre le début d'Avril jusqu'à la fin d'Octobre. Le mois le plus sec est le mois de Juillet avec 30.03 C° et un minimum de précipitation de 1.29 mm La période pluvieuse s'étale du mois de Novembre jusqu'à mois de Mars, dont le mois le plus arrosé est le mois de Février avec un maximum de précipitation de 36.59 mm et une température de 11.07C°.

### 7.1.5 Le Quotient pluviothermique d'Emberger (1955)

Emberger (1955), en s'intéressant aux extrêmes thermiques M et m entre les quelles se déroule la période végétative et qui peuvent constituer des seuils écologiques pour les différentes espèces végétales, a défini la relation suivante :

$$Q2 = 1000 P(M+m) / 2 (M-m)$$

**Q2**= Quotient pluviométrique annuelle en mm

**P** = Moyenne des précipitations annuelles en mm

**M**= Moyenne des Maximas du mois le plus chaud en

**m**= Moyenne des minimas du mois le plus froid en ° K

La valeur du quotient d'Emberger calculée pour la station d'Ammi Moussa : **Q2= 28.42**, Permet de situer la station dans **l'étage bioclimatique aride supérieur à hiver tempéré**

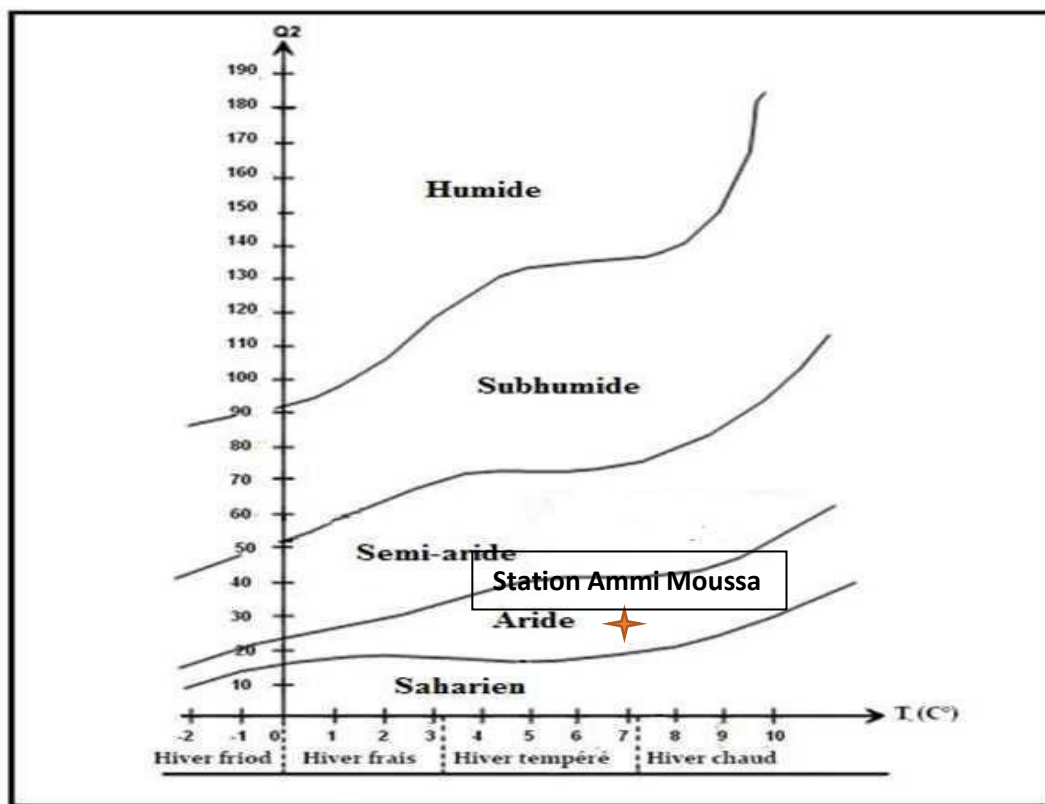


Figure n°11: Climagramme de l'EMBERGER de station d'Ammi Moussa(1982-2007)

### 7.1.6 L'indice climatique de Martonne (1923) :

DE MARTONNE a défini un indice d'aridité utile pour évaluer l'intensité de la sécheresse exprimée par la relation suivante :

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

**P** : précipitation moyenne annuelle en mm

**T** : température moyenne annuelle en (C°)

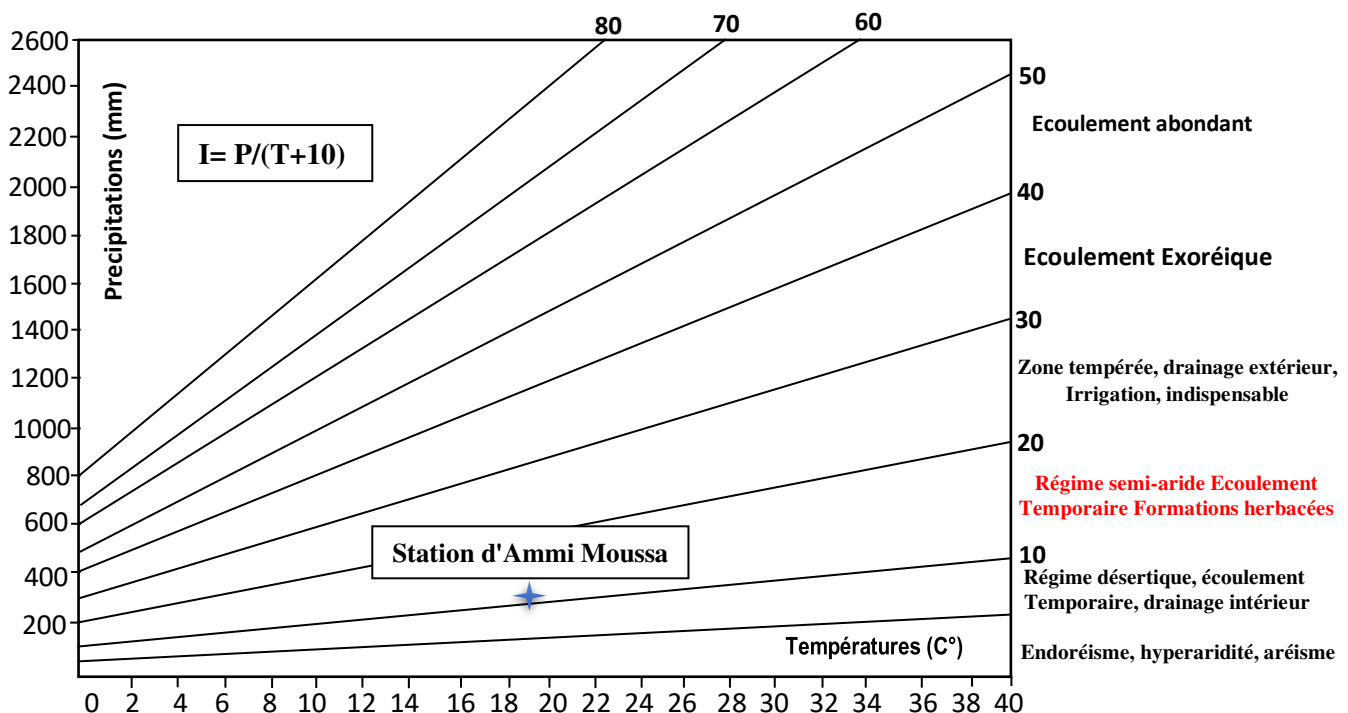
Donc : **I = 248.89/ (19.88+10)**

$$I = 8.32$$

La classification proposée par DE MARTONNE est la suivante :

- **I ≤ 5 climats hyper –aride**
- **5 ≤ I ≤ 7.5 désertique**
- **7.5 ≤ I ≤ 10 steppique**
- **10 ≤ I ≤ 20 semi-aride**
- **20 ≤ I ≤ 30 tempéré**

Pour notre station cet indice est égal à **8.32** ce qui positionne la région sur un climat steppique à écoulement presque temporaire



**Figure n° 12 : Abaque de l'indice d'aridité annuel de De Martonne de station d'Ammi Moussa (1982-2007)**

## 7.2 Le bilan hydrique :

Le bilan hydrique est l'étude comparée de lame d'eau précipitée sur une surface donnée et différentes formes de transfert de cette eau (**tableau 09**) **Fig13** : soit par écoulement infiltration ou évaporation

L'équation du bilan s'écrit :  $P = R + ETR + I$

Avec :

- **P : Précipitation moyenne annuelle (mm)**
- **R : Ruissèlement de surface moyen annuel (mm )**
- **ETR : Evapotranspiration réelle annuelle (mm)**
- **I : Infiltration moyenne annuelle (mm)**

### 7.2.1 Etude de l'évapotranspiration :

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

- **Estimation de l'évapotranspiration potentielle (ETP)**

Ou évapotranspiration de référence : c'est la quantité maximale d'eau susceptible d'être perdue en phase vapeur sous un climat donnée par un végétation continue spécifier bien alimenter en eau et pour un végétal sain en pleine croissance elle comprend donc l'évaporation de l'eau de sol et la transpiration du couvert végétal pendant le temps considéré pour un terrain donné.

L'ETP est calculée par la formule de **C.W.Thornthwaite (1948)** qui utilise la température de l'air et la latitude des stations et est donnée par l'expression suivante :

$$ETP = 16 \left( \frac{10T}{I} \right)^a K$$

Avec :

**ETP : Evapotranspiration potentielle mensuelle (mm)**

**T : Température moyenne mensuelle (°C)**

**I : Indice thermique annuel (la somme des indices mensuels (i)**

**K : Coefficient d'ajustement mensuel lié à la latitude**

$$I = \sum_{i=1}^{12} (i) \text{ avec } i = (t/5)^{1.5} \text{ et } a = (1.6/100) I + 0.5$$

- **Évapotranspiration réelle (ETR) :**

Elle correspond à la somme des quantités de vapeur d'eau évaporées par le sol et par les plantes quand le sol est à une certaine humidité et les plantes à un stade de développement physiologique et sanitaire spécifique. L'ETR déterminer par : la formule du Turc évaluer directement l'ETR.

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

Avec ;

**ETR** : évapotranspiration réelle (mm/an)

**P** : hauteur annuelle de pluie (mm)

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

$$L = 300 + 25t + 0.05t^3$$

**Application numérique :**

$$P = 248.89 \text{ mm} ; t = 19.88 \text{ C}^\circ \longrightarrow L = 300 + 25(19.88) + 0.05(19.88)^3 = 1191.53$$

$$\longrightarrow ETR = 248.89 / \sqrt{0.9 + \frac{248.89^2}{1191.53^2}} \longrightarrow \boxed{ETR = 223.75 \text{ mm}}$$

- **Estimation du ruissellement :**

Le ruissellement est la quantité d'eau, qui au cours d'une précipitation échappe à l'infiltration et l'évapotranspiration. Le ruissellement calculer par :

• **La formule de Tixeront –Berkaloff**  $R = P^3 / 3(ETP)^2$  si  $P < 600 \text{ mm}$

• **La formule de Tixeront –Berkaloff modifiée par Romantchock**  $R = P/3$  si  $P > 600 \text{ mm}$

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

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

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

**Application numérique :**

$$P = 248.89 \text{ mm} < 600 \text{ mm} \text{ donc utilise la formule 1 } R = P^3 / 3(ETP)^2$$

$$\longrightarrow R = 248.89^3 / 3 (774.34)^2 \longrightarrow \boxed{R = 8.57}$$

- Estimation de l'infiltration :

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

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

Avec :

- P : précipitation moyenne annuelle en mm
- ETR : évapotranspiration réelle annuelle en mm.
- R : ruissellement en mm.
- I : l'infiltration efficace en mm.

Application numérique :

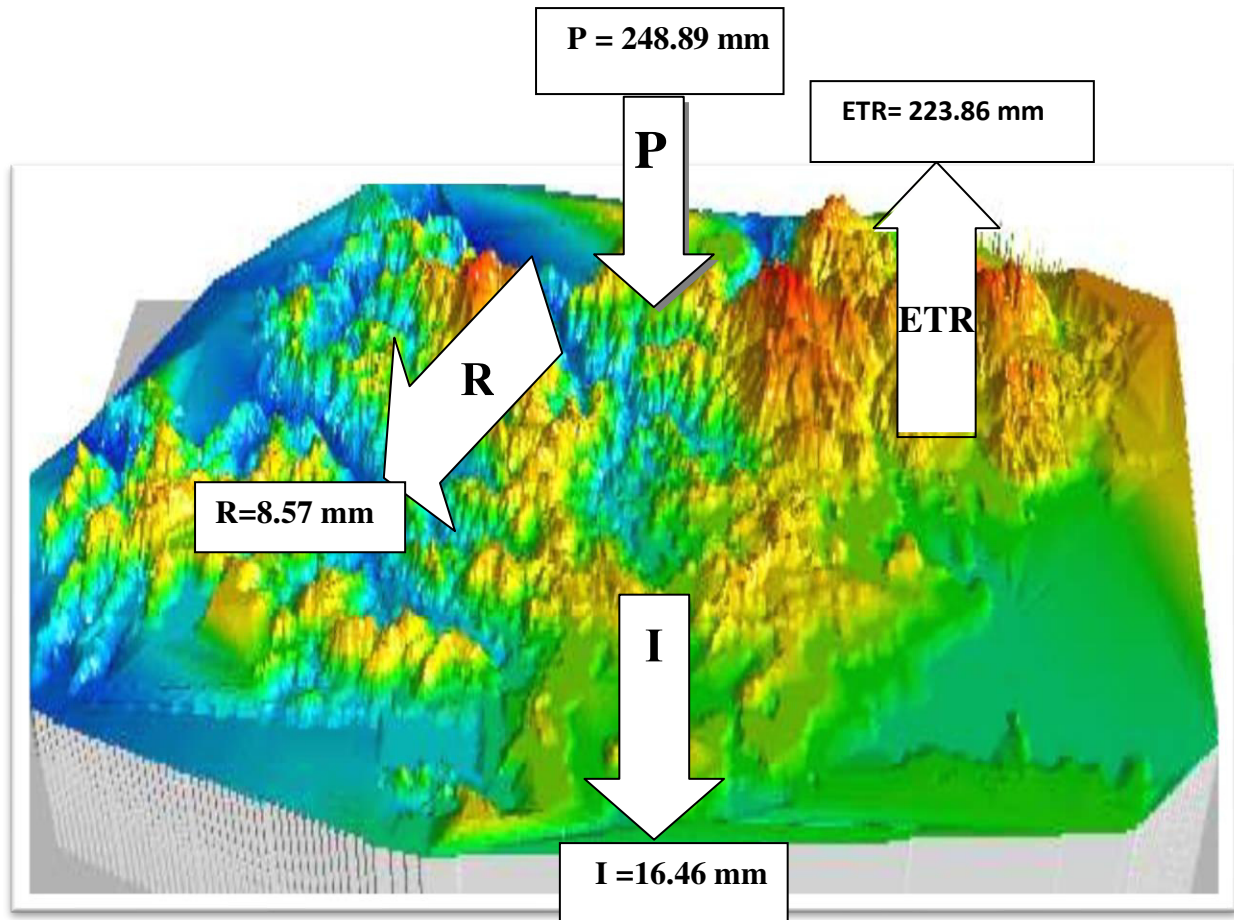
$$\longrightarrow I = P - ETR - R \longrightarrow I = 248.89 - 223.75 - 8.57 \longrightarrow I = 16.46 \text{ mm}$$

Tableau n° 9: le bilan hydrique pour la station Ammi Moussa (1982-2007)

| Mois   | T(°C) | IT     | CL   | ETP    | P(mm)  | BH      | CH    | VR     | RFU   | ETR    | Def    | Exc   |
|--------|-------|--------|------|--------|--------|---------|-------|--------|-------|--------|--------|-------|
| S      | 26.11 | 12.21  | 1.03 | 91.69  | 13.94  | -77.75  | -0.85 | 0.00   | 0.00  | 13.94  | 77.75  | 0.00  |
| O      | 21.25 | 8.94   | 0.97 | 59.48  | 22.08  | -37.40  | -0.63 | 0.00   | 0.00  | 22.08  | 37.40  | 0.00  |
| N      | 15.8  | 5.71   | 0.86 | 30.84  | 31.21  | 0.37    | 0.01  | 0.37   | 0.37  | 30.84  | 0.00   | 0.00  |
| D      | 12.42 | 3.97   | 0.81 | 18.79  | 32.94  | 14.15   | 0.75  | 14.15  | 14.52 | 18.79  | 0.00   | 0.00  |
| J      | 11.04 | 3.32   | 0.87 | 16.31  | 29.51  | 13.20   | 0.81  | 5.48   | 20.00 | 16.31  | 0.00   | 7.72  |
| F      | 12.31 | 3.91   | 0.85 | 19.40  | 36.59  | 17.19   | 0.89  | 0.00   | 20.00 | 19.40  | 0.00   | 17.19 |
| M      | 14.65 | 5.09   | 1.03 | 32.22  | 32.33  | 0.11    | 0.00  | 0.00   | 20.00 | 32.22  | 0.00   | 0.11  |
| A      | 17.45 | 6.63   | 1.10 | 47.22  | 22.37  | -24.85  | -0.53 | -20.00 | 0.00  | 42.37  | 4.85   | 0.00  |
| M      | 21.24 | 8.93   | 1.21 | 74.13  | 20.85  | -53.28  | -0.72 | 0.00   | 0.00  | 20.85  | 53.28  | 0.00  |
| J      | 26.32 | 12.36  | 1.22 | 110.19 | 2.94   | -107.25 | -0.97 | 0.00   | 0.00  | 2.94   | 107.25 | 0.00  |
| J      | 30.03 | 15.09  | 1.24 | 142.19 | 1.29   | -140.90 | -0.99 | 0.00   | 0.00  | 1.29   | 140.90 | 0.00  |
| A      | 29.89 | 14.99  | 1.16 | 131.89 | 2.84   | -129.05 | -0.98 | 0.00   | 0.00  | 2.84   | 129.05 | 0.00  |
| Annuel | 19.9  | 101.16 |      | 774.34 | 248.89 | -525.45 |       |        | 74.89 | 223.86 | 550.48 | 25.03 |

La Vérification :

- ✓  $P = ETR + EXD \longrightarrow P = 223.86 + 25.03 = 248.89 \text{ mm}$
- ✓  $EXD = I + R \longrightarrow EXD = 16.46 + 8.57 = 25.03 \text{ mm}$
- ✓  $ETP = ETR + DEF \longrightarrow ETP = 223.86 + 550.48 = 440.09 \text{ mm}$



**Figure n° 13 :** Bilan hydrique global des bassins versants de la région Ammi Moussa

**Avec :**

**P** : Lamme d'eau précipitée moyenne inter annuelle (mm)

**ETR** : Evapotranspiration réelle (mm)

**R** : Ruissèlement (mm)

**I** : Infiltration (mm)

**Conclusion :**

La wilaya de Relizane située au Nord –Ouest du pays et au Sud-Ouest d'Alger avec des caractéristiques variées (végétation, sol, topographie, altitude, population). Le relief, étant accidenté à la plupart de la wilaya, les fortes pentes occupent les chaînes montagneuses (les monts de Ouarsenis au sud-est et les monts de Beni Chougrane au sud – ouest), La région possède d'un réseau hydrographique moyennement dense surtout les sources car sa structure montagneuse (la pente forte)

La région de Relizane repose sur

- Les formations secondaires : jurassique supérieur. Crétacé
- Les formations tertiaires et en particulier le miocène inférieur
- Les dépôts alluvionnaires du quaternaire qui constituent le matériel de remplissage.)

Le climat de la région est de type aride (steppique selon indice de Martonne) avec une période sèche (avril, Mai, Juin, Juillet, Aout) par rapport au période humide pluvieuse allant du la fin d'octobre jusqu'au mois de mars. Avec une température moyenne environ de **19.9 C°** et de précipitation annuelle de **248.89 mm**

Les valeurs de l'ETR obtenues par la méthode de C.W Thornthwaite montrent qu'une presque la plupart des précipitations est reprise par l'évapotranspiration (**ETR =223.86 mm**) avec un excédent très faible (**EXD=25.03 mm**) mais le ruissellement représente (**R=8.57mm**) et l'infiltration seulement (**I=16.46mm**).

## **Chapitre 02 :**

### **Hydrogéologie et ressources en eau de Rélizane**

---

**Introduction :**

L'étude hydrogéologique passe essentiellement par la réalisation de la carte piézométrique ou de la carte hydrogéologique de la région d'étude et par le calcul, à partir des pompages d'essai de quelques forages, des paramètres hydrodynamiques des aquifères ou des couches peu perméables. Il est donc nécessaire d'utiliser plusieurs méthodes afin de déterminer ces paramètres, de comparer les valeurs obtenues et de faire ressortir les plus intéressantes ou les plus adéquates avec la lithologie de l'aquifère. En vue de la nature des terrains, les perméabilités calculées à partir des transmissivités sont comparées à celles calculées à partir de l'analyse granulométrique des diverses formations de la région de Bel Hacer wilaya de Relizane. (BOURSALI Tewfik.2008)

**1.Hydrogéologie****1.1. Les types de aquifères :**

Cette vallée est constituée par trois nappes aquifères :

- Les alluvions quaternaires ;
- Les grès pliocènes ;
- Les calcaires jurassiques. (ABH Relizane.2018)

**1.1.1 La nappe aquifère des dépôts quaternaires (alluvions) :**

Les alluvions sont constituées de limon et d'argile, occupant la plupart de la surface de la plaine, sous laquelle se trouvent les formations grossières de galets et graviers. Ces derniers :

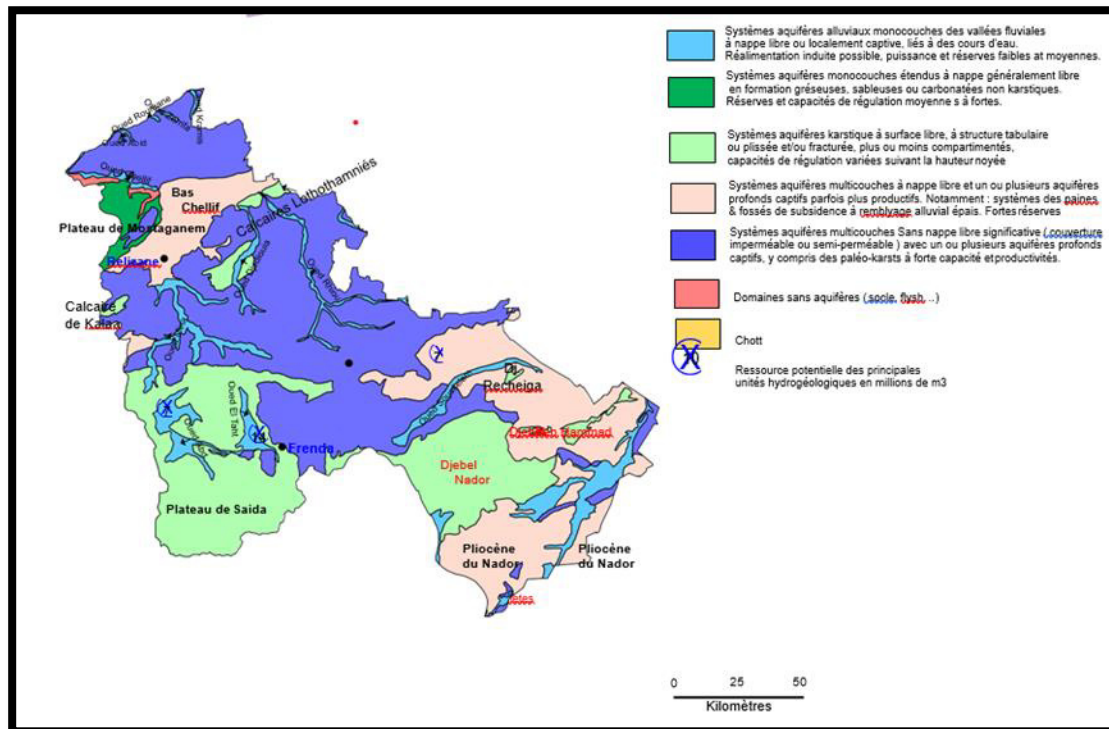
- ❖ Suivent un axe situé au nord du lit actuel du Cheliff et sur toute la plaine de l'est vers l'ouest.
- ❖ À l'Est, ils longent la bordure nord du bassin au pied du massif gantas en se rapprochant de l'oued avec un décrochement vers l'ouest. Vers l'extrémité Ouest du bassin, ils longent la bordure nord de la plaine.
- ❖ Ces alluvions sont grossières et bien développées au niveau des débouches des oueds latéraux.

### 1.1.2 La nappe des Grès :

Ces formations apparaissent dans la plaine du Moyen chelif; en bordure du massif de temoulga et à l'ouest d'el abadia, elles sont constituées de grès et sables; Ainsi elles affleurent dans la plaine du haut chelif sous forme de grès et conglomérats et d'argile gréseuse (**Voir la figure N°14**) . (BOURSALI Tewfik.2008)

### 1.1.3 La nappe calcaire jurassique :

Est un système aquifère karstique à surface libre, à structure tabulaire ou plissée et/ou fracturée, plus ou moins compartimenté. Sa capacité de régulation varie suivant la hauteur noyée. Cette formation est connue en affleurement dans les massifs de Zaccar. Rouina et Temoulga (**Voir carte N°14**) (ABH Rélizane.2018)



**Figure n°14 : carte des ressources en eau souterraines de la sous-région 03 (ABH Rélizane.2018)**

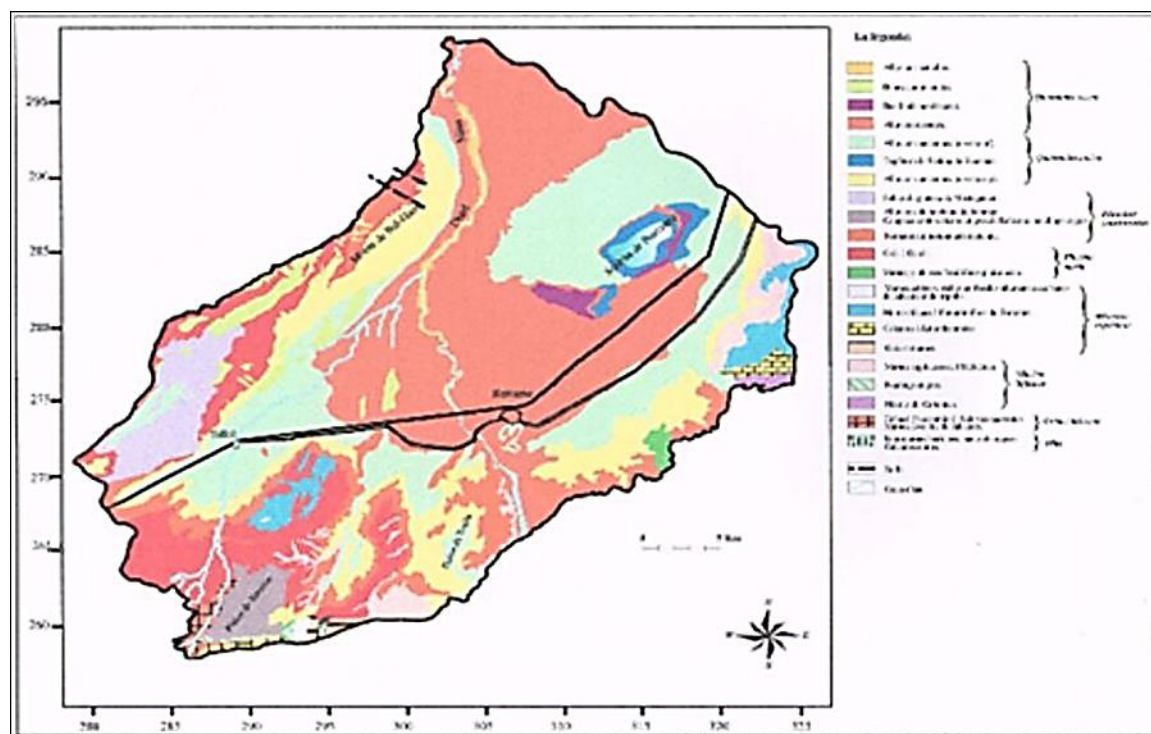
### 1.2. Plaine de Mina :

La (la plaine) étudiée correspond à fait d'un ensemble assez vaste : le bassin « Néogène » du Bas-Chélif. Ce dernier se présente géologiquement comme une cuvette subsidence limitée au Nord par la chaine côtière du Dahra et au Sud par le massif de l'Ouarsenis.

Le centre de cette cuvette allongée, suivant une direction Est-Ouest, est occupé par un remplissage alluvionnaire du Quaternaire qui repose sur un substratum constitué essentiellement par des marnes du Néogène. L'oued Mina occupe la partie sud de ce bassin (**voire La carte géologique n°15**)

Plusieurs travaux géologiques ont été réalisés dans cette région par plusieurs auteurs dont les plus connus sont : (**M. DALLONI. R.V. ANDERSON. J. BOULAIN, G. THOMAS**)

Les travaux de géophysiques (surtout électrique) ont été réalisés par plusieurs sociétés comme le **C. G. G (1972)** surtout dans la région du Bas-Chélif et qui ont servi à A. PERODON de reconstituer la paléogéographie du Miocène de cette région. **(figure n°15: la carte géologique)**



**Figure n°15 : carte géologique de la région de plaine de Mina. (BOURSALI Tewfik,2008)**

### 1.2 .1 Litho stratigraphie :

L'essentiel de la zone étudiée est formé de roches sédimentaires du Secondaire, du Tertiaire, et du Quaternaire. **(Voire les figures 16.17)**

Du point de vue litho stratigraphique, la plaine de la Mina se caractérise par une région déprimée, formée par la présence de deux grands ensembles se distinguant géologiquement du bas vers le haut

\* Le premier ensemble occupant les bordures Est. Ouest et Sud de la plaine, est constitué par des dépôts Néogènes reposant en discordance sur le substratum. Ce dernier est formé par des dépôts appelés « **Anté-Néogène** ».

\* le dernier ensemble occupe la totalité des sols de la plaine, est formé surtout par des dépôts alluviaux du Quaternaire

En respectant l'ordre stratigraphique principalement de **M. DALLONI (1923)** et **A. PERRODON (1957)**, on distingue la série suivante :

#### 1.2.1.1 Les formations Anté-Néogène (substratum) :

Ces formations constituent le substratum, et sont visible dans l'anticlinal de Guerbouça en Nord-Ouest du Zemoura où on distingue : le Trias, le Crétacé, et le Nummulitique (Paléogène), et l'absence du Jurassique.

#### 1.2.1.2 Le Trias :

Le Trias affleure au Nord-Ouest de Zemmoura et dans la vallée de l'Oued Krelloug. Au Nord-Ouest de Zemmoura où il est formé par des cargneules et des marnes bariolées, intercalées dans l'Albien. Il est aussi largement représenté dans le haut bassin de l'oued El-Malah.

#### 1.2.1.3 Le Crétacé :

Il affleure au Sud Oued et à l'Est de la plaine (**Kalâa, la chaîne de Beni-Chougrane**), et aussi à l'Ouest de la plaine de Semmar. Son épaisseur varie du **200 à 300 m**.

Le Crétacé comprend à la base des marnes de teinte foncée et des calcaires noirs blanchâtres surmontées par des marnes grises à intercalation de grès quartzite. Ces marnes deviennent schisteuses vers le haut avec parfois des calcaires marneux.

#### **1.2.1.4 Le Nummulitique (Paléogène)**

Le Nummulitique est largement développé sur les rives de la Djidioua. Il est formé à la base des calcaires à silex, surmontés des marnes à Ostréa de couleur grises. Le sommet est formé par des poudingues, grès et marnes rouges.

Ce nummulitique n'apparaît pas dans la plaine, agit-il été érodé par des mouvements postérieurs, ou recouvert par une post-sédimentation. **(BOURSALI Tewfik.2008)**

#### **1.2.1.5 Les formations « Néogène »**

D'après A. PERRODON, le Néogène du bassin de Bas Chélif comprend deux cycles sédimentaires : le cycle Miocène et le cycle Pliocène. **(BOURSALI Tewfik.2008)**

##### **❖ Le cycle Miocène**

Le Miocène forme un cycle sédimentaire complet, qui se subdivise d'une façon générale dans le bassin du Bas Chélif en deux ensembles qui sont : le Miocène inférieur et le Miocène supérieur. **(BOURSALI Tewfik.2008)**

##### **❖ Le Miocène inférieur**

Le Miocène inférieur se caractérise par une vaste transgression ; il est en général transgressif sur les différents termes de la série stratigraphique. Du point de vue stratigraphique, le miocène inférieur comprend trois ensembles :

- Une série sableuse et conglomératique, au sommet.
- Une série marneuse intermédiaire.
- Une série gréseuse et conglomératique à la base.

Le Miocène inférieur a une épaisseur d'environ **300 m**. Il a été reconnu dans l'anticlinal de Guerbouça et aussi dans les sondages effectués à l'Ouest comme au sud de Yellel. . **(BOURSALI Tewfik.2008)\***

### ❖ Le Miocène supérieur

La deuxième phase du Miocène, se caractérise par une nouvelle transgression surtout le bassin de Chélif, succédant à la régression générale de la mer à la fin du Miocène inférieur.

Le Miocène supérieur est représenté par des faciès très divers : marnes bleues, sables, calcaires, dolomite, gypses et grés. Cette phase, se développe en trois grands ensembles sédimentaires qui se superposent comme suite :

- Les formations de base.
- Les formations médianes, représentées par les marnes bleues vindoboniennes et par leurs équivalents latéraux.
- Les dépôts de la mer à tripolis et des langues des gypses de la fin du Miocène, ou formations terminales. **(BOURSALI Tewfik.2008)**

### ❖ Le cycle Pliocène

La série sédimentaire de ce cycle est complète, suite à une transgression marquant le début de ce cycle. Du point de vue lithologique, le Pliocène est formé par la succession des dépôts suivantes

- Niveau détritique de base (phase d'érosion et de dépôt).
- Marnes bleues et calcaires construits (Plaisancien).
- Grés marins (Astien).
- Grés continentaux (Pliocène continental).

Suit à ces dépôts, le Pliocène se distingue en deux périodes : période marine (Pliocène marin) et période continentale (Pliocène continental). **(BOURSALI Tewfik.2008)**

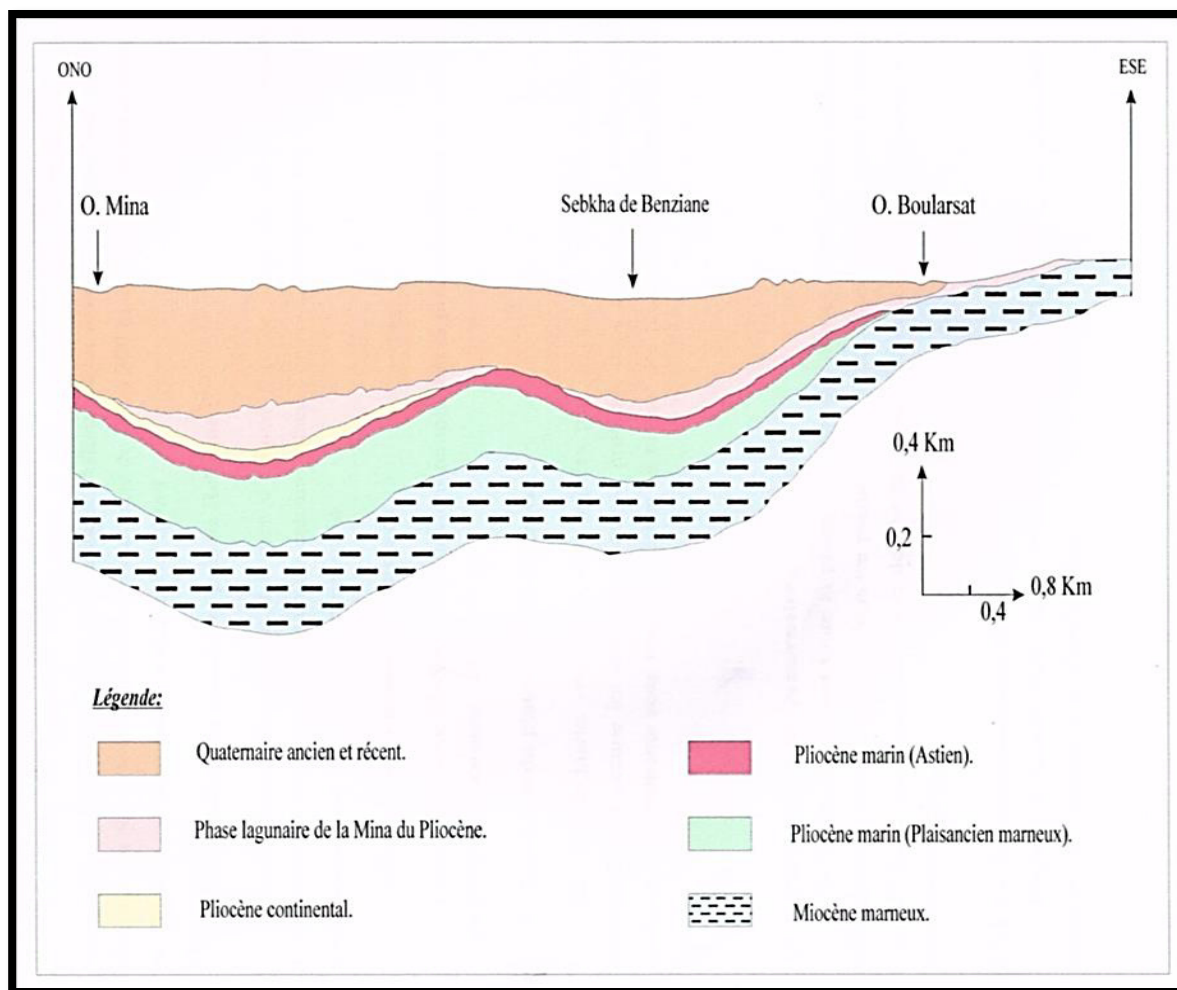


Figure n°16 : Coupe géologique passant par les forages de sebkha Benzian (BOURSALI Tewfik.2008)

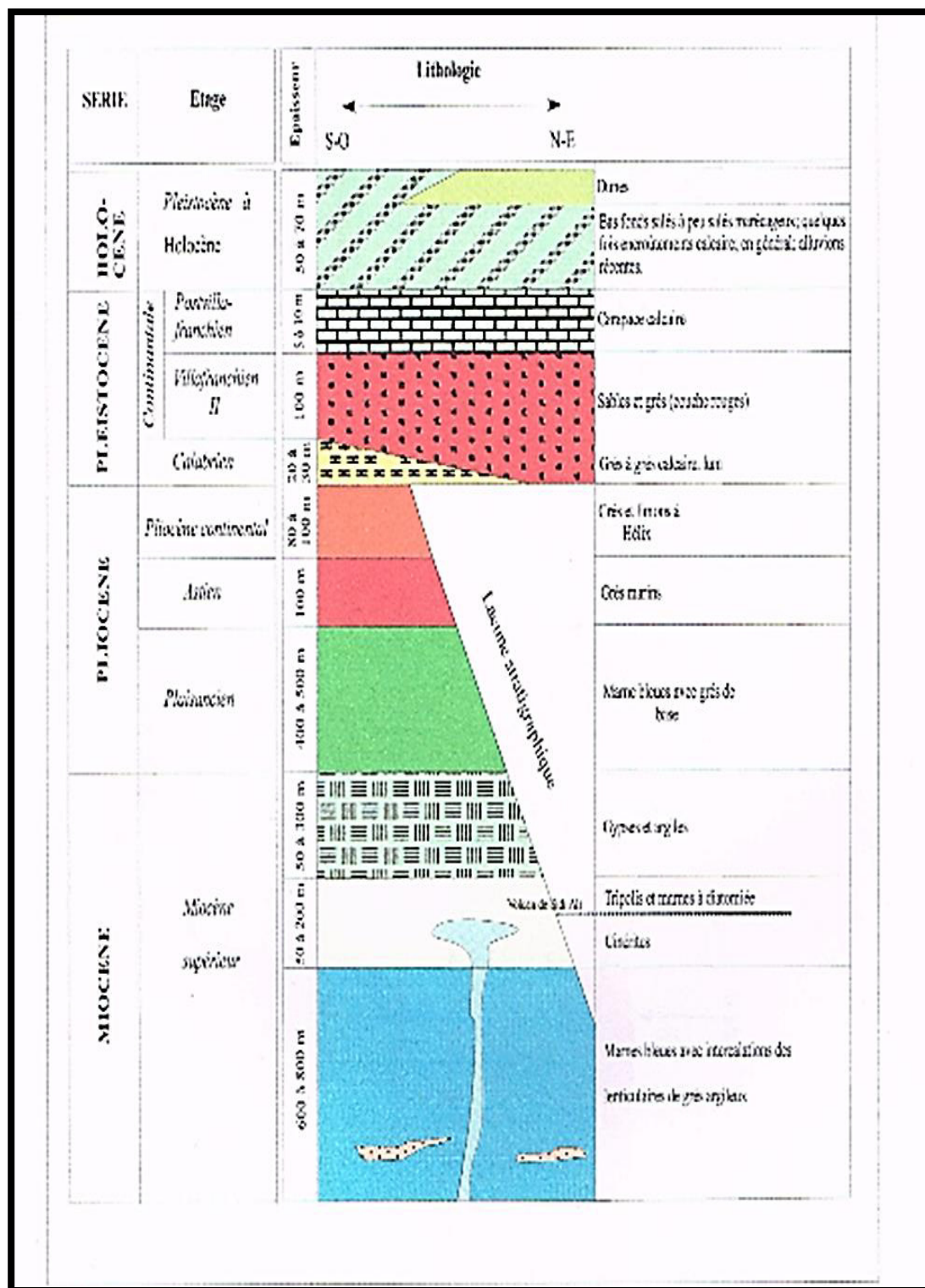


Figure n° 17: Log stratigraphique géologique passant par les forages de sebkha Benzian (BOURSALI Tewfik.2008)

**❖ Le Pliocène marin :**

**Il se subdivise en deux ensembles :**

- Les marnes bleues (Plais ancien).
- Les grés (l'Astien).

**❖ Le Plais ancien (marnes sableuses fossilifères)**

Il est représenté essentiellement par une série de marnes bleues parfois grisâtres ou blanchâtres, fossilifères renfermant quelques passes de calcaires à algues.

Cette série débute le plus souvent par des niveaux détritiques (grés ou sables parfois conglomérats), passe progressivement à des marnes sableuses et à des sables argileux, formant tous les termes de passage aux grés astiens. L'épaisseur de cet ensemble varie de 0 à plus de **700 m**.

Plus à l'Ouest de la plaine, le Pliocène réapparaît à l'affleurement sur la zone anticlinale de Guerbouça. Les marnes bleues, assez sableuses et localement bariolées, y atteignent une centaine de mètres de puissance. Le pliocène marin a été retrouvé dans les forages de Yellel

**❖ L'Astien**

Il est représenté par une série marine finement détritique, sableuse ou gréseuse, de couleur jaune fauve. Les grés sont peu argileux sauf à la partie inférieure où ils sont le plus souvent à ciment calcaire et peuvent localement passer à des calcaires gréseux.

Dans la plaine de la Mina, ces grés affleurent en plusieurs endroits et aussi ils sont rencontrés par forages ; à Relizane, ces grés ont été exploités comme empierrement dans les carrières de fortin. Ce type de formation a été reconnu aussi dans les forages pétroliers qui entourent la Sebkha de Benziane et surtout dans l'anticlinal de Bel Hacer.

**❖ Le Calabrien**

C'est une formation marine calcaire-gréseuse d'une épaisseur de 20 à 30 m. Il débute par l'apparition des argiles et des limons gris, surmontant les formations détritiques marines du Pliocène.

Le **Calabrien** affleure nettement à l'Ouest de l'oued Mina, dans l'anticlinal de Guerbouça, les forages de Yellel et Bel Hacer.

❖ **Le Villafranchien**

C'est une formation continentale sableuse et argileuse ; d'une épaisseur variante entre 50 à 100 m et de teinte généralement rouge, et débutant par un niveau de concrétions ferrugineuses.

**1.2.1.6 Le Quaternaire récent (Holocène)**

Le Quaternaire récent lacustre ou continental, est constitué par des alluvions sablonneuses entraînées par les crues des oueds (oued Mina), de couleur dominante grise ou brune. Ce quaternaire d'une épaisseur de 40 m est formé de trois (03) ensembles et qui sont de bas en haut :

❖ **Bas-fonds marécageux**

Ces composants sont généralement salés, correspondant à des dépressions locales dans lesquelles les eaux de la plaine s'accumulent.

❖ **Dunes continentales**

Constituées de sables résultant de la désagrégation des grés, les dunes s'étendent en cordons continus à la bordure Ouest de la plaine de Relizane et au Nord de Bouguirat.

❖ **Les alluvions récentes**

Ces alluvions sont limoneuses aux abords de la plaine de la Mina et de l'oued El-Malah, elles deviennent sableuses aux environs de Bouguirat.

### **1.3. Aperçu structural**

La structure de la plaine de la Mina et des massifs montagneux ou des collines qui l'entourent résulte des actions successives de plusieurs poussées orogéniques.

La multiplicité des poussées orogéniques explique l'aspect heurté du relief de l'Atlas Tellien et du Dahra et notamment les changements des directions des axes anticlinaux. Ces changements sont particulièrement nets dans les zones montagneuses du Sud et de l'Ouest : les plis de l'Atlas Tellien de direction générale SO-NE se raccordent à ceux du chaînon de Bel Hacel dirigé Sud-Ouest –Nord Est et affectent par fois une orientation NS, et l'anticlinal qui est situé dans le prolongement de Sidi Khettabe.

- ❖ Un autre axe anticlinal jalonnée par le prolongement de Tuila.
- ❖ La plaine de Yellel correspond à une aire synclinale, limitée par des axes anticlinaux de Bouguirat et du Guerbouça au Sud, de direction Sud-Ouest-Nord Est.
- ❖ Le synclinal d'El Marouane d'orientation Sud-Ouest-Nord Est, qui est limité par l'anticlinal de Grabes.
- ❖ La partie NE de la plaine est contrôlée par une succession des failles avec d'indications du rejet ; des directions principales N 10-20°, N 60°, N 140°.
- ❖ Une faille principale supposée de direction N 10-20° se marquée dans la plaine de Yellel

### **1.4. Caractéristique hydrogéologiques des formations :**

Sur la (**figure n°18**) nous figure suivante reproduisons l'inventaire des aquifères potentiels hydrogéologiques.

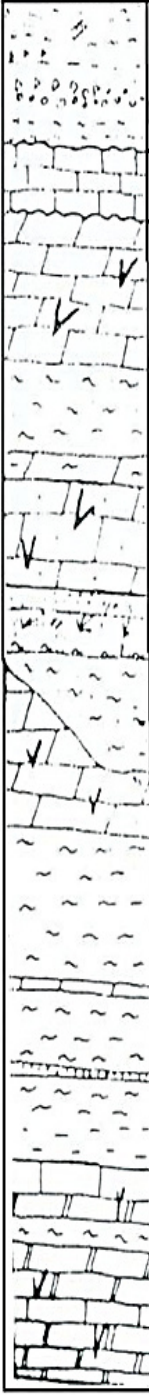
| Log                                                                                | Age               | Lithologie                                                                                                                                    | épaisseur | perméabilité                    | hydrogéologie                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Plio- quaternaire | sables argilo-limoneux, grés, conglomérats et graviers                                                                                        | 70 m      | interstice                      | aquifère superficiel à perméabilité moyenne                                                                                                |
|                                                                                    | Senonien          | calcaires massifs fissurés                                                                                                                    | 10 m      | fissures                        | imperméable vue son impluvium réduit et l'orientation SE des bancs                                                                         |
|                                                                                    | Portlandien       | dolomies à passées argilo-mameuse, grés et argiles versicolore, présence de cavité dans les dolomies avec remplissage calcitique des fissures | 140 m     | fissures et interstice          | aquifère perché, discontinu à bonne perméabilité; débit des sources supérieur à 10 l/s                                                     |
|                                                                                    | Kimméridgien      |                                                                                                                                               |           |                                 |                                                                                                                                            |
|                                                                                    | Callovo           | grés tendre à stratification entrecroisée, dolomies, argiles gréseuses à cristaux de gypse et argiles à intercalation gréseuse et dolomitique | 300 m     | fissures interstice imperméable | argiles imperméables représentant le substratum des formations susjacentes                                                                 |
|                                                                                    | Oxfordien         |                                                                                                                                               |           |                                 | grés tendres à bonne perméabilité constituant un aquifère peu important                                                                    |
|                                                                                    |                   |                                                                                                                                               |           |                                 | dolomies d'El Gaada constituant un aquifère perché avec une perméabilité de fissure, impluvium important (supérieur à 30 km <sup>2</sup> ) |
|                                                                                    |                   |                                                                                                                                               |           |                                 | argiles gréseuses semi perméable constituant un aquifère superficiel négligeable                                                           |
|                                                                                    | Aaléno -          | dolomies, calcaires et grés à passées argileuses, présence de cavité et de chenaux                                                            | 120 m     | fissures et chenaux             | aquifère profond captif, avec une bonne perméabilité de fissure et de chenaux                                                              |
|                                                                                    | Bajo -            |                                                                                                                                               |           |                                 |                                                                                                                                            |
|                                                                                    | Bathonien         |                                                                                                                                               |           |                                 |                                                                                                                                            |

Figure n°18 : Caractéristiques des formations (BOURSALI Tewfik.2008)

**1.4.1 Alluvions Quaternaires :**

Ces alluvions constituées de sable argilo-limoneux, de grés peu cohérents, de conglomérat et gravier, se présentent dans l'ensemble comme une formation à perméabilité d'interstice moyenne, cependant ils peuvent avoir également une bonne perméabilité.

**1.4.2 Calcaires sénonien :**

Le calcaire est en banc massif, affecté par de nombreuses fissures et d'altérations superficielles d'où résulte une perméabilité de fissure

**1.4.3 Formation du Portlandien et du Kimméridgien :**

Le kimméridgien est constitué de dolomies de Tlemcen très altérées, présentant à la surface des bancs, des champs de lapiez et des exo karst (gouffre d'Ibn Khaldoun...), de nombreuses fissures sont remarquables sur les bancs gréseux.

Le portlandien est constitué par des argiles intercalés entre les bancs gréseux et dolomitiques d'épaisseur variant latéralement ; la formation est surmontée de dolomies massifs, très altérées et fissurées avec de minces passées argileuses.

Les deux formations sont en superposition, l'ensemble est haché de fractures et de fissures assurant ainsi le développement d'un réseau de fissuration conférant à cet ensemble une très bonne perméabilité.

**1.4.4 Formation du Callovo-Oxfordien :**

La base de la formation est caractérisée par un dépôt d'argile imperméable à mince passée gréseuse et dolomitique. Au sommet, les argiles sont gréseuses avec des cristaux de gypse, devenant ainsi semi-perméable en affleurant en surface.

Au sud du bassin, elles sont surmontées par les dolomies d'el Gaada, massifs, altérés, fissurées formant des dolines, ce qui facilite la circulation d'eau souterraine au sein des bancs dolomitiques.

La partie sommitale est constituée de grés tendres à l'Est du bassin, ces grés sont fracturés et présentent une bonne perméabilité d'interstice lorsqu'ils ne sont pas enfouis en grande profondeur.

### 1.4.5 Formation de l'Aaléno-Bajo-Bathonien :

La formation est constituée essentiellement de calcaires dolomitiques, les nombreuses fissures et cavités qui l'affectent lui confèrent une très bonne perméabilité

## 2. Les ressources en eau :

### 2.1. Ressources en eau superficielles :

D'un point de vue hydrologique, la wilaya de Rélizane chevauche sur trois grands bassins versants, à savoir :

- ❖ **Le bassin versant de l'Oued Chélif** : qui couvre 94,16% de la superficie totale de la wilaya de Relizane, il est situé dans le sens d'écoulement d'Oued Chélif.
- ❖ **Le bassin versant Mactaqui** : est constitué par une portion de sous bassin versant d'Oued Mellah couvre (1,15 % de la superficie de la wilaya, il est situé dans l'extrémité Sud-Ouest de la Wilaya (une partie des communes de Kalaa, Sidi Saada et Yellel). Le volume ruisselé est de 777000 m<sup>3</sup> et le volume mobilisable est de **155 000 m<sup>3</sup>**
- ❖ **Le bassin versant côtiers Algérois** : qui est constitué par une portion de sous bassin versant couvre uniquement (4,69) % de la superficie de la wilaya. Il est situé dans l'extrême Nord Est ; On dénombre 3 grands barrages ayant une capacité de stockage de 561 Milliards de mètre cube, pouvant régulariser jusqu'à 200 Hm<sup>3</sup>/an. Toutefois en raison des dérèglements climatiques, le volume stocké actuellement est de **295 Hm<sup>3</sup>** ce qui représente **52,6%** des capacités de remplissage (BOURSALI Tewfik.2008)

### 2.2. Ressources en eau souterraine :

Les ressources en eau souterraines captées dans la wilaya de Rélizane et utilisées pour l'agriculture, l'A E P et l'industrie ont pour origine les principales formations aquifères suivantes

- ❖ Nappes alluviales monocouches des vallées alluviales (Oued Rhiou, Oued Djidiouia, Oued Mina et Oued El Ardjem);
- ❖ Nappe Alluviale de la plaine du Bas Chélif /La Mina ;

- ❖ Les formations sédimentaires imperméables ou semi perméable du Massif de l'Ouarsenis et des Monts du Dahra (peu productives) ;
- ❖ Les formations karstiques à surface libre localisées au sein du Massif de l'Ouarsenis ;
- ❖ La nappe libre du plateau de Mostaganem en limite Ouest de la wilaya de Relizane  
(Makrerougras Zohra .2016)

### **2.2.1 Forages :**

Wilaya de Relizane contient de nombreuses forages 76 forages réalisée et d'autres en cours de réalisation (voir le tableau des forages à l'annexe) qui réparties essentielle au sud de la wilaya Ces forages utilisé pour l'alimentation en eau potable et l'irrigation et à l'industrie.

### **2.2.2 Les sources :**

Les nombreuses sources d'eau dont dispose la wilaya de Relizane sont prises d'assaut par les citoyens qui viennent s'y approvisionner et s'y rafraîchir notamment en ces temps de forte chaleur. Chaque jour de longues files humaines se forment devant ces sources naturelles, qui pour remplir des bouteilles, qui d'autres des jerricans. Depuis l'installation de la canicule dans la région, le recours à ces sources, d'un débit de plus de 200 litres par seconde, a augmenté à l'instar de la source d'Ain Rahma dont les eaux sont très prisées par les habitants de Relizane et les communes avoisinantes. La plupart des citoyens sont habitués, depuis déjà de longues années, à s'approvisionner en eau d'Ain Rahma. Les zones montagneuses de la wilaya regorgent de sources d'eau qui jaillit bouillonnantes pour couler à travers les roches comme c'est le cas à Hammam Menthila, une zone réputée pour ses eaux thermales. Ce qui distingue cette source, c'est sa situation dans une vallée qui attire beaucoup de visiteurs pendant la période des fortes chaleurs. La population de la wilaya de Relizane préfère les eaux de sources situées en zones montagneuses à celles des zones basses. Un médecin de l'établissement public hospitalier a expliqué que l'eau de source de montagne, de par sa composante chimique, est plus riche en sels minéraux que celle des plaines car disposant de phosphate, de magnésium et de calcium, bénéfiques pour le corps humain. Pour la direction de wilaya du tourisme et de l'artisanat, ces sources constituent une richesse environnementale et touristique. La wilaya de de Relizane compte plus de 10 sources d'eau réparties notamment à travers les zones montagneuses dont Menthila et Labbasse.

### 3. Piézométrie de Bel Hacer:

Nous avons réalisé une campagne piézométrique en Juin 2007. Les mesures effectuées sur 150 puits, bien réparties sur notre région (**fig n°19**), ont permis de dresser une carte en courbes isopièzes de la région de Bel Hacer en utilisant la méthode de Krigeage à l'aide du logiciel « Surfer ». Cette carte a contribué à définir les différents sens d'écoulement souterrain et les principales zones d'alimentations rencontrés dans la région. (**BOURSALI Tewfik.2008**)

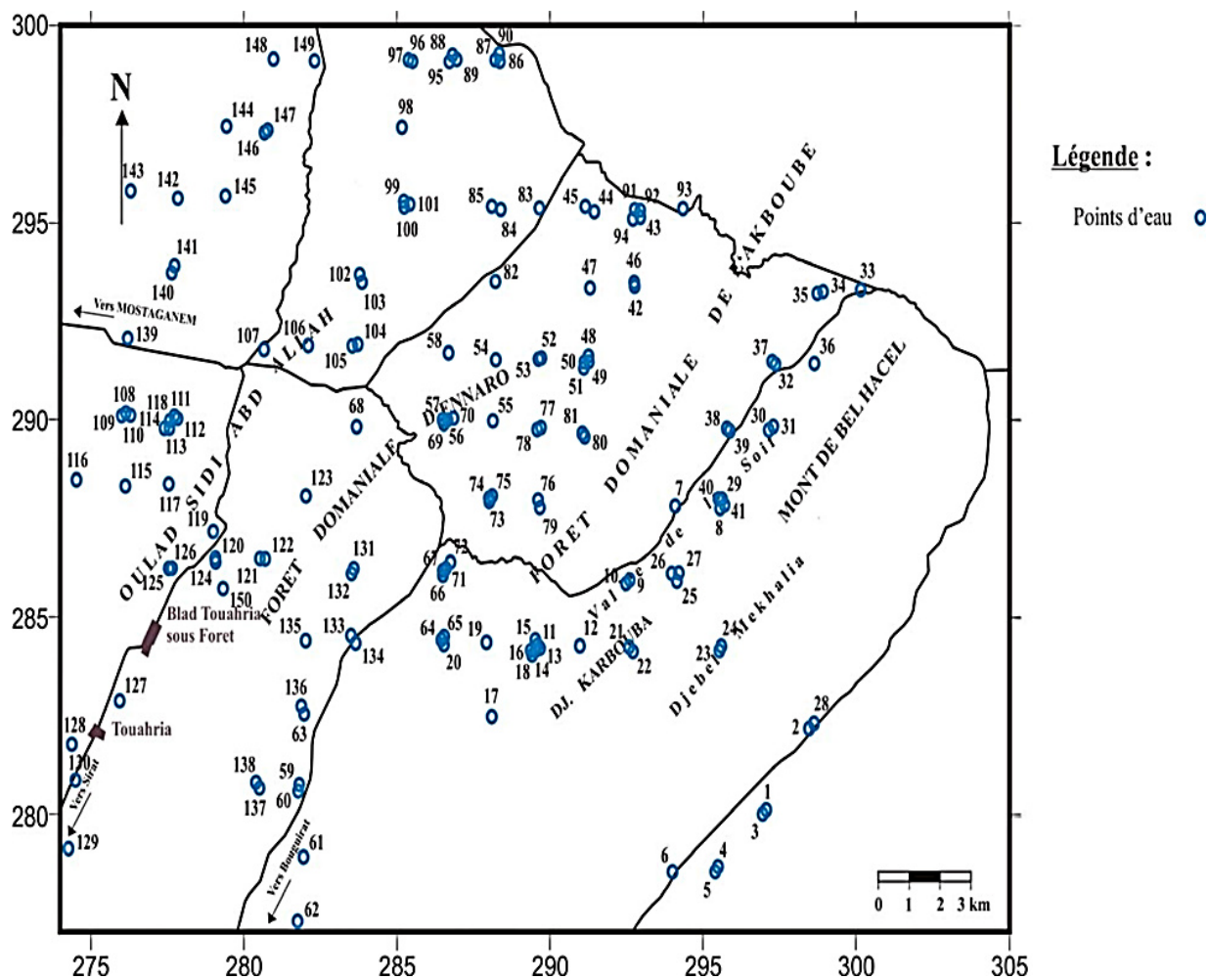
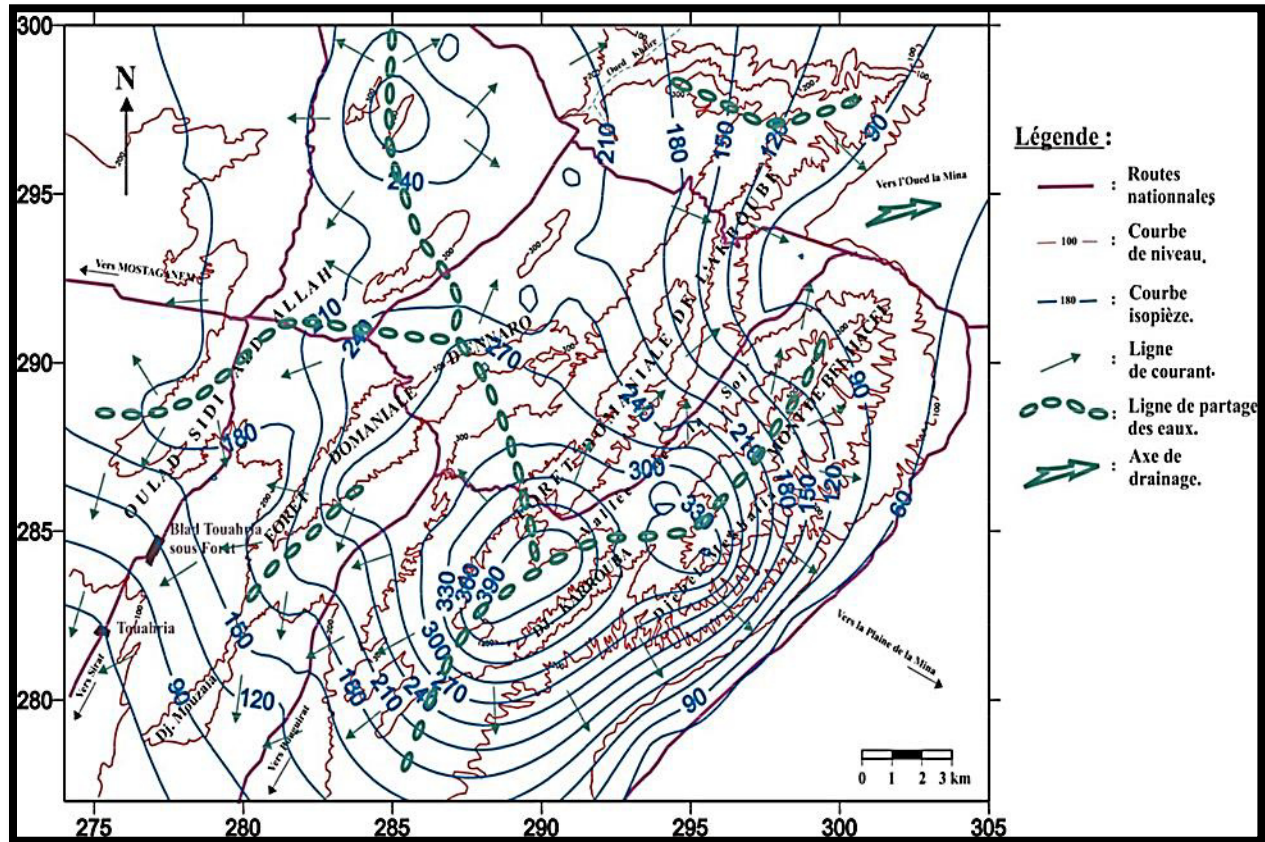


Figure n ° 19: Carte de localisation des points d'eau. (DRE Rélizane.2018)

### 3.1 Interprétation de carte piézométrique :

L'étude de la carte piézométrique de la région de Bel Hacer permet de distinguer un système hydrogéologique complexe dans lequel quatre bassins hydrogéologiques constituant la nappe aquifère de la région, ont tendance à s'individualiser (voir la figure n°20). (BOURSALI Tewfik.2008)



**Figure n °20 : Carte piézométrique de la région de Bel Hacer. (BOURSALI Tewfik.2008)**

Un écoulement vers l'Ouest permettant de suralimenter la région de Oulad Sidi Abd Allah (vers Mostaganem). Les zones d'alimentations de cette région sont constituées par des petits bombements existant dans la région. Le gradient hydraulique étant particulièrement faible.

Un écoulement vers le Sud-Est (vers la plaine de la Mina) à partir du piémont Sud de la Montagne de Bel Hacer, Djebel Mekhalia et Djebel Karrouba. Le resserrement des courbes isohypses indique un gradient hydraulique important sur ces flancs.

Un écoulement vers le Sud-Ouest à partir du piémont Sud de la forêt domaniale d'Ennaro matérialisé par un sens d'écoulement vers Bled Touahria et Sirat puis un autre écoulement en direction de Bouguirat à partir du piémont Sud-Ouest du Djebel Karrouba. Le gradient hydraulique décroît légèrement vers ces localités. Notons que l'alimentation, de ce bassin, se fait aussi à partir du Djebel Mouzaia plus en aval. (BOURSALI Tewfik.2008)

Un écoulement important vers le Nord-Est matérialisé par un axe de drainage qui permet de suralimenter l'Oued Mina par l'intermédiaire de son affluent et où l'interaction Oued Nappe joue un rôle fondamental. Dans cette zone, le gradient hydraulique décroît vers la Mina. L'alimentation se fait principalement à partir du versant Nord de la Montagne de Bel Hacer, le versant Sud de la forêt domaniale de l'Akboube et par la ligne de crête située au Nord-Est de notre région d'étude. Il faut noter l'existence d'un autre écoulement, cette fois-ci, vers le Nord en direction de l'Oued El Kheir où le sens d'écoulement souterrain coïncide globalement avec la direction de cet Oued.

Notons que les lignes de partage des eaux souterraines s'identifient soit à un relèvement du substratum dans les zones de hautes altitudes (par exemple : Forêt domaniale d'Ennaro, Forêt domaniale de l'Akboube et la Montagne de Bel Hacer) soit à des structures faillées non identifiées dans le cas des zones dépressionnaires.

### 3.2 Gradient hydraulique :

Le gradient hydraulique ou pente de la surface piézométrique est donné par la relation suivante :

$$i = \Delta H / \Delta L$$

Avec :

$\Delta H$  : différence de hauteur entre deux courbes équipotentiellles.

$\Delta L$  : différence de distance correspondante sur terrain.

L'espacement ou le resserrement des courbes piézométrique est en fonction du gradient hydraulique. Le gradient est d'autant plus fort que les courbes sont plus serrées et inversement. Notons que les zones à faible gradient hydraulique représentent un grand intérêt pour l'exploitation de la nappe.

Le gradient hydraulique au niveau du versant Sud de la Montagne de Bel Hacer et Djebel Mekhalia est important, il est compris entre 0.05 au niveau du Djebel Karrouba et 0.1 vers Djebel Mekhalia. Sur le versant Nord le gradient devient moins important vers l'aval de la Vallée de la Soif (0.03) et plus ou moins faible en allant vers la Mina (0.006).

Entre la Forêt domaniale d'Ennaro et la forêt domaniale de l'Akboube le gradient hydraulique décroît sensiblement vers le Sud-Ouest. Vers Blad Touahria il décroît d'amont en aval de 0.026 à 0.017. En direction de Bouguirat il diminue d'amont en aval de 0.042 à 0.017.

Notons que toute la zone Nord-Ouest du secteur d'étude (vers le Plateau de Mostaganem) est caractérisée par un gradient hydraulique plus ou moins faible estimé à 0.005 environ. L'implantation d'ouvrage de prélèvement d'eau, dans cette zone, donnera certainement les meilleurs rendements. Ce qui confirme la concordance avec l'analyse des variations des épaisseurs. **(BOURSALI Tewfik.2008)**

**Conclusion :**

Notre région d'étude comporte un ensemble de formations perméable à peu perméable. Ces formations correspondent, en général, à un Calabrien ou Pliocène supérieur gréseux à passées sableuses, surmontées par un Quaternaire sableux former localement par une croûte calcaro-gréseuse. Le tout reposant sur un substratum marneux imperméable du miocène supérieur et du pliocène inférieur.

La campagne piézométrique réalisée en juin 2007 sur **150 points** dans la région de Bel Hacer, a permis de donner une carte en courbe isopièzes délimitant quatre bassins hydrogéologiques. La direction du sens de l'écoulement des eaux souterraines se fait dans diverses directions selon le bassin hydrogéologique avec un gradient hydraulique compris entre 0.1 (Djebel Mekhalia) et 0.005 (vers le Plateau de Mostaganem). L'alimentation de la nappe se fait à partir des différents reliefs de la région dont les plus important sont : la Montagne de Bel Hacer, la forêt de L'akboube et la forêt d'Ennaro.

## **Chapitre 03 : Qualité des eaux**

---

**Introduction :**

La qualité de l'eau constitue un enjeu environnemental primordial pour tous les secteurs utilisateurs, les ressources en eaux souterraines peuvent être de mauvaise qualité en raison de problèmes d'origine naturelle ou de contamination, ou les deux, il est souvent nécessaire de connaître la qualité d'une eau avant de s'en servir. Dans le même contexte, nous essayerons de présenter les caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques des eaux de la région de Relizane, qui décrit bien la répartition des quelques éléments et paramètres physicochimiques dans la région d'étude.

L'étude de qualité des eaux de la zone d'étude passée par deux parcours : étude des eaux superficielles (les barrages) et étude des eaux souterrains (forage de Sidi aek Berramad). Cette étude basée sur les paramètres physicochimique et bactériologique.

## 1. Généralités sur la qualité de l'eau

**Tableau n°10 : classification des paramètres qui contrôlent la qualité de l'eau (ADE Relizane 2018)**

| Paramètres                   | Exemples                                                                                             |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Organoleptiques</b>       | Couleur, turbidité, odeur, saveur.                                                                   |
| <b>Physico-chimiques</b>     | Température, PH, chlorure, sulfate, magnésium, sodium, potassium, etc. ....                          |
| <b>Substance indésirable</b> | Nitrates, nitrites, hydrocarbure, détergent, phénol, fer, manganèse, fluor, argent ....              |
| <b>Substances toxiques</b>   | Arsenic, cadmium, mercure, chrome, béryllium, plomb, nickel, hydrocarbures polycycliques aromatique. |
| <b>Pesticides</b>            | Aldrine, dieldrine, hexachlorobenzène.                                                               |
| <b>Microbiologiques</b>      | Coliformes, streptocoques, salmonelles, entérovirus, etc                                             |

### 1.1 Etude physico-chimiques des eaux des forages :

La qualité physico-chimique de l'eau informe sur la localisation et l'évaluation d'un niveau de pollution, en fonction d'un ensemble de paramètre. Basée sur des valeurs de référence, elle s'apprécie à l'aide de plusieurs paramètres :

- **Qualité physique** : matière en suspension, turbidité, transparence, température, conductivité et salinité ;
- **Qualité chimique** : pH, sels minéraux, matière organique (Demande Biologique en Oxygène en 5 jours, Carbone Organique Dissous), oxygène dissous, nutriments (nitrites, nitrates, ammonium, phosphate, silice), pesticides, etc.

#### 1.1.1 Les paramètres physiques :

- **Turbidité** :

(Transparence) C'est un paramètre, qui varie en fonction des composés colloïdaux (argiles, débris de roche, micro-organismes,) ou aux acides humiques (dégradation des végétaux) mais aussi pollutions qui troublent l'eau. Avec un appareil (turbidimètre) on mesure la résistance qu'elle oppose par l'eau au passage de la lumière pour lui donner une valeur. En France on mesure la turbidité par la méthode normalisée NTU (**Nephelometric Turbidity Unit**) par spectrométrie, c'est à dire mesure de l'absorption de la lumière par l'eau.

**NTU < 5 => eau claire**

**NTU < 30 => eau légèrement trouble**

**NTU > 50 => Eau trouble.**

- **M E S :**

On appelle **matières en suspension** les très fines particules en suspension (sable, argile, produits organiques, particules de produits polluants, micro-organismes, ...) qui donnent un aspect trouble à l'eau, (turbidité) et s'opposent à la pénétration de la lumière nécessaire à la vie aquatique. En trop grande quantité elles constituent donc une **pollution solide** des eaux. La quantité de matières en suspension totale (**MEST**) se mesure par filtration d'un litre d'eau et pesage des résidus séchés. Le résultat s'exprime en mg/l. (On estime qu'un habitant rejette environ 90 grammes par jour de MES dans ses eaux usées)

**Les matières décantables :** Leur mesure donne la quantité de solides non dissous présents dans l'eau. Pendant 30 minutes on laisse un échantillon d'eau au repos déposer dans un cône d'Imhoff. Ceci permet de mesurer la quantité de sédiments en mg par litre.

- **Température :**

C'est une caractéristique physique importante, elle joue un rôle dans la solubilité des sels et surtout des gaz, dans la détermination du pH pour la connaissance de l'origine de l'eau des mélanges éventuels. Sa mesure est nécessaire pour accéder à la détermination du champ de densité et des courants. D'une façon générale, la température des eaux superficielles est influencée par la température de l'air et ceci d'autant plus que leur origine est moins profonde

- **Conductivité :**

La mesure en  $\mu\text{S/cm}$  ou  $\text{mS/cm}$  (micro ou milli Siemens par cm) de la conductivité électrique d'une eau s'effectue à l'aide d'un conductimètre. Celui-ci mesure le passage de l'électricité entre deux électrodes séparées par un cube de  $1\text{cm} \times 1\text{cm}$  d'eau. La mesure s'effectue à  $25^\circ\text{C}$  ou avec un conductimètre avec compensateur automatique de température.

La conductivité d'une eau est l'inverse de sa résistivité électrique en  $\mu\text{ohm/cm}$  ou  $\text{ohm/cm}$  (**micro ou milli ohm/cm par cm**). Si l'eau très pure est un isolant qui oppose une grande résistance au passage de l'électricité, il n'en est plus de même lorsqu'elle est chargée en sels minéraux d'origine naturelle (calcium, magnésium, sodium, potassium). A cette minéralisation naturelle liée à la nature des sols s'ajoutent aussi ...les polluants.

- 50 à 300  $\mu\text{S/cm}$  : Eaux peu minéralisées (sols schisteux, volcaniques, granitiques)
- 550  $\mu\text{S/cm}$  environ : Eau du robinet à Besançon (région calcaire),
- 300 à 700  $\mu\text{S/cm}$  : Eaux minéralisées (sols calcaires, marneux)
- 700 à 1200  $\mu\text{S/cm}$  : Eaux fortement minéralisées (sols gypseux, eaux salées)

### 1.1.2 Paramètres chimiques :

- **PH :**

Ce paramètre, qui se mesure sur le terrain avec des bandelettes test ou un appareil (pH-mètre), donne le degré d'acidité ou d'alcalinité d'une eau. Le pH (potentiel hydrogène), est le reflet de la concentration d'une eau en ions  $\text{H}^+$  :  **$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$** .

Dans chaque milieu naturel les eaux ont une valeur de pH propre en fonction du sous-sol de leur bassin versant :

> 7 en régions calcaires où les eaux sont basiques car fortement minéralisées, < 7 en région de sous-sol primaire (**Vosges,**) ou eaux sont acides. (**Exemple de valeur : eau du robinet à Besançon, pH 7,70**) Une mesure de pH, différente de la valeur habituelle du cours d'eau, peut-être l'indice d'une arrivée de pollution, en générale industrielle, en amont du point de mesure.

Sa valeur, le plus souvent mesurée à l'aide d'un pH-mètre ou de "papier pH", indique si l'eau est acide (**de 1 à <7**), neutre (**7**), ou basique (**de > 7 à 14**) ; On dit aussi alcaline. Le pH varie légèrement selon la température. L'analyse doit donc s'effectuer à **25° C** ou avec un pH-mètre avec compensateur automatique de température.

- **Dureté :**

Une eau est dite douce ou dure selon sa charge en calcium et en magnésium. La somme des deux éléments constitue le Titre Hydrotimétrique qui s'exprime en France en degrés français (symbole °f ou °f H) sur une échelle de 0 à 40. (1°f = 4mg/l de calcium ou 2,4mg/l de magnésium).

- Une eau sera dite dure si son TH est  $>$  à 15 °f. Une eau trop dure a pour inconvénients d'entartrer les canalisations et un usage plus important de détergents pour le lavage.
- Une eau sera dite douce si son TH est  $<$  à 15 °f. Une eau trop douce sera dite « agressive » parce que corrosive pour les conduites.

- **L'Oxygène dissous :**

La présence d'oxygène dans l'eau permet également le processus d'oxydation des matières organiques (autoépuration)

Les concentrations en oxygène dissous, constituent avec les valeurs de pH, l'un des plus importants paramètres de qualité des eaux

L'oxygène dissous dans les eaux de surface, provient essentiellement de l'atmosphère et de l'activité photosynthétique des algues et des plantes aquatiques. La concentration en oxygène dissous varie de manière journalière et saisonnière car elle dépend de nombreux facteurs ; tels que la pression partielle en oxygène de l'atmosphère, la température de l'eau, la salinité, la pénétration de la lumière, l'agitation de l'eau et la disponibilité en nutriments

- **Chlorures :**

Ils ne sont pas nocifs, mais constituent un important indicateur d'arrivée de pollution. Ils ne sont pas éliminés par les stations d'épuration. Dans la nature ils sont souvent indicateurs d'arrivée d'effluents urbains. A titre indicatif, dans l'eau du robinet le maximum admis est de 250 mg/l. de chlorures. La concentration naturelle de l'eau en chlorure est fonction de la géologie des sols en générale inférieure à 50 mg/l.

- **Matières organiques :**

La MATIÈRE ORGANIQUE (MO) contenue dans les eaux est la partie non encore décomposée de la pollution organique (matières vivantes mortes ou déjections de organismes vivants). Elles sont donc naturellement présentes dans l'eau, mais à faible concentration. S'il y en a plus, il y a pollution provenant de rejets d'eaux usées domestiques mal épurés, d'effluents agricoles, etc. La MO peut se rencontrer dans l'eau soit dissoute, soit sous forme particulière

visible. La présence de dépôts de matière organique visibles dans le lit d'une rivière est inacceptable et dénonce bien souvent la proximité d'un rejet brut ou un très mauvais état de la rivière. (De plus la dégradation de la MO consomme et réduit l'oxygène dissoute de l'eau nécessaire à la vie aquatique).

- **Nitrites  $\text{NO}_2$  :**

Chez les mammifères, la consommation d'eau chargée de nitrites perturbe la fixation de l'oxygène par l'hémoglobine du sang. (D'où la méthémoglobinémie ou la « maladie bleue du nourrisson »). Il ne doit donc pas avoir de nitrites dans l'eau du robinet et très peu de nitrates, car ils peuvent une fois bus se transformer en nitrites. Dans l'estomac, les nitrites, peuvent se transformer en nitrosamines réputées cancérigènes. (A noter, que les nitrites sont ajoutés à la charcuterie (jambon, saucissons,) pour la conservation...)

- **Nitrates  $\text{NO}_3$  (Azote nitrique) :**

Les nitrates des eaux souterraines et des cours d'eau proviennent : principalement d'origine agricole en raison du recours aux engrais azotés. En second lieu des rejets des stations d'épurations (transformation de la matière organique en nitrates). Certaines installations sont complétées par des traitements de dénitrification avant rejet du milieu naturel, pour 3 et 7 mg/l. seulement, une quantité suffisante pour nourrir la vie aquatique des cours d'eau. (A delà c'est l'indigestion, le développement des algues, l'eutrophisation.) Les nitrates posent problème en raison de leur trop grande introduction dans les eaux par l'agriculture industrielle (\*). Les résultats d'analyse exprimés en mg/l de  $\text{NO}_3^-$ . Il faut diviser par 4,43 le poids des nitrates pour déterminer le poids d'AZOTE contenu par ces mêmes nitrates. (Ainsi la norme de 50mg/l de nitrates maximum dans l'eau du robinet correspond à une teneur en azote de **11,29 mg/l**. Et **4,43 kg** de nitrates contiennent 1 kg d'azote (N) Dans l'eau les nitrates ( $\text{NO}_3^-$ ) sont quantifiés en mg par litre (**mg/l**), alors que les apports d'azote dans les champs, sont exprimés en kg d'azote (N) par hectare (ou unité d'azote par hectare). Bien que les nitrates soient énormément moins toxiques nocifs que les nitrites, il ne doit pas y en avoir plus de 50mg/l. dans l'eau du robinet. En effet une fois consommés, ils peuvent évoluer en nitrites dans l'estomac puis se transformer en nitrosamines toxiques et réputées cancérigènes

- **Sulfates ( $\text{SO}_4$ ) :**

Leur présence dans les eaux est en général liée à la présence de gypse dans les sols. C'est un composé naturel qui correspond à la présence de soufre dans l'eau. Présence maximum limitée à 250mg/l dans l'eau potable.

- **Bicarbonates ( $\text{HCO}_3$ ) :**

Le bicarbonate dans l'eau provient de la dissolution du gaz carbonique dans les sources naturelles. Plus il y en a, plus l'eau est gazeuse.

### 1.1.3 Normes physico-chimiques :

Les normes visent à fournir aux consommateurs une eau qui ne constitue pas un risque pour la santé, une eau impropre découle souvent d'une contamination chimique ou bactériologique, les différents paramètres physico-chimiques et recommandations de l'OMS sont représentés dans Le tableau suivant.

**Tableau n°11: les Normes physico-chimiques de potabilité : : DRE Relizane 2020**

| Paramètres physico-chimiques       | Les unités | Normes          |
|------------------------------------|------------|-----------------|
| <b>PH</b>                          | /          | <b>6.5-8.5</b>  |
| <b>T</b>                           | °C         | <b>25</b>       |
| <b>Conductivité</b>                | µs/Cm      | <b>&lt;2000</b> |
| <b>Turbidité</b>                   | NTU        | <b>5</b>        |
| <b>Taux de chlore</b>              | mg/l       | <b>0.2/0.7</b>  |
| <b>TDS</b>                         | mg/l       | <b>500/1500</b> |
| <b>Sal</b>                         | ‰          | <b>2</b>        |
| <b>T. A</b>                        | °F         | <b>-</b>        |
| <b>T.A.C</b>                       | °F         | <b>60</b>       |
| <b>T.H</b>                         | °F         | <b>50</b>       |
| <b>HCO<sub>3</sub><sup>-</sup></b> | mg/l       | <b>600</b>      |
| <b>Ca<sup>2+</sup></b>             | mg/l       | <b>100</b>      |
| <b>Mg<sup>2+</sup></b>             | mg/l       | <b>50</b>       |
| <b>PO<sub>4</sub><sup>3-</sup></b> | mg/l       | <b>0.5</b>      |
| <b>NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b>  | mg/l       | <b>0.5</b>      |
| <b>NO<sub>2</sub><sup>2-</sup></b> | mg/l       | <b>0.2</b>      |
| <b>NO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>  | mg/l       | <b>50</b>       |
| <b>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup></b> | mg/l       | <b>250</b>      |
| <b>Cl<sup>-</sup></b>              | mg/l       | <b>250</b>      |
| <b>MO</b>                          | mg/l       | <b>3</b>        |
| <b>MES</b>                         | mg/l       | <b>2000</b>     |

## 2. Etude physico-chimiques des eaux des barrages :

### 2.1 Répartition des barrages de la zone d'étude :

Tableau n° 12: Répartition des barrages de la zone d'étude

| Nom de barrage      | La capacité estimée en 2015 (HM <sup>3</sup> ) | Le volume (HM <sup>3</sup> ) |
|---------------------|------------------------------------------------|------------------------------|
| SMBA                | 153.710                                        | 34.498                       |
| Merdja de sidi abed | 47.970                                         | /                            |
| Gargar              | 358.280                                        | 255.398                      |

Source : DRE Relizane 2020

### 2.2 Interprétation des quelques Paramètres :

#### 2.2.1 Potentiel d'Hydrogène :

Tableau n°13 : Résultats de mesure du pH des barrages (DRE Relizane 2020)

| LES BARRAGES | SMBA | MEDJET SIDI ABED | GARGAR |
|--------------|------|------------------|--------|
| PH           | 7.84 | 7.61             | 7.70   |

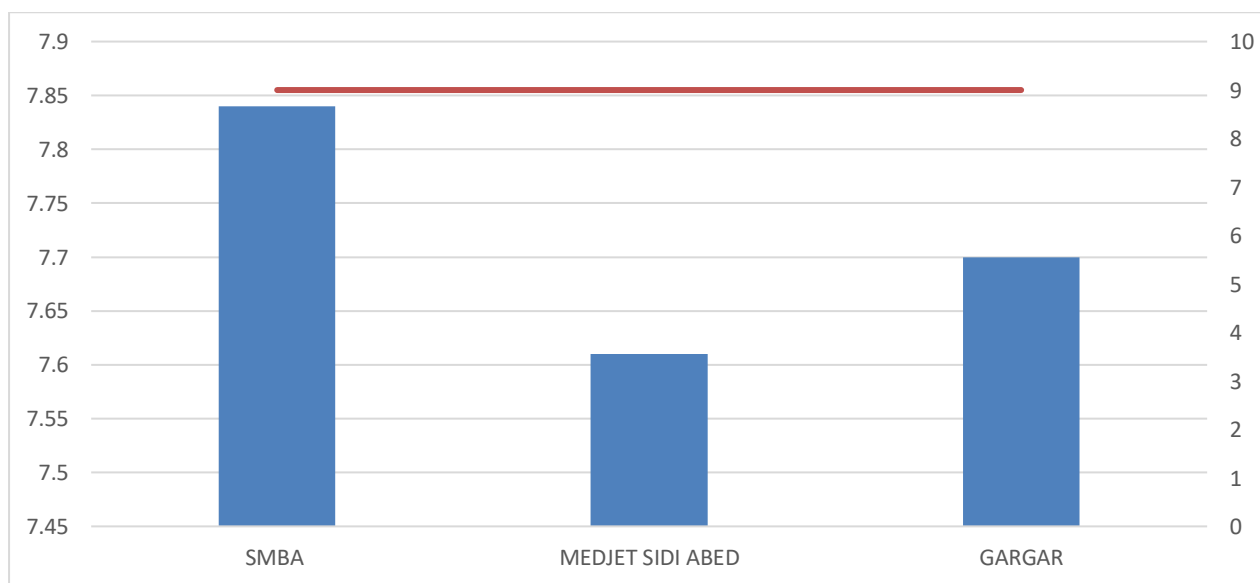


Figure n°21 : histogramme de Résultats de mesure du pH des barrages

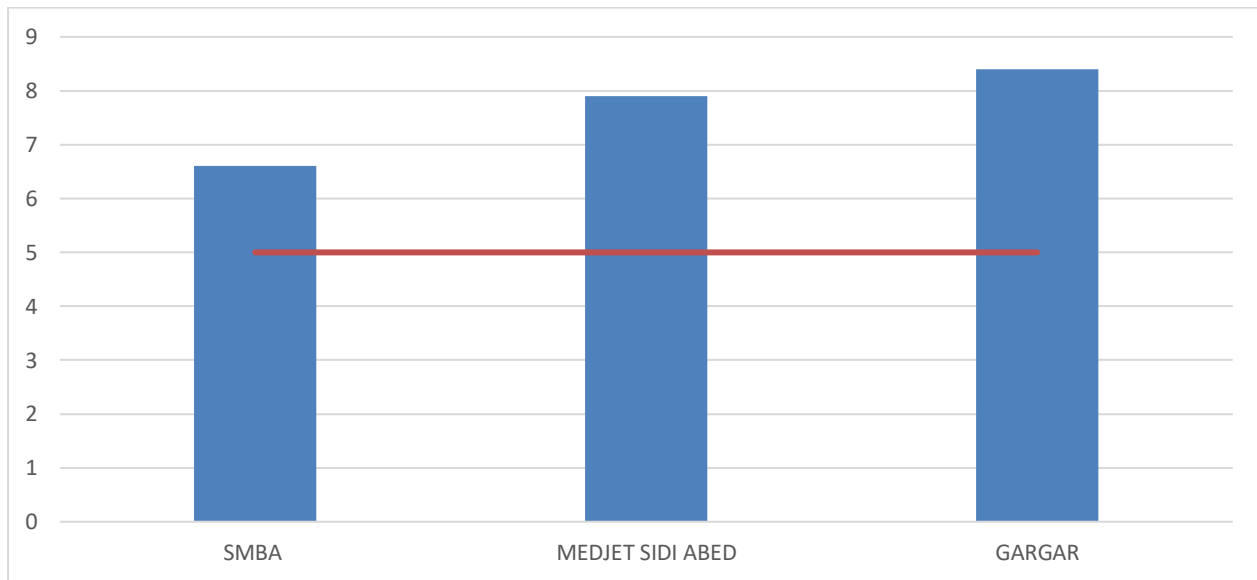
- **Discussion**

Le pH est compris habituellement entre **6,5 et 9** selon les normes algériennes. Dans le cas de la région d'étude, les valeurs du **pH** des eaux des barrages varient entre un minimum de 7.61 au barrage (**Merdjet sidi Abed**) et un maximum de **7.84** au barrage (**SMBA**) **ces teneurs sont du probablement par les formations géologiques carbonatées** ceci pourrait signifier comparativement à ces normes, que les eaux analysées sont excellentes **voir le tab 13 et la fig 21**

### 2.2.2 Les matières oxydables (MO)

**Tableau n°14 : Résultats de mesure des matières oxydables (MO) des barrages (DRE Relizane 2020)**

| LES BARRAGES | SMBA | MEDJET SIDI ABED | GARGAR |
|--------------|------|------------------|--------|
| MO (mg/l)    | 6.6  | 7.9              | 8.4    |



**Figure n°22 : histogramme de Résultats de mesure du MO des barrages**

- **Discussion :**

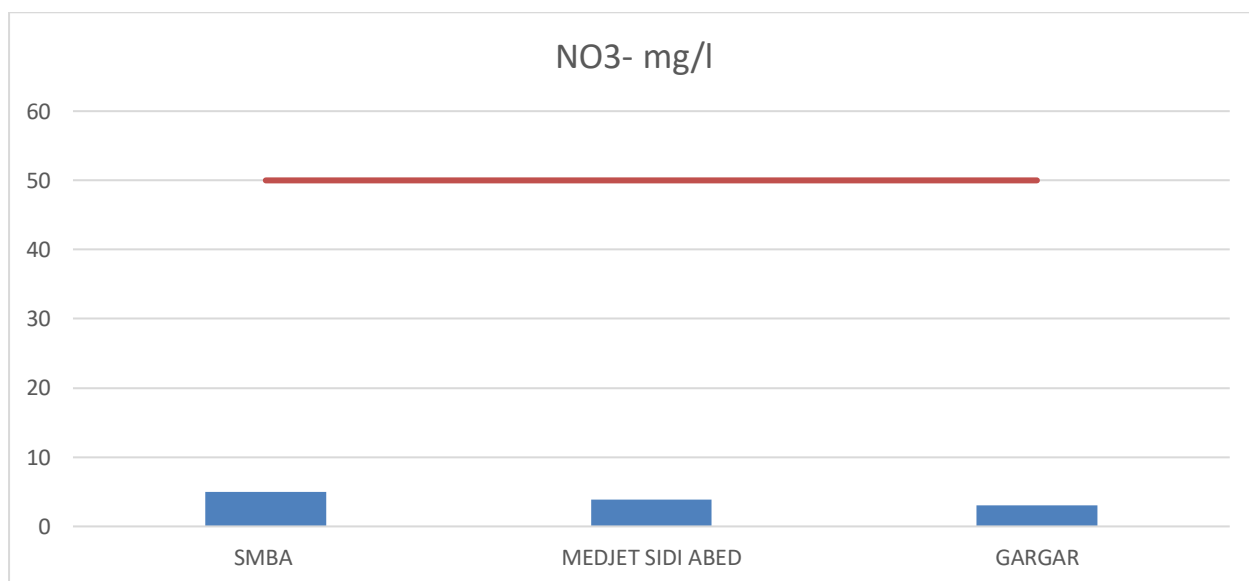
La matière oxydable exprimée en mg/l de carbone organique total est un paramètre important du contrôle sanitaire des eaux d'alimentation, la valeur limite à ne pas dépasser les 5 mg/l. elle constitue l'essentiel de la partie biodégradable de la pollution organique rejetée. Pour l'éliminer, les bactéries présentes dans le milieu utilisent l'oxygène dissous dans l'eau. Des déversements importants de matière organique peuvent entraîner des déficits notables en oxygène dissous, perturbant ainsi l'équilibre biologique d'un cours d'eau. (**CHETIOUI H,2015**).

Tous les barrages dépassent la norme mais le **barrage 03 (Gargar)** contient un teneur important donc l'entourage de ce barrage caractérisé par une nature polluée ou une nature agricole ou forestière et les lignes d'alimentation de ce barrages transportés des matières organique. **Voir le tab 14 et la fig 22**

### 2.2.3 Nitrate : $\text{NO}_3^-$

**Tableau n°15 : Résultats de mesure des Nitrate :  $\text{NO}_3^-$  des barrages (DRE Relizane 2020)**

| LES BARRAGES         | SMBA | MEDJET SIDI ABED | GARGAR |
|----------------------|------|------------------|--------|
| $\text{NO}_3^-$ mg/l | 5    | 3.9              | 3      |



**Figure n°23 : histogramme de Résultats de  $\text{NO}_3^-$  mesure des barrages**

- Discussion**

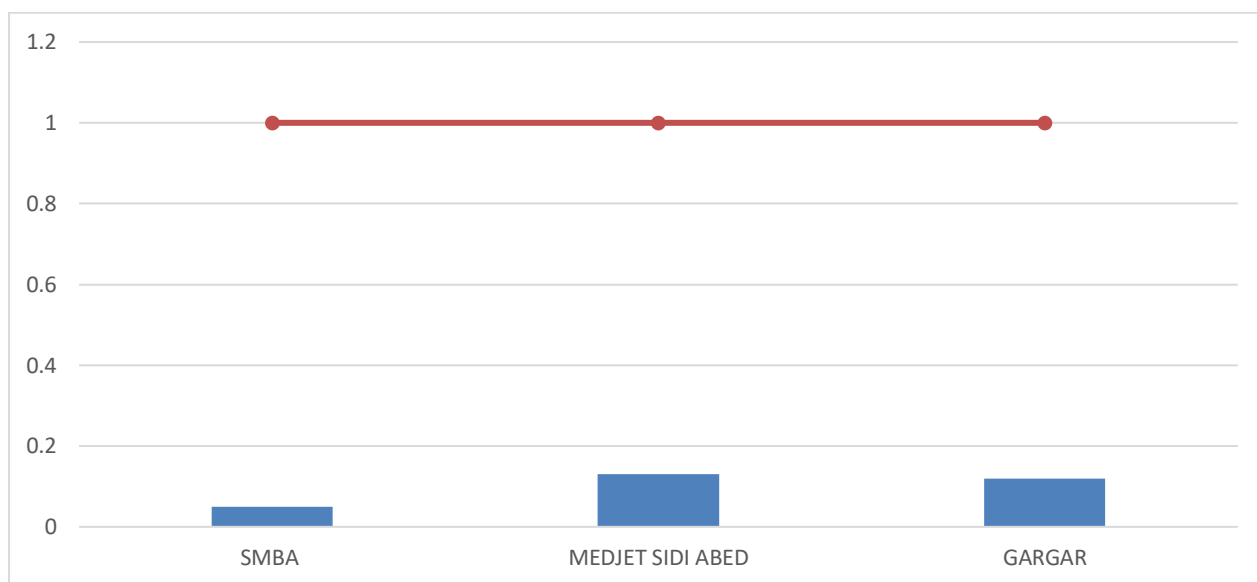
Les nitrates ( $\text{NO}_3^-$ ) sont des ions naturels présents partout dans l'environnement.

Les sources de nitrates dans l'eau (en particulier les eaux) comprennent les matières animales et végétales en décomposition, les engrais agricoles, le fumier, les eaux usées domestiques et les formations géologiques contenant des composés azotés solubles. Dans les eaux, la quantité des nitrates maximale admissible est fixée de 50 mg/l dans ces barrages les quantités de nitrates très faible par rapport la norme algérienne (50 mg/l) à cause d'utilisation optimiste des engrais ou la distance loin des zones urbaines et aussi en raison de formation géologique. (**Tableau 14 et figure 23**)

### 2.2.4 Nitrites $\text{NO}_2^-$ :

**Tableau n° 16: Résultats de mesure des Nitrites  $\text{NO}_2^-$  des barrages  
(DRE Relizane 2020)**

| LES BARRAGES           | SMBA | MEDJET SIDI ABED | GARGAR |
|------------------------|------|------------------|--------|
| $\text{NO}_2^-$ (mg/l) | 0.05 | 0.13             | 0.12   |



**Figure n°24 : histogramme de Résultats de  $\text{NO}_2^-$  mesure des barrages**

- Discussion :**

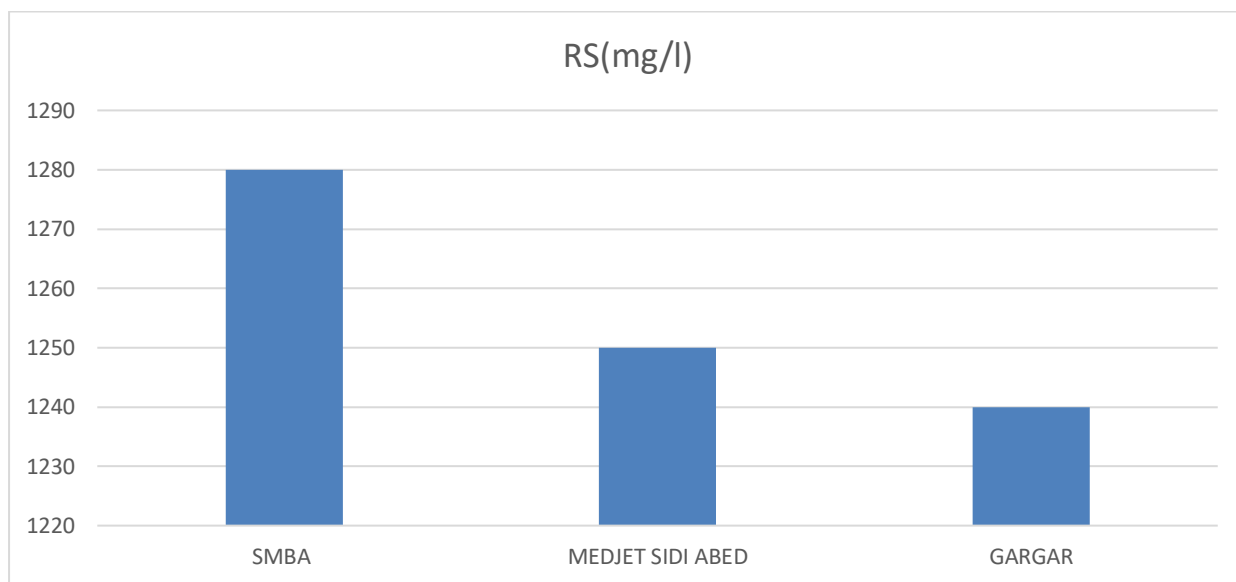
Les nitrites sont formés par dégradation de la matière azotée mais ils sont, rapidement transformés en nitrates dans les sources d'eau potable (**Lepeltier S., 2005**). Chez les nourrissons, la réduction du nitrate en nitrite peut provoquer une méthémoglobinémie (inaptitude du sang à transporter l'oxygène) (**Gaujour. D., 1995**).

On remarque que la totalité des barrages sont en conformité avec la norme qui est fixée par l'Algérie (0,2 mg/l) sauf quelque fluctuation dans la 2<sup>ème</sup> barrage qui est proche à des terrains agricoles. **Voir le tableau 16 et la figure 24**

## 2.2.5 Résidus secs :

**Tableau n° 17: Résultats de mesure des Résidus secs des barrages  
(DRE Relizane 2020)**

| LES BARRAGES | SMBA | MEDJET SIDI ABED | GARGAR |
|--------------|------|------------------|--------|
| RS (mg/l)    | 1280 | 1250             | 1240   |



**Figure n°25 : histogramme de Résultats de  $\text{NO}_3^-$  mesure des barrages**

- Discussion :**

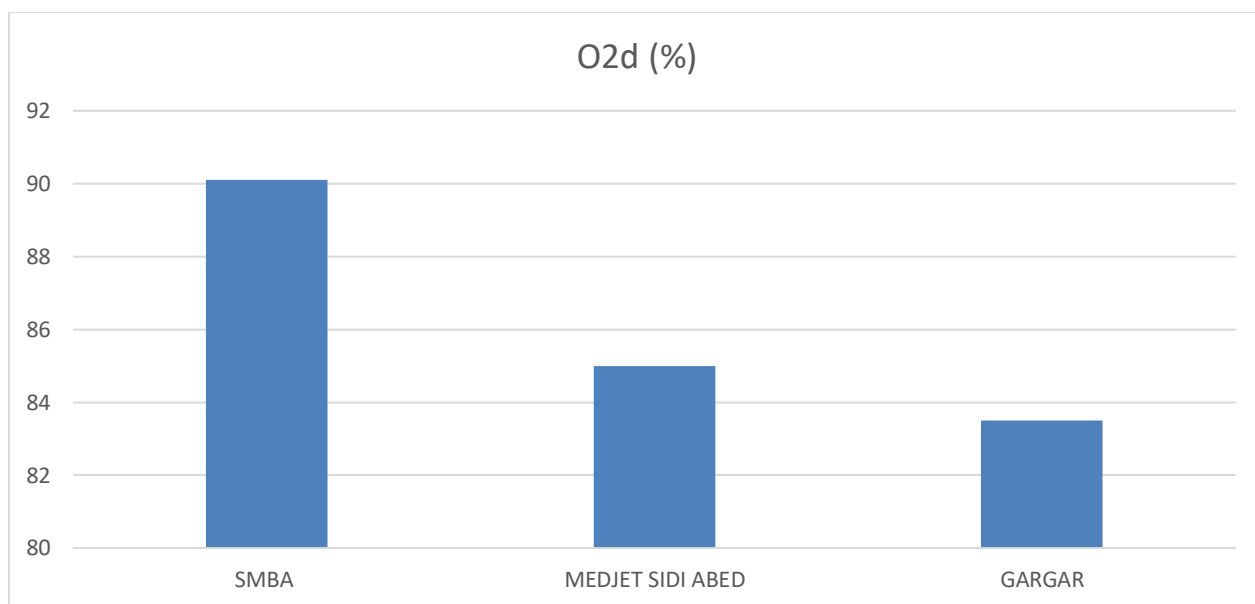
Ce nombre correspond au taux de minéraux recueillis après évaporation d'1 L d'eau soumis à 180°C. Un taux supérieur à **1 500 mg / L**, indique que l'eau est riche en minéraux. Un taux de minéraux compris entre 500 et 1 500 mg / L : l'eau est moyennement minéralisée. Si le taux est inférieur à 500 mg / L, c'est une eau faiblement minéralisée. **S'il est inférieur à 50 mg / L, c'est une eau très faiblement minéralisée. (Site internet : [www.cfaitmaison.com](http://www.cfaitmaison.com)).**

Selon le tableau des résultats et l'histogramme le taux de résidu sec compris entre **1240 mg/l** au barrage (Gargar) et **1280 mg/l** au SMBA. On observe que les trois taux compris entre **500 et 1500mg/l**. Les eaux des barrages analysée **moyennement minéralisée** en raison d'un part de l'évaporation faible à cause de la turbidité (**en général l'eau des barrages est trouble**) **tab17 et fig25**

### 2.2.6 Oxygène dissous ( $O_2$ d)

**Tableau n°18: Résultats de mesure des Oxygène dissous ( $O_2$  d) des barrages (DRE Relizane 2020)**

| LES BARRAGES | SMBA | MEDJET SIDI ABED | GARGAR |
|--------------|------|------------------|--------|
| $O_2$ d (%)  | 90.1 | 85               | 83.5   |



**Figure n°26 : histogramme de Résultats de  $O_2$ d (%) mesure des barrages**

- Discussion :**

L'atmosphère terrestre contient **21 %** d'oxygène ; c'est le plus grand réservoir planétaire de ce gaz vital. À l'interface air/eau, les molécules d'oxygène peuvent diffuser de l'air vers l'eau ou de l'eau vers l'air, selon le degré de saturation de l'eau en oxygène. Le phénomène de la diffusion de l'oxygène entre le lac et l'atmosphère est relativement lent. Toutefois, l'agitation de l'eau par le vent facilite les échanges en augmentant la surface de contact par la création de vagues et de remous. L'eau à la surface du lac peut donc se recharger facilement en oxygène.

La solubilité de l'oxygène varie en fonction de la température de l'eau et de la pression atmosphérique. Ainsi, l'eau froide peut contenir une concentration plus élevée d'oxygène dissous que l'eau chaude. Les pourcentages d'Oxygène dissous des 3 barrages compris entre 83 et 92 % donc l'eau de ces barrages sont froides. Selon le tableau 18 et la figure 26

### 3. Les analyses des paramètres physicochimique d'un forage :

#### 3.1 Localisation de forage Mendes (Sidi A.E.K. BERRAMDA) :

Tableau n°19 : les coordonnées de forage (ABH Relizane)

| Forage              | Longitude X(m) | Latitude Y(m) | Profondeur (m) | Code           | Vol produit (m <sup>3</sup> ) |
|---------------------|----------------|---------------|----------------|----------------|-------------------------------|
| Sidi A.E.K.Berramda | 328000         | 264700        | 120            | F01274832C0003 | 17300                         |

#### 3.2 Les analyses des paramètres physicochimique

Tableau n°20 : Résultats de mesure des paramètres physicochimique (ADE Relizane 2020)

| Paramètres                   | Unité | Résultat | Valeurs limitée |
|------------------------------|-------|----------|-----------------|
| Ph à 20C°                    | /     | 7.70     | 6.5-9           |
| Conductivité à 20C°          | µm/cm | 1034     | 2800            |
| Dureté total                 | mg/l  | 270      | 200 -320        |
| Dureté calcique              | F°    | 8        | /               |
| Dureté magnésique            | F°    | 19       | /               |
| TAC                          | mg/l  | 154      | 500             |
| Calcium Ca++                 | mg/l  | 32       | 200             |
| Magnésium Mg++               | mg/l  | 46.17    | 150             |
| Bicarbonate HCO <sub>3</sub> | mg/l  | 187.88   | 500             |
| Chlorure Cl <sup>-</sup>     | mg/l  | 142      | 500             |
| Nitrate NO <sub>3</sub>      | mg/l  | 9.43     | 50              |
| Nitrite NO <sub>2</sub>      | mg/l  | 0.03     | 0.2             |
| Sulfate SO <sub>4</sub>      | mg/l  | 71       | 400             |
| Sodium Na+                   | mg/l  | /        | 200             |
| Potassium K+                 | mg/l  | /        | 12              |
| Résidus sec                  | mg/l  | 760      | 500 -1500       |
| Odeur                        | /     | Inodore  | /               |
| Gout et saveur               | /     | Douce    | /               |
| Turbidité                    | /     | Trouble  | /               |

### ❖ Discussion et interprétation :

On remarque que toutes les paramètres ne dépassent pas les valeurs limitées algériennes de potabilité des eaux sauf la dureté totale qui dépasse la norme de 200 mg/l.

Selon les résultats, l'eau analysée contient

- Une minéralisation entre moyenne et fort (sols gypseuse)
- Qualité physico-chimique entre médiocre et bonne
- L'eau utilisable et moyennement dure
- L'eau est moyennement conductrice (**tableau 20**)

### 3.3 Les paramètres bactériologiques :

**Tableau n° 21: Normes algériennes de la qualité bactériologiques pour l'eau potable. (DRE Relizane)**

| Paramètre microbiologique     | Volume | Recommandations (N.A) |
|-------------------------------|--------|-----------------------|
| Coliformes totaux             | 100 ml | 10 colonies           |
| Coliformes fécaux             | 100ml  | Negative              |
| Clastridium sulfato_réducteur | 100 ml | 00 colonies           |
| Escherichia_ coli supérieur   | 100 ml | Negative              |
| Les Germes totaux             | 100ml  | /                     |
| Streptocoque fécaux           | 100ml  | 00 colonies           |

#### • Coliformes totaux :

Ce sont des germes qui se développent dans des conditions aérobies. Leur présence est indicatrice de pollution bactérienne. Leur dénombrement donne une information sur la qualité hygiénique de l'eau destinée à la consommation humaine (**Bourgeois C.M. et al, 1991**). Ainsi, ils renseignent sur le degré de protection des nappes souterraines d'où provient l'eau à analyser (**BELHAKEM A,2015**) (voir tableau21)

#### • Coliformes fécaux ou Coliformes thermo- tolérants :

Les coliformes fécaux ou coliformes thermotolérants correspondent à des coliformes qui présentent les mêmes propriétés (caractéristiques des coliformes) après incubation à la température de 44 °C (**BELHAKEM A,2015**)

- **Escherichia coli :**

Est sans doute le plus spécifique de tous les germes de contamination fécale. Le terme « Escherichia coli présumé » correspond à des coliformes thermotolérants qui Produisent de l'indole à partir du tryptophane à 44 °C et ont des caractères biochimiques propres à cette espèce (Bourgeois C.M. et Mescle.J., 1996).

- **Streptocoques fécaux :**

Sous la dénomination générale de « **Streptocoques fécaux** », il faut entendre l'ensemble des Streptocoques possédant une substance antigénique caractéristique du groupe D de Landefeld. (Rodier. J., 2005).

Ils sont généralement pris globalement en compte comme des témoins de pollution fécale. Ils sont des Gram positifs, groupes en chaînettes, anaérobies facultatifs, catalase négative et immobiles. (Bourgeois C.M. et Mescle.J., 1996).

### 3.4. Les analyses bactériologiques :

**Tableau n°22 : les résultats des analyses bactériologiques de (DRE Relizane )**

| Paramètres                         | Résultat |
|------------------------------------|----------|
| Germes revivifiables à 36 C°       | 190      |
| Germes revivifiables à 22 C°       | 890      |
| Coliformes totaux CT               | 00       |
| Coliformes fécaux CF               | ABS      |
| Streptocoques                      | ABS      |
| Clostridium Sulfato -Reducteur CSR | ABS      |

#### ❖ Discussion et interprétation :

- L'analyse du tableau n° les valeurs de CT dans les échantillons d'eau prélèves on remarque que dans l'est supérieure aux normes (00 germes par 100 ml) qui montre qu'elles sont impropres à la consommation avant traitement préalable(chloration). Avec 190 et 890 germes enregistré dans l'eau analysée. **Tableau 22**
- Les tests de CF ont observé que les résultats sont négatifs dans e forage.
- L'analyse de streptocoques fécaux a montré des résultats négatifs.
- Les CSR on remarque que l'analyse a donné un test négatif. (voir tablaeu21)

**Conclusion**

L'eau de barrages de Rélizane possède une qualité physicochimique médiocre avec des paramètres physiques et chimiques dans les normes algériennes sauf les matières oxydables avec une minéralisation excessive et utilisable pour alimentation agriculture. L'eau de forage étudié est utilisable pour l'alimentation en eau potable et agriculture et qui possède une bonne qualité avec une minéralisation moyenne et une eau moyennement dure sans odeur.

Par contre la qualité microbiologique est acceptable" A surveiller" pour le forage et logiquement mauvaise pour les barrages à cause d'un part de l'absence de protection et d'autre part la localisation proche des zones agricoles et pastorales et forestières.

**Chapitre 04 :**  
**Quantité et gestion intégrée des eaux**

---

**Introduction :**

La gestion du secteur de l'eau en Algérie relève principalement de la loi relative à l'eau (loi n° 05-12 du 4 Août 2005). En plus de donner un cadre général précis aux changements qui ont eu lieu dans le pays depuis dix ans. La loi donne pour la première fois la possibilité d'effectuer une concession ou une délégation de service public de l'eau à des personnes morales de droit public ou privé. **(ABH Relizane .2018)**

Concernant cette loi de 2005, (36 décrets) d'application ont été publiés entre 2007 et 2011 auxquels s'ajoutent les décrets du 9 Janvier 2005 et du 11 Septembre 2007 fixant les systèmes de tarification respectivement des services de l'eau potable et de l'assainissement et du service de l'eau d'irrigation.

L'ensemble des textes réglementant les activités liées à l'environnement est régi par la loi n° 03-10 du 19 Juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable ( Décret exécutif n° 90-78 de Février 1990 relatif aux études d'impact sur l'environnement, Décret exécutif n° 93-160 du 10 Juillet 1993 réglementant les rejets d'effluents d'eaux usées industriels, Décret exécutif n° 06-141 du 19 Avril 2006 réglementant les rejets d'effluents liquides industriels), en vue de maîtriser qualitativement et quantitativement les ressources en eau, souligne l'importance d'intégrer le long terme et la durabilité des ressources dans les choix politiques. Cependant, une marge d'amélioration dans le contrôle et l'application des lois et des textes en vigueur est possible, en particulier concernant la politique tarifaire des usagers et l'application de règles contraignantes visant à réduire les pollutions industrielles. **(ANIREF. Relizane. 2018)**

Les décrets de 2005 et 2007 soulignent que la nouvelle tarification de l'eau est désormais axée autour du principe de couverture des coûts réels du service de l'eau par les redevances payées par les usagers. En réalité, cette exigence est difficilement appliquée et le ministère des Ressources en eau tarde à réévaluer dans ce sens les bases tarifaires, à la fois pour les usages domestique et industriel, mais aussi pour l'usage agricole. **(ASNOUNI. A .2017)**

## 1. Gestion intégrée des eaux dans la région de Relizane:

La gestion intégrée des ressources en eau est un concept empirique élaboré à partir d'expériences sur le terrain. Plusieurs de ses éléments existent déjà depuis plusieurs décennies (depuis la première conférence mondiale sur l'eau qui s'est tenue à Mar del Plata en 1977), mais c'est à partir de l'Agenda 21 et du Sommet mondial pour le développement durable en 1992 à Rio de Janeiro que l'on s'est véritablement interrogé sur la dimension pratique de ce concept. La définition de la gestion intégrée des ressources en eau formulée par le Partenariat mondial pour l'eau fait désormais autorité. Elle établit que « la GIRE est un processus qui encourage la mise en valeur et la gestion coordonnées de l'eau, des terres et des ressources associées, en vue de maximiser le bien-être économique et social qui en résulte d'une manière équitable, sans compromettre la pérennité des écosystèmes vitaux ».

Notre étude de gestion visée à la région de Relizane fait partie de La Région Hydrographique **Cheliff -Zahrez**.

L'étude de la gestion de cette région est divisée en 3 parties :

### Partie 1 : alimentation en eau potable

### Partie 2 : alimentation en eau d'irrigation

### Partie 3 : alimentation en eau industrielle (ANDI. 2019)

#### 1.1 Alimentation en eau potable :

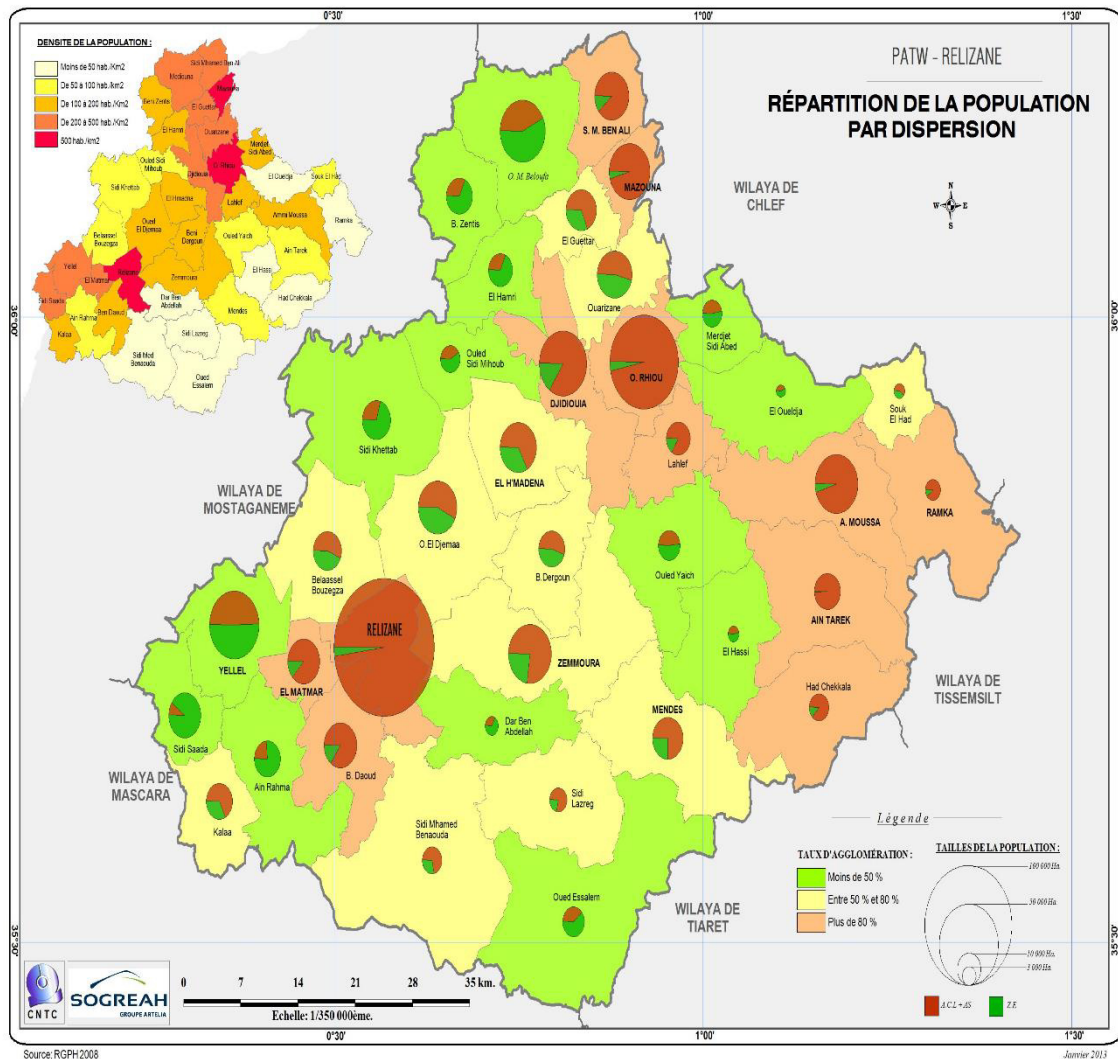
L'alimentation en eau potable constitue une priorité de la politique de l'eau. Dans ce contexte, les autorités au niveau de la Wilaya de Relizane accordent un intérêt particulier au secteur de l'alimentation en eau potable pour faire de l'accès à l'eau un droit incontestable de la population.

##### 1.1.1 Evaluation de la population :(voir la figure 27)

D'après les données fournies par la DPSB (2018), la Wilaya de Relizane englobe une population estimée à 940 678 habitants, le grand pourcentage recouvre les communes de Relizane, Oued Rhieu et Yellel avec 34 % de la population globale de la Wilaya. La superficie globale de la Wilaya est de l'ordre de 4 853,18 km<sup>2</sup> et la densité d'habitation au niveau de cette Wilaya est de l'ordre de 194 habitants/km<sup>2</sup> (**tableau 23**)

**Tableau n°23 : Superficie totale et population des communes de la Wilaya de Relizane. (ABH Relizane.2018)**

| N° | Désignation de la commune | Population au 31/12/2015 (hab) | Superficie (Km²) | N°                                     | Désignation de la commune | Population au 31/12/2015 (hab) | Superficie (Km²) |
|----|---------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|------------------|
| 01 | Relizane                  | 195040                         | 225,52           | 21                                     | Mazouna                   | 49155                          | 96,36            |
| 02 | Bendaoud                  | 19293                          |                  | 22                                     | EL Guetar                 | 22297                          |                  |
| 03 | Zemmoura                  | 36958                          | 457,61           | 23                                     | Sidi M'hamed Ben Ali      | 26278                          | 609,24           |
| 04 | Dar Ben Abdellah          | 3 674                          |                  | 24                                     | Mediouna                  | 35779                          |                  |
| 05 | Beni Dergoune             | 13409                          |                  | 25                                     | Beni Zenthis              | 12123                          |                  |
| 06 | EL-Matmar                 | 18176                          | 366,02           | 26                                     | Oued Rhiou                | 93690                          | 254,12           |
| 07 | Belhacel                  | 13204                          |                  | 27                                     | Merdja Sidi Abed          | 8012                           |                  |
| 08 | Sidi M'hamed Benaouda     | 6989                           |                  | 28                                     | Ouarizane                 | 21508                          |                  |
| 09 | Sidi Khattab              | 14559                          |                  | 29                                     | Lahlaf                    | 10973                          |                  |
| 10 | Yellel                    | 49166                          | 489,78           | 30                                     | Ain Tarik                 | 13122                          | 336 ,49          |
| 11 | Ain Rahma                 | 12423                          |                  | 31                                     | HadChekala                | 7179                           |                  |
| 12 | Kalaa                     | 12077                          |                  | 32                                     | Djdiouia                  | 47654                          | 293,94           |
| 13 | Sidi Saada                | 18163                          |                  | 33                                     | Oued Sidi EL Mihoub       | 8537                           |                  |
| 14 | Mendes                    | 19209                          | 631,5            | 34                                     | Hamri                     | 10906                          | 206,17           |
| 15 | Oued Es Easlem            | 9757                           |                  | 35                                     | Ramka                     | 5514                           |                  |
| 16 | Sidi Lazreg               | 7793                           |                  | 36                                     | Souk EL Had               | 3349                           |                  |
| 17 | Ammi Moussa               | 41088                          | 585,89           | 37                                     | Hmadna                    | 27849                          | 300 ,57          |
| 18 | ElHassi                   | 3188                           |                  | 38                                     | Oued EL Djemaa            | 25621                          |                  |
| 19 | Oueldja                   | 7458                           |                  | <b>Total</b>                           |                           | <b>940678</b>                  | <b>4 853,18</b>  |
| 20 | Oued yaiche               | 9518                           |                  | <b>Densité d'habitation (hab /Km²)</b> |                           | <b>194</b>                     |                  |



**Figure n° 27 : la carte de la densité de population sur Relizane (ANIREF. Relizane. 2018)**

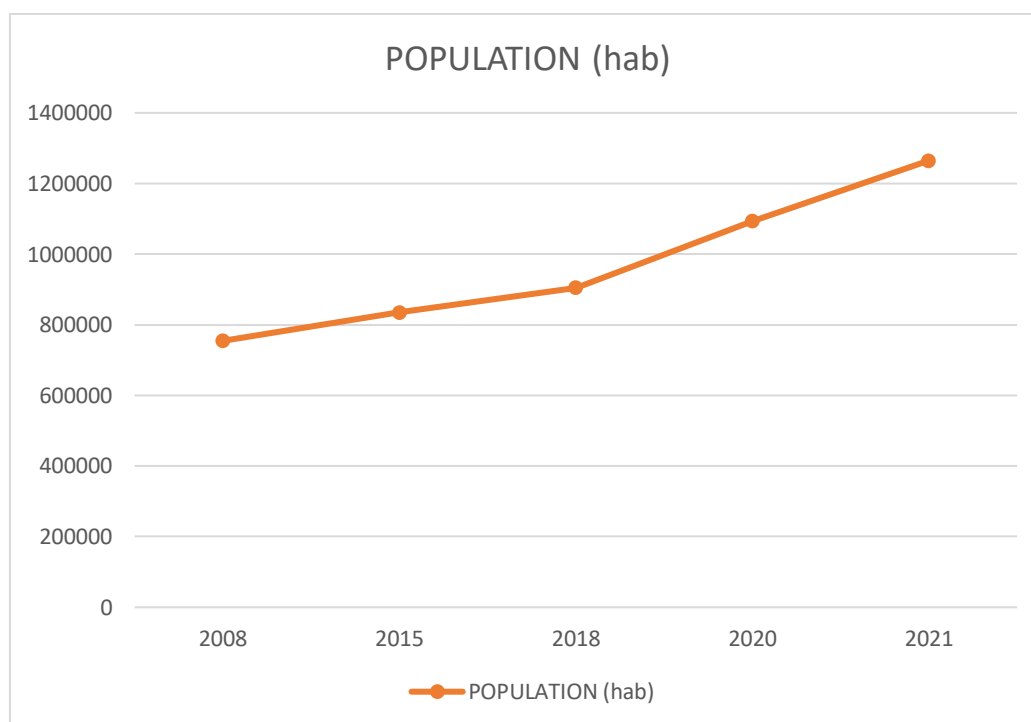
### 1.1.2 L'estimation de la population future :

Dernière population connue est  $\approx 754\,505$  (an 2008). Ce fut 0.354% du total population de Algérie. Si le taux de croissance de la population serait même que dans la période 1998-2008 (+0.7%/an la population en 2015 est 834.673 et 1.9 % en Algérie (ANDI. 2019) en 2017 et 2018 donc la population est 904678 habitants à Relizane en 2018. (DPSB et ANIREF .2018

En cas où le taux de croissance naturelle enregistré en 2018 reste le même, la population serait en 2020 : 1.09 million d'habitant et en 2021 : 1.2 million d'habitant (Tableau n°24 ) Fig n° 28

**Tableau n°24 : Evolution de population de 2008\_ 2021**

| ANNEE            | 2008   | 2015   | 2018   | 2020    | 2021    |
|------------------|--------|--------|--------|---------|---------|
| POPULATION (hab) | 754505 | 834673 | 904678 | 1093656 | 1264845 |



**Figure n° 28 : histogramme d'évolution de population de 2008\_ 2021**

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

La mobilisation des ressources en eau sur le territoire de la Wilaya de Relizane est effectuée par les trois barrages et trois Retenues collinaires pour les eaux superficielles et les forages, sources et puits pour les eaux souterraines ainsi que le transfert du dessalement pour les eaux et la réutilisation des eaux traitées des Station d'épuration à travers la Wilaya à des fins agricoles pour les eaux non conventionnelles. (ABH Rélizane.2018) (la figure 29)

Selon la direction des Ressources en eau de la Wilaya de Relizane, la Wilaya de Relizane contient des ressources en eau souterraines et superficielles importantes qui se résument comme suit :

- **Ressources superficielles :** comme les barrages
- **Ressources souterraines :** les forages. Les puits.
- **Les stations d'épuration**
- **Les stations de dessalement**

#### 1.1.3.1 Ressources superficielle : (la figure 29)

##### ➤ **Barrages :**

La Wilaya de Relizane dispose de trois grands plans d'eau d'une capacité de mobilisation actuelle de 561 Hm<sup>3</sup>, susceptible d'accroître après la réalisation du barrage de Djidiouia (83 Hm<sup>3</sup>).

##### ❖ **Barrage de Sidi M'hamed Benaouda (S.M.B.A):**

Avec une capacité actuelle de 153 Hm<sup>3</sup> après qu'elle a été 225 Hm<sup>3</sup> en 1978 (date de sa mise en service) et un volume régularisable de 90 Hm<sup>3</sup>, destiné à l'alimentation du périmètre de la Mina en eau d'irrigation et l'Alimentation en Eau Potable des villes de Relizane, Ben Daoud et Sidi M'hamed Benaouda. . (ABH Rélizane.2018) (photo 2)

##### ❖ **Barrage de Gargar:**

L'un des grands barrages Algériens, d'une capacité de mobilisation actuelle de 358 Hm<sup>3</sup> après qu'elle a été 450 Hm<sup>3</sup> en 1989 (date de sa mise en service) et un volume régularisable de 90 Hm<sup>3</sup>, destiné à l'alimentation du périmètre du Bas Cheliff en eau d'irrigation et l'Alimentation en Eau Potable des villes de Mostaganen, Oran et les communes Sud Ouest de la Wilaya de Relizane. . (ABH Rélizane.2018)( photo 1)

❖ **Barrage de Merdjat Sidi ABbed:**

Un réservoir hors cours d'eau d'une capacité actuelle de 50 Hm<sup>3</sup> et un volume régularisable de 40 Hm<sup>3</sup>, son remplissage est assuré par la dérivation des eaux d'hivers de l'Oued Chlef à travers la prise de Boukadir, destiné actuellement pour l'alimentation du périmètre du Bas Cheliff en eau d'irrigation. . (ABH Rélizane.2018) (photo 3)



**PHOTO N°01: Barrage de Gargar**



**PHOTO N°02: Barrage de S.M.B.A**



**PHOTO N°03: Barrage de Merdja Sidi Abed**

➤ **Retenues Collinaires :**

❖ **Retenue collinaire d'Oued Fardem : (photo5)**

D'une capacité de 30 000 m<sup>3</sup>, construite en 2004 dans la commune de Sidi M'hamed Benaouda afin d'irriguée une superficie de 12 Ha, elle est gérée actuellement par une association des irrigants.

❖ **Retenue collinaire d'Oued Mesrata :**

Réalisée en 2008 dans la commune de Sidi M'hamed Benaouda sa capacité est de 20 000 m<sup>3</sup> capable d'irriguée une superficie de 08 Ha.

❖ **Petit Barrage d'Oued Yellel : (photo 4)**

Construit dans la commune de Kalâa en 2008, avec une capacité initiale de l'ordre de 640 000 Hm<sup>3</sup> destiné pour l'irrigation d'une superficie de 80 Ha. . (ABH Rélizane.2018)



**PHOTO N°04: Petit Barrage d'Oued Yellel**



**PHOTO N°05: Retenue Collinaire d'Oued Fardem.**

### 1.1.3.2 Ressources souterraines :

Les forages, les sources et les puits constituent l'ensemble des eaux souterraines, totalisant un débit de 92 603,6 Hm<sup>3</sup>/an. . (ABH Relizane.2018) (la figure 29)

➤ **Les forages :**

Le forage est une technique de captation des eaux souterraines qui représente un moyen important de mobilisation de l'eau et satisfaire les demandes en eau potable et agricole. Le nombre des forages sur le territoire de la Wilaya de Relizane était de 552 forages, 169 forages est destiné à l'alimentation en eau potable (AEP) mobilisent un volume de 90 300 m<sup>3</sup>/j, et 383 forages est destiné à l'irrigation des terres de la Wilaya, mobilisent un volume d'exploitation en 2019 de 11,75 Hm<sup>3</sup> /an et irrigue une superficie de 7 891,5 Ha. Ces ouvrages ont une profondeur de 150 m et sont équipés de pompe. . (ABH Relizane.2018) (tableau 25)

➤ **Les sources :**

La Wilaya de Relizane dispose nombreuses sources atteint (53 sources), dont 43 source sont destinées à l'alimentation en eau potable avec un débit journalier de de 1 100 m<sup>3</sup>/j, et 10 sources sont destinées à l'irrigation avec un débit annuel de 00,25 Hm<sup>3</sup>/an et une superficie agricole de 166 ha. (ANRH Relizane)

➤ **Les puits :**

Ils sont nombreux notamment dans la zone éparsée. Ils assurent l'irrigation des jardins et l'abreuvement du cheptel. En outre ils contribuent à l'alimentation des agglomérations et des petites localités en milieu rural.

Le nombre de puits contrôlés par les services de l'hydraulique selon la DRE de la wilaya de Relizane est de 2 427 puits. En effet, ceux-ci sont considérés comme source principale pour l'irrigation avec 2 385 puits mobilisant 12,75 Hm<sup>3</sup> /an et irriguent une superficie de 8 528 Ha. Et 42 puits avec un débit journalier de 1 203,6 m<sup>3</sup>/j sont destinés pour l'alimentation en eau potable. (ANRH Relizane.2018)

Tableau n° 25 : débit des forages et les puits et les sources (ANRH Relizane.2018)

| Commune              | Forages    | Puits     | Sources   | Débit m <sup>3</sup> /joure |
|----------------------|------------|-----------|-----------|-----------------------------|
| yellel               | 13         | 0         | 2         | 5 988,0                     |
| Sidi Saada           | 4          | 2         | 0         | 1 300,0                     |
| Ain Rahma            | 7          | 0         | 4         | 1 943,0                     |
| Kalaa                | 4          | 0         | 12        | 1 511,8                     |
| Matmar               | 12         | 0         | 0         | 2 764,8                     |
| Sidi khettab         | 11         | 0         | 0         | 6 048,0                     |
| Belhacel             | 6          | 0         | 0         | 1 700,0                     |
| Sidi M'hamed Benouda | 1          | 0         | 0         | 518,4                       |
| Relizane             | 6          | 0         | 0         | 6 912,0                     |
| Bendaoud             | 7          | 0         | 0         | 2 332,0                     |
| H'madna              | 6          | 0         | 0         | 5 011,2                     |
| Oued El Djemaa       | 8          | 0         | 0         | 5 184,0                     |
| Djidiouia            | 9          | 1         | 0         | 6 307,2                     |
| Hamri                | 1          | 0         | 0         | 345,6                       |
| Ouled Sidi Mihoub    | 3          | 0         | 0         | 4 320,0                     |
| Oued Rhiau           | 10         | 0         | 1         | 6 914,4                     |
| Ouarizane            | 6          | 0         | 0         | 6 912,0                     |
| Merdjet Sidi Abed    | 2          | 0         | 0         | 2 196,4                     |
| Lahlef               | 1          | 0         | 0         | 1 728,0                     |
| Zemmoura             | 7          | 0         | 4         | 950,4                       |
| Beni dergoun         | 3          | 0         | 0         | 518,0                       |
| Dar Benabdellah      | 2          | 0         | 2         | 604,8                       |
| Mendes               | 6          | 2         | 4         | 604,8                       |
| Oued Eslam           | 3          | 4         | 3         | 864 ,0                      |
| Sidi Lazreg          | 4          | 1         | 3         | 950,4                       |
| Ammi Moussa          | 5          | 1         | 0         | 5 393,6                     |
| Ouldja               | 0          | 1         | 0         | 129,6                       |
| Ouled yaich          | 0          | 10        | 0         | 1 728 ,0                    |
| El Hassi             | 0          | 4         | 0         | 259,2                       |
| Ain tarik            | 0          | 1         | 0         | 172,8                       |
| Had Chekala          | 0          | 4         | 0         | 259,2                       |
| Ramka                | 0          | 4         | 1         | 166,4                       |
| Souk El Had          | 0          | 1         | 3         | 172,8                       |
| Mazouna              | 11         | 0         | 0         | 7 776,0                     |
| El Gettar            | 8          | 1         | 1         | 1 209,6                     |
| Sidi M'hamed Benali  | 0          | 0         | 3         | 388,8                       |
| Mediouna             | 2          | 3         | 0         | 259,2                       |
| Beni Zenthis         | 1          | 2         | 0         | 259,2                       |
| <b>Total</b>         | <b>169</b> | <b>42</b> | <b>43</b> | <b>92 603,6</b>             |

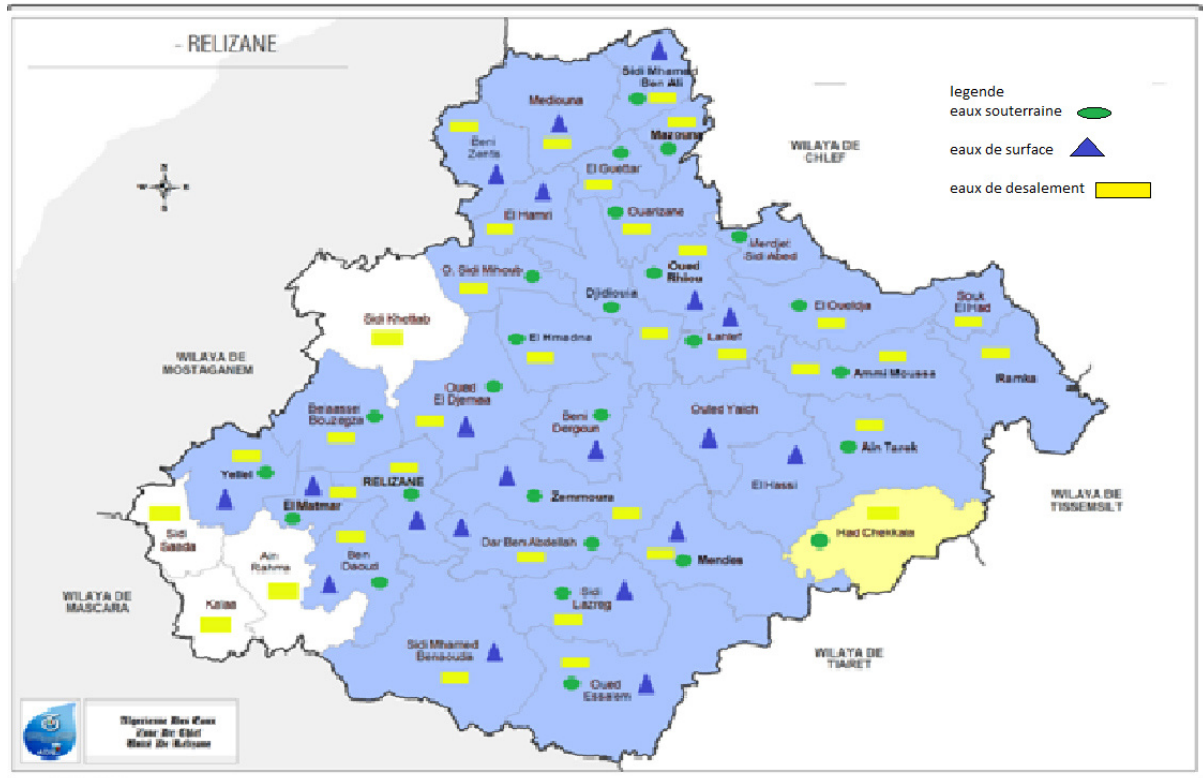
### 1.1.3.3 les stations d'épuration :

La wilaya de Relizane compte 09 stations d'épuration d'une capacité de production de 1000 l / s, qui sont gérées par la Société Algérienne des Eaux.

- **Station de Karkar:** 400 l / s (34 000 m<sup>3</sup> / jour). Pour approvisionner les communes: Oued As-Salam, Sidi Lazraq, Mandas, Zemmoura, Dar Ben Abdellah, Beni Dergoune Ouled yaiche, , Lahlaf, Oued EL Djemaa , Al-Hassi et Wadi Aarheu.
- **Station RELIZAN A:** 70 l / s (5500 m<sup>3</sup> / jour). Approvisionner les communes de Relizane et Bendaoud
- **Station Relizan B:** 200 l / s (17 000 m<sup>3</sup> / jour). Pour approvisionner les communes de Relizane et Bendaoud
- **Station Relizan C:** 200 l / s (17 000 m<sup>3</sup> / jour). Approvisionner les communes de Relizane et Bendaoud
- **Station Hamri :** 50 l / s (4 000 m<sup>3</sup> / jour). Approvisionner les communes de Beni Zenthis et Hamri.
- **SM Benaouda Station :** 20 l / s (1700 m<sup>3</sup> / jour). Pour approvisionner la commune de Sidi M'hamed Benaouda
- **Station de Khashab:** 20 l / s (1700 m<sup>3</sup> / jour). Approvisionner la commune de Sidi M'hamed Benaouda (village de Khashab)
- **Station Souk Al-Hadd:** 20 l / s (1 700 m<sup>3</sup> / jour). Fournir les communes d'Al-Hidd et d'Al-Ramka.
- **Station barmadia:** 20 l / s (1700 m<sup>3</sup> / jour). Pour approvisionner la commune de Relizane (la nouvelle ville barmadia)

### 1.1.3.4 Les stations dessalement

Le projet de l'alimentation de la wilaya de Relizane en eau potable à partir de la station d'el Mactaa prévoit la réalisation de deux réservoirs de 10.000 mètres cubes chacun don l'un sur le territoire de la wilaya de Mostaganem, d'une station de pompage et le pose de canalisations sur 110 km, en plus d'équipements permettant de fournir quelque 150.000 m<sup>3</sup> d'eau de mer par jour aux 30 communes concernées. (ABH **Rélizane .2018**) (voire la figure 29)



**Figure n°29 : Carte de distribution des ressources entre les communes (ADE Relizane)**

#### 1.1.4 Dotation en eau potable :

La dotation journalière, est définie comme étant la quantité d'eau moyenne consommée par habitant et par jour, exprimée en (l/j/hab). Cette dotation varie en fonction de la situation géographique, du climat, de la profusion des ressources en eau, et de la population.

On peut estimer les besoins en eau de chaque commune par la relation suivante :

**Besoins en eau (l/j) = nombre d'habitant x la dotation (l/j/hab)**

Les deux communes et l’ADE ensemble mobilisent un volume de 4,436 Hm3/an permettant ainsi une dotation journalière moyenne au niveau de la Wilaya de 170 l/hab/j et des capacités de stockage de l’eau 13980 réservoirs

Toutefois, cette dotation tient compte de l'eau destinée à satisfaire la demande des différents secteurs (entreprises publiques raccordée aux réseaux AEP, administration et autres services) et non seulement l'usage domestique.

Tableau n° 26 : consommation moyenne journalière (ABH Rélizane .2018)

| Daïra               | Commune              | Population (hab) | Besoin m <sup>3</sup> | Production m <sup>3</sup> | Différence m <sup>3</sup> | Consommation moyenne journalière l/hab/j |
|---------------------|----------------------|------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------------------|
| Relizane            | Relizane             | 195 039          | 29 256                | 30 000                    | 744                       | 154                                      |
|                     | Ben doued            | 19 293           | 2 894                 | 7 256                     | 4 363                     | 376                                      |
| Ain tarik           | Ain tarik            | 13 121           | 1 968                 | 1 500                     | -468                      | 114                                      |
|                     | Had Chekala          | 7 179            | 1 077                 | 1 207                     | 130                       | 168                                      |
| Ammi mossa          | Ammi mossa           | 41 089           | 6 163                 | 3 000                     | -3 163                    | 73                                       |
|                     | Ouled yaich          | 9 517            | 1 428                 | 1 700                     | 272                       | 179                                      |
|                     | El Hassi             | 3 185            | 478                   | 1 300                     | 822                       | 408                                      |
|                     | oueldja              | 2 115            | 317                   | 425                       | 108                       | 201                                      |
| Remka               | Remka                | 5 511            | 744                   | 750                       | 6                         | 136                                      |
|                     | Souk el had          | 3 317            | 498                   | 350                       | -148                      | 106                                      |
| Djdiouia            | Djdiouia             | 47 654           | 6 957                 | 7 000                     | 43                        | 147                                      |
|                     | Hamri                | 10 907           | 1 636                 | 2 010                     | 374                       | 184                                      |
|                     | Ouled sidi mihoub    | 8 161            | 1 224                 | 1730                      | 506                       | 212                                      |
| H'madna             | H'madna              | 27 849           | 4 177                 | 5 011                     | 834                       | 180                                      |
|                     | Oued el djmaa        | 25 621           | 3 843                 | 6 307                     | 2 464                     | 246                                      |
| Mazona              | Mazona               | 49 156           | 7 373                 | 5 374                     | -1 999                    | 109                                      |
|                     | Guetter              | 16 871           | 2 531                 | 2 363                     | -168                      | 140                                      |
| Yellel              | Yellel               | 54 880           | 8 232                 | 6 476                     | -1 756                    | 118                                      |
|                     | Sidi saada           | 18 164           | 2 725                 | 1 550                     | -1 175                    | 85                                       |
|                     | Ain rahma            | 12 423           | 1 863                 | 1 100                     | -763                      | 89                                       |
|                     | kalaa                | 12 076           | 1 811                 | 1 400                     | -411                      | 116                                      |
| Mendes              | Mendes               | 19 209           | 2 881                 | 2 259                     | -622                      | 118                                      |
|                     | Ouadi salam          | 9758             | 1 464                 | 1 174                     | -290                      | 120                                      |
|                     | Sidi lazerg          | 5 978            | 885                   | 891                       | 6                         | 149                                      |
| Matmar              | Matmar               | 18 167           | 2 725                 | 5 902                     | 3 177                     | 325                                      |
|                     | Sidi khattab         | 14 559           | 2 184                 | 6 480                     | 4 296                     | 445                                      |
|                     | belacel              | 13 205           | 1 981                 | 5 789                     | 3 808                     | 438                                      |
|                     | Sidi mhamed ben ouda | 6 990            | 1 049                 | 3 110                     | 2 062                     | 445                                      |
| Oued rhiou          | Oued rhiou           | 93 691           | 14 054                | 15 046                    | 992                       | 161                                      |
|                     | ouarizen             | 23 728           | 3 559                 | 7 862                     | 4 303                     | 331                                      |
|                     | Merdaja sidi abed    | 8 012            | 1 202                 | 5 443                     | 4 241                     | 679                                      |
|                     | lahlaf               | 10 973           | 1 646                 | 4 320                     | 2 674                     | 394                                      |
| Zemmoura            | zemmoura             | 42 016           | 6 302                 | 4 360                     | -1 942                    | 104                                      |
|                     | Ben derguen          | 13 410           | 2 012                 | 2 300                     | 289                       | 172                                      |
|                     | Dar ben abdelleh     | 3 674            | 551                   | 671                       | 120                       | 183                                      |
| Sidi m'hamed be ali | Sidi m'hamed be ali  | 26 277           | 3 942                 | 2 350                     | -1 592                    | 89                                       |
|                     | Mediona              | 35780            | 5 367                 | 2 350                     | -3 017                    | 66                                       |
|                     | Ben zenthis          | 12 123           | 1 794                 | 1 800                     | 6                         | 148                                      |
| Total               |                      | 940 678          | 140 792               | 159 917                   | 19 125                    | 170                                      |

Les réservoirs :

Tableau n° 27 : nombre de réservoirs (ABH Rélizane .2018)

| Daïra               | Commune              | Nmbr de réservoirs | Volume de capacité | Nmbr de réservoirs de distrubution | Volume de capacité | Nmbr de réservoirs de transformationde l'eau | Volume de capacité |
|---------------------|----------------------|--------------------|--------------------|------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------|--------------------|
| Relizane            | Relizane             | 11                 | 27 370             | 11                                 | 27 370             |                                              |                    |
|                     | Ben doued            | 10                 | 4 850              | 10                                 | 4 850              |                                              |                    |
| Ain tarik           | Ain tarik            | 5                  | 3 000              | 5                                  | 3 000              |                                              |                    |
|                     | Had Chekala          | 6                  | 2 200              | 6                                  | 2 200              |                                              |                    |
| Ammi mossa          | Ammi mossa           | 10                 | 10 300             | 7                                  | 7 300              | 3                                            | 3 000              |
|                     | Ouled yaich          | 16                 | 3 400              | 12                                 | 2 950              | 4                                            | 450                |
|                     | El Hassi             | 5                  | 900                | 5                                  | 900                |                                              |                    |
|                     | oueldja              | 6                  | 1 500              | 6                                  | 1 500              |                                              |                    |
| Remka               | Remka                | 8                  | 1 900              | 8                                  | 1 900              |                                              |                    |
|                     | Souk el had          | 4                  | 1 200              | 4                                  | 1 200              |                                              |                    |
| Djdiouia            | Djdiouia             | 12                 | 7 050              | 12                                 | 7 050              |                                              |                    |
|                     | Hamri                | 7                  | 3 200              | 7                                  | 3 200              |                                              |                    |
|                     | Ouled sidi mihoub    | 5                  | 700                | 5                                  | 700                |                                              |                    |
| H'madna             | H'madna              | 7                  | 3 300              | 7                                  | 3 300              |                                              |                    |
|                     | Oued el djmaa        | 8                  | 4 450              | 8                                  | 4 450              |                                              |                    |
| Mazona              | Mazona               | 17                 | 6 250              | 15                                 | 4 250              | 2                                            | 2 000              |
|                     | Guetter              | 13                 | 3 650              | 13                                 | 3 650              |                                              |                    |
| Yellel              | Yellel               | 14                 | 7 300              | 14                                 | 7 300              |                                              |                    |
|                     | Sidi saada           | 7                  | 12 600             | 6                                  | 2 600              | 1                                            | 10 000             |
|                     | Ain rahma            | 12                 | 3 800              | 8                                  | 2 600              | 4                                            | 1 200              |
|                     | kalaa                | 9                  | 2 500              | 9                                  | 2 500              |                                              |                    |
| Mendes              | Mendes               | 11                 | 2 400              | 11                                 | 2 400              |                                              |                    |
|                     | Ouadi salam          | 16                 | 1 830              | 16                                 | 1 830              |                                              |                    |
|                     | Sidi lazerg          | 11                 | 2 100              | 11                                 | 2 100              |                                              |                    |
| Matmar              | Matmar               | 12                 | 6 180              | 12                                 | 6 180              |                                              |                    |
|                     | Sidi khattab         | 11                 | 2 920              | 11                                 | 2 920              |                                              |                    |
|                     | belacel              | 11                 | 3 600              | 11                                 | 3 600              |                                              |                    |
|                     | Sidi mhamed ben ouda | 11                 | 2 470              | 8                                  | 2 170              | 3                                            | 300                |
| Oued rhiou          | Oued rhiou           | 12                 | 8 900              | 12                                 | 8 900              |                                              |                    |
|                     | ouarizen             | 7                  | 2 950              | 7                                  | 2 950              |                                              |                    |
|                     | Merdaja sidi abed    | 5                  | 2 800              | 5                                  | 2 800              |                                              |                    |
|                     | lahlaf               | 5                  | 1 350              | 5                                  | 1 350              |                                              |                    |
| Zemmoura            | zemmoura             | 17                 | 6 750              | 17                                 | 6 750              |                                              |                    |
|                     | Ben derguen          | 9                  | 2 550              | 7                                  | 2 250              | 2                                            | 300                |
|                     | Dar ben abdelleh     | 8                  | 1 600              | 7                                  | 1 400              | 1                                            | 200                |
| Sidi m'hamed be ali | Sidi m'hamed be ali  | 7                  | 4 100              | 7                                  | 4 100              |                                              |                    |
|                     | Mediona              | 15                 | 6 550              | 14                                 | 5 550              | 1                                            | 1 000              |
|                     | Ben zenthis          | 7                  | 2 900              | 6                                  | 1 900              | 1                                            | 1 000              |
| Totale              |                      | 367                | 173 370            | 345                                | 153 920            | 22                                           | 19 450             |

## 1.1.5 Les réseaux d'adduction, de distribution de l'eau et de l'assainissement :

Tableau n° 28 : Les réseaux d'adduction, de distribution de l'eau et de l'assainissement

| Daïra                | Commune              | Population | Raccordement (%) | Longueur de réseaux(m) |              |           |
|----------------------|----------------------|------------|------------------|------------------------|--------------|-----------|
|                      |                      |            |                  | Transport              | Distribution | Total     |
| Relizane             | Relizane             | 195 039    | 99,9             | 52 728                 | 225 212      | 277 940   |
|                      | Ben doued            | 19 293     | 68               | 28 815                 | 100 415      | 129 230   |
| Ain tarik            | Ain tarik            | 13 121     | 98,3             | 21 390                 | 34 500       | 55 890    |
|                      | Had Chekala          | 7 179      | 95,6             | 10 300                 | 20 100       | 30 400    |
| Ammi mossa           | Ammi mossa           | 41 089     | 98               | 30 000                 | 51 000       | 81 000    |
|                      | Ouled yaich          | 9 517      | 99               | 29 000                 | 56 000       | 85 000    |
|                      | El Hassi             | 3 185      | 100              | 20 000                 | 30 000       | 50 000    |
|                      | oueldja              | 2 115      | 100              | 15 500                 | 38 320       | 53 820    |
| Remka                | Remka                | 5 511      | 100              | 15 000                 | 25 000       | 40 000    |
|                      | Souk el had          | 3 317      | 99               | 4 500                  | 22 000       | 26 500    |
| Djdiouia             | Djdiouia             | 47 654     | 99,8             | 26 710                 | 97 260       | 123 970   |
|                      | Hamri                | 10 907     | 99,8             | 30 280                 | 44 960       | 75 240    |
|                      | Ouled sidi mihoub    | 8 161      | 99,7             | 14 580                 | 39 580       | 54 160    |
| H'madna              | H'madna              | 27 849     | 91,4             | 30 750                 | 79 220       | 109 970   |
|                      | Oued el djmaa        | 25 621     | 80,8             | 31 880                 | 102 040      | 133 920   |
| Mazona               | Mazona               | 49 156     | 99,5             | 34 360                 | 67 440       | 101 800   |
|                      | Guetter              | 16 871     | 98,5             | 24 900                 | 51 700       | 76 600    |
| Yellel               | Yellel               | 54 880     | 71,4             | 14 000                 | 30 900       | 44 900    |
|                      | Sidi saada           | 18 164     | 86,5             | 5 280                  | 46 040       | 51 320    |
|                      | Ain rahma            | 12 423     | 93,8             | 21 200                 | 55 400       | 76 600    |
|                      | kalaa                | 12 076     | 81,4             | 19 700                 | 70 200       | 89 900    |
| Mendes               | Mendes               | 19 209     | 85,2             | 26 098                 | 55 752       | 81 850    |
|                      | Ouadi salam          | 9758       | 91               | 29 437                 | 61 724       | 91 161    |
|                      | Sidi lazerg          | 5 978      | 96,2             | 24 837                 | 61 220       | 86 057    |
| Matmar               | Matmar               | 18 167     | 99,8             | 17 880                 | 82 000       | 99 880    |
|                      | Sidi khattab         | 14 559     | 99,8             | 31 880                 | 53 830       | 85 710    |
|                      | belacel              | 13 205     | 98,6             | 66 000                 | 57 148       | 123 148   |
|                      | Sidi mhamed ben ouda | 6 990      | 99,8             | 13 497                 | 78 922       | 92 419    |
| Oued rhiou           | Oued rhiou           | 93 691     | 100              | 22 900                 | 106 930      | 129 830   |
|                      | ouarizen             | 23 728     | 98               | 22 950                 | 64 080       | 87 030    |
|                      | Merdaja sidi abed    | 8 012      | 100              | 4 750                  | 35 640       | 40 390    |
|                      | lahlaf               | 10 973     | 98               | 14 700                 | 34 230       | 48 930    |
| Zemmoura             | zemmoura             | 42 016     | 90,7             | 39 280                 | 124 700      | 163 980   |
|                      | Ben derguen          | 13 410     | 78               | 31 390                 | 75 110       | 106 500   |
|                      | Dar ben abdelleh     | 3 674      | 61               | 21 080                 | 57 040       | 78 120    |
| Sidi m'hamed ben ali | Sidi m'hamed be ali  | 26 277     | 99,7             | 28 891                 | 60 430       | 89 321    |
|                      | Mediona              | 35780      | 95               |                        | 35 480       | 35 480    |
|                      | Ben zenthis          | 12 123     | 97               |                        | 32750        | 32 750    |
| Total                |                      | 940 678    | 95               | 876 443                | 2 364 273    | 3 240 716 |

(ABH Relizane .2018)

## 1.2 Alimentation en eau d'irrigation :

La Wilaya de Relizane compte parmi les Wilayas les plus importantes dans le domaine agricole avec une superficie totale de 484 000 Ha dont 348 951 Ha de superficie agricole totale (SAT) et 281 645 Ha de superficie agricole utile (SAU). (ABH Relizane .2018)

### 1.2.1 le périmètre irrigué :

La superficie agricole équipée de la Wilaya de Relizane est de l'ordre de 50 000 Ha, dont 32 000 Ha au niveau des Grands Périmètres Irrigués de la Mina et du Bas Cheliff et 18 000 Ha représentée par les terrains agricoles irrigués en Petite et Moyenne Hydraulique (PMH) voir le tableau 29

### 1.2.2 Besoins en eau pour l'irrigation :

Le quota global mobilisé pour l'irrigation durant la campagne d'irrigation 2019 est de 105 Hm<sup>3</sup>, dont 80 Hm<sup>3</sup> est affecté à partir de deux (02) barrages de Gargar et SMBA pour assurer l'irrigation des cultures au niveau de deux GPI de la Mina et Bas Cheliff et 25 Hm<sup>3</sup> est mobilisé pour l'irrigation des cultures en PMH (ABH Relizane .2018)

Le tableau présente la répartition des fournitures d'eau réalisées au cours de la campagne d'irrigation 2019.

**Tableau n°29 la répartition des fournitures d'eau réalisées au cours de la campagne d'irrigation 2019. (ABH Relizane .2018)**

| Type des cultures | Quota Alloué (HM <sup>3</sup> ) |
|-------------------|---------------------------------|
| Mina              | 60                              |
| Bas-Cheliff       | 20                              |
| PMH               | 25                              |
| Total             | 105                             |

### 1.2.3 La répartition de la superficie irriguée par culture (spéculation)

Le tableau ci-dessous présente les superficies irriguées durant la campagne d'irrigation 2019 voir le **tableau ci-dessus**

**Tableau n° 30: les superficies irriguées durant la campagne d'irrigation 2019(ABH Rélizane .2018)**

| Type des cultures | Superficie irriguée (Ha) |
|-------------------|--------------------------|
| Mina              | 7 007,37                 |
| Bas-Cheliff       | 7 964,47                 |
| PMH               | 16 695,00                |
| <b>Total</b>      | <b>31 666,84</b>         |

Le programme de fournitures d'eau retenu au titre de la campagne d'irrigation 2019 (ressources superficielles et souterraines) permet de réaliser une superficie globale de 31 666,84 Ha.

Durant cette campagne d'irrigation, il y a lieu de noter ce qui suit :

- ❖ Sur la superficie totale irriguée de 31 666,84 Ha, une superficie de 14 971,84 Ha a été réalisée au niveau des deux périmètres irrigués (7 007,37 Ha dans le périmètre de la Mina et 7 964,47 Ha au niveau du périmètre du Bas Cheliff), soit 54% de la totalité de superficie irriguée et 16 695,5 Ha en Petite et Moyen Hydraulique soit 46% de la totalité de la superficie irriguée. (ABH Rélizane .2018)

Le tableau ci-dessous montre les superficies irriguées durant la campagne d'irrigation 2019 par spéculation.

**Tableau n° 31 : les superficies irriguées durant la campagne d'irrigation 2019 par spéculation. (ABH Rélizane .2018)**

| Type des cultures                          | Arboricultures   | Cultures Maraîchères | Céréales        | Fourrages     | Cultures industrielles | Total            |
|--------------------------------------------|------------------|----------------------|-----------------|---------------|------------------------|------------------|
| Mina (Ha)                                  | 5 884,82         | 06,00                | 1 066,05        | 50,50         | 00                     | 7 007,37         |
| Bas-Cheliff (Ha)                           | 2 362,57         | 3 339,55             | 2 234,10        | 28,25         | 00                     | 7 964,47         |
| PMH (Ha)                                   | 9 758,00         | 6 389,50             | 18,00           | 220,50        | 309,00                 | 16 695,00        |
| <b>Superficies réalisées globales (Ha)</b> | <b>18 005,39</b> | <b>9 735,05</b>      | <b>3 318,15</b> | <b>299,25</b> | <b>309,00</b>          | <b>31 666,84</b> |
| <b>Taux (%)</b>                            | <b>56,86</b>     | <b>30,74</b>         | <b>10,47</b>    | <b>00,95</b>  | <b>00,98</b>           | <b>100</b>       |

Le bilan qualitatif de la superficie irriguée durant la campagne d'irrigation 2015 fait ressortir les observations suivantes :

- ❖ Domination des cultures arboricoles et maraichages sur la superficie irriguée.
- ❖ L'irrigation des Arboricultures est prédominante avec une superficie atteinte les 18 005,39 Ha, soit un taux de 56,86% de la superficie irriguée totale.
- ❖ Le deuxième pôle d'irrigation est constitué par les cultures maraichères, avec une superficie réalisée de l'ordre de 9 735,05 Ha, soit 30,74% de la superficie irriguée totale.
- ❖ Les céréales sont présentées par une superficie importante par rapport aux campagnes précédentes qu'est de l'ordre de 3 318,15 Ha, soit 10,47% de la superficie irriguée totale.
- ❖ Les fourrages et les cultures industrielles sont les moins marqués avec une superficie de 608,25 Ha.

#### 1.2.4 La répartition de la superficie irriguée par système d'irrigation :

Le tableau montre la répartition des superficies réalisées par type d'irrigation au niveau des deux périmètres.

**Tableau n°32 : Superficies réalisées par type d'irrigation au niveau des deux périmètres. (ABH Rélizane .2018)**

| Type des cultures                          | Gravitaire       | Aspersion       | Goutte à Goutte | Total            |
|--------------------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Mina (Ha)                                  | 5 380,73         | 1 066,05        | 560,59          | 7 007,37         |
| Bas-Cheliff (Ha)                           | 2 362,07         | 4 154,84        | 1 447,56        | 7 964,47         |
| PMH (Ha)                                   | 9 284,00         | 2 030,50        | 5 380,50        | 16 965,00        |
| <b>Superficies réalisées globales (Ha)</b> | <b>17 026,80</b> | <b>7 251,39</b> | <b>7 388,65</b> | <b>31 936,84</b> |
| <b>Taux (%)</b>                            | <b>53,31</b>     | <b>34,87</b>    | <b>23,13</b>    | <b>100</b>       |

- ❖ L'irrigation gravitaire est encore la plus rependue et couvre **53,31%** de la superficie irriguée totale.
- ❖ L'irrigation par aspersion concerne **34,87%** de la surface irriguée totale.
- ❖ L'irrigation localisée (Goutte à Goutte) s'est surtout développée dans les dernières années avec **23,13%** de la superficie irriguée totale.

Cela nous permet de conclure que le problème de l'irrigation est non seulement une question de la disponibilité de l'eau, mais aussi une question de moyens de stockage et de transport de l'eau et beaucoup plus d'équipement des superficies irriguées par les moyens économiseurs de l'eau pour réduire la consommation. (ABH Rélizane .2018)

### 1.3 alimentations en eau industrielle :

La wilaya de Relizane dispose d'importantes potentialités économiques dont l'exploitation offre des perspectives de développement économique et des possibilités d'investissements tant dans les secteurs industriels. Surtout dans les grandes zones industrielles au wilaya (ANIREF. 2018, modifie)

**Zone industrielle et d'activités La wilaya de Relizane compte neufs (09) zones d'activités et de dépôt d'une superficie totale de : 86Ha 97 Ares 11 Ca :**

- ❖ Zone d'activité de Belhacel d'une superficie de : 43 Ha 36 Ares 50 Ca (a été inscrite par le Ministère de l'Industrie dans le programme de réhabilitation des zones industrielles et zones d'activités tranche 2004). (D.E .2020 EN LIGNE)
- ❖ Zone d'activité d'Oued Rhiau : **07Ha 86 Ares 68 Ca**
- ❖ Zone d'activité de Djidiouia : **06Ha05Ares95Ca**
- ❖ Zone d'activité d'Ammi Moussa : **04Ha49Ares53Ca**
- ❖ Zone d'activité de Mazouna : **09Ha 24 Ares 48 Ca**
- ❖ Zone d'activité de Zemmora : **50 Ares**
- ❖ Zone d'activité de Mendes : **08Ha 94 Ares**
- ❖ Zone d'activité d'Oued Djemaa : **03Ha 02 Ares 97 Ca**
- ❖ Zone d'activité de Sidi Saada : **03Ha 47 Ares (ANDI.2019)**

#### 1.3.1 Les besoins de future en eau industrielle :

La direction locale des ressources en eau vient de programmer des travaux supplémentaires pour l'alimentation en eau potable de cette infrastructure.

Ainsi, on parle de l'adduction en eau potable de la zone industrielle de Sidi Khettab à partir de la station de traitement de Oued El Kheir de wilaya de Mostaganem. Il s'agit notamment de la réalisation d'une station de pompage de **40 000 m<sup>3</sup>/J (O/ El Kheir)** avec bache d'aspiration ainsi que la réalisation d'une conduite de refoulement de **(Station de pompage au réservoir 5000 m<sup>3</sup>)**. Il est également question de construction d'un réservoir de **5 000 m<sup>3</sup> (2X2500)** à la commune de Sidi Khetab) et la réalisation d'une adduction gravitaire du réservoir **5 000 m<sup>3</sup> à la zone de Sidi Khetab . (ANDI.2019)**

**Conclusion :**

La gestion intégrée de l'eau au notre région d'étude visée par le parcours suivant :

- ❖ Etude de l'alimentation en eau potable qui donnée la consommation moyenne journalière (**170 l/habitant/ jour**) et la distribution générale de l'eau pour une population de 1 million d'habitant (**904678 habitants**)
- ❖ Etude d'alimentation en eau d'irrigation : La Wilaya de Relizane compte parmi les Wilayas les plus importantes dans le domaine agricole avec une superficie totale de **484 000 Ha** dont **348 951 Ha** de superficie agricole totale (SAT) et **281 645 Ha** de superficie agricole utile (SAU) **et qui utilisée deux (02) barrages** de Gargar et SMBA au niveau de deux **GPI** de la Mina et Bas Cheliff et **25 Hm3** est mobilisé pour l'irrigation des cultures en **PMH**
- ❖ Etude d'alimentation en eau d'industrie : les données de cette partie est rare mais en parle ici sur la zone Sidi Khatab qui utilisée un réservoir **5000 m3**.

## **Conclusion générale et recommandations**

---

### **Conclusion générale :**

La présente étude menée sur La région de Rélizane qui se situe dans le nord -ouest de l'Algérie, au sud-ouest d'Alger. De **484.000** hectares se caractérisé par la richesse de ses terres agricoles et par les deux reliefs montagneux (les monts de Ouarsenis au Sud-Est et les monts de Béni Chougrane au Sud – Ouest).

Dans l'ensemble, la géologie de la région est moyennement compliquée présente sous les Trois grands ensembles peuvent être pris en considération. Les formations secondaires : jurassique supérieur. Crétacé et Les formations tertiaires et en particulier le miocène inférieur et les dépôts alluvionnaires du quaternaire qui constituent le matériel de remplissage et la lithologie de plaine de Mina qui forme par Les formations marneuse qui s'étendent sur tous le Nord de la zone, et qui sont très sensibles à l'érosion hydrique d'où la nature de cette roche imperméable ; gonflante au contact de l'eau. Et les formations argileuses qui occupe la plupart du centre du sous bassin versant et qui représente une très grande sensibilité à l'érosion hydrique et les formations de calcaire et dolomie dur dans l'extrémité sud du sous bassin versant et une croûte calcaire et calcaire friable discontinue dans le centre et les alluvions et sables constituent les formations moyennement sensibles à l'érosion

L'ensemble des données climatiques de station d'Ammi Mossa permet d'attribuer à la région un climat semi-aride ou presque aride caractérisé par une précipitation annuelle faible (**248.89 mm**) et une période humide et pluvieuse allant du mois e Novembre au mois de Mars (**Hiver et le Printemps pluvieux et froids**) et une période sèche allant du mois d'Avril au mois d'octobre (**Eté et Automne secs et chauds**).

L'indice d'aridité confirme que le type du climat est aride avec un écoulement temporaire un hiver tempéré.

Le ruissellement est de **8.57mm**. Cette inégalité de ruissellement est due à la mauvaise pluviométrie et aux plaines des régions qui ne favorisent pas le ruissellement. L'infiltration calculée est égale à **16.46 mm** dans la région,

D'après les résultats, on peut conclure que le déficit agricole **550.48 mm** est supérieur à l'excédent **25.03 mm (20 fois)**, ce qui représente un grand pourcentage d'évapotranspiration de **223.86mm** durant la période 1982-2007

## *Conclusion Générale*

---

En ce qui concerne l'hydrogéologie, qui est le produit de la géologie du terrain, on a pu identifier trois nappes aquifères : les alluvions quaternaires (les formations grossières l'argile et limon) et les grès pliocènes (grès et conglomérats et d'argile gréseuse de plaine de moyen Chélif et haute Chélif) et les calcaires jurassiques (système aquifère karstique à surface libre) et la plaine de Mina qui caractérisée par des dépôts appelés " **Anté-Néogène**" et le plupart de plaine par les dépôts alluviaux du Quaternaire.

Les ressources en eau dans la région est variables et divisé en eau superficielles (le bassin versant d'Oued Chélif, le bassin versant Mactaa, le bassin versant côtiers Algérois et souterrains (**76 forages** plus de **150 puits** et **centaine des sources**).

L'examen de carte piézométriques de Bel hacel met en évidence, Un écoulement vers l'Ouest permettant de sur alimenter la région de Oulad Sidi Abd Allah (vers Mostaganem) avec un gradient hydraulique faible (**0.005**) et Un écoulement vers le Sud-Est (vers la plaine de la Mina) avec un gradient hydraulique faible (**0.006**) et Un écoulement vers le Sud-Ouest vers Bled Touahria avec un gradient hydraulique moyen (**0.017-0.026**) et Un écoulement important vers le Nord-Est avec un gradient hydraulique faible ( **0.005**) .

La qualité des eaux souterraines de la région d'étude divise en deux parcours : étude des barrages et étude forage de Mendes selon les données utilisée on remarque que la qualité physicochimique des eaux des barrage est fortement minéralisée et médiocre mais utilisable pour l'irrigation et qui menacée par la teneur élevée de matières oxydables (matière organique d'autre part l'eau de forage contient une bonne qualité et une minéralisation excessive mais bonne pour alimentations en eau potable

La gestion intégrée de l'eau au notre région d'étude visée par une alimentation en eau potable qui donnée la consommation moyenne journalière (**170 l/habitant/ jour**) et gestion générale de l'eau pour une population développé par une forme rapide et une alimentation en eau d'irrigation la région compte parmi les Wilayas les plus importantes dans le domaine agricole avec une superficie totale de **484 000 Ha** dont **348 951 Ha** de superficie agricole totale (SAT) et **281 645 Ha** de superficie agricole utile (SAU) et qui utilisée deux (02) barrages de Gargar et SMBA au niveau de deux GPI de la Mina et Bas Cheliff et **25 Hm<sup>3</sup>** est mobilisé pour l'irrigation des cultures en PMH et une alimentation en eau d'industrie : les données de cette partie est rare mais en parle ici sur la zone Sidi Khatab qui utilisée un réservoir **5000 m<sup>3</sup>**.

### **Recommandations**

- ✓ L'augmentation des besoins en eau potable dans le temps due essentiellement à l'augmentation de la population .
- ✓ L'industrie est jugée un utilisateur faible en matière d'eau, qui pompe des quantités d'eau négligeables par rapport aux autres usagers .
- ✓ La demande en eau est à satisfaire non seulement du point de vu quantité mais devant répondre aussi aux exigences de qualité, donc il est indispensable de :
- ✓ L'amélioration du réseau d'observation hydrométrique par l'implantation des nouvelles stations de jaugeage et des stations pluviométriques.
- ✓ Un suivi systématique de la piézométrie peut d'avoir une convergence numérique des ressources en eau souterraine disponibles.
- ✓ La sensibilisation des agriculteurs sur l'impact de l'utilisation en excès des engrais sur la qualité des eaux souterraines est très importante.
- ✓ Il faut éviter le déversement direct des égouts dans les oueds sans traitement au préalable.
- ✓ L'implantation des stations d'épuration des eaux usées, et leur réutilisation pour l'agriculture et l'industrie éventuellement.
- ✓ Effectuer plus de prélèvements réguliers et représentatifs pour le contrôle de la qualité des eaux.
- ✓ Une gestion appropriée et une utilisation adéquate des ressources en eau .

Finalement, nous espérons que cette étude que nous avons menée au niveau de la région Rélizane apporté un certain nombre d'informations et de précision, qui pourront orienter de futurs travaux dans le domaine de l'évaluation des ressources en eau dans le contexte de la maîtrise et de la gestion intégrée des ressources en eau .

## Références bibliographiques

---

## Liste des Références

1. (BOUZIOUANE.Ma,2018)
2. (CFR, 2015)
3. (ASNOUNI.A,2017)
4. BNEF, 1987
5. nahal(1975)
6. (Stallings, 1953; Hudson, 1992; Roose, 1973).
7. (Hourri. N et Bahria. S, 2019)
8. (Emberger, 1955 ; Estinne et Godrad, 1970)
9. Seltzer, 1946 ; Bagnouls et Gaussen, 1953 ; Emberger, 1955 ;
10. Stewart, 1975. Bottner, 1981 ; Le Houerou
11. (ABH Rélizane 2018)
12. (GERARD, 1999).
13. Diagramme pluviothermique (ombro-thermique)
12. Quotient pluviothermique d'Emberger (1955)
13. DE Martonne (1923)
14. (BOURSALI Tewfik.2008)
15. C. G. G (1972)
16. M. DALLONI (1923) et A. PERRODON (1957),
17. (Makrerougras Zohra .2016)
18. (DRE Rélizane.2018)
19. (CHETIOUI H,2015). (Lepeltier S., 2005) (Gaujourn. D., 1995).
20. (Bourgeois C.M. *et al*,1991).
21. (Site internet : [www.cfaitmaison.com](http://www.cfaitmaison.com)).
22. (BELHAKEM A,2015)
23. (Rodier. J., 2005).
24. (ANIREF. Relizane. 2018) (ANDI. 2019) (DPSB ,2018) ANRH Relizane.2018)

## **Annexes**

---

# Les Annexes

## Les Tableaux des listes des Forages de la Wilaya de Relizane

| Commune             | Nom                            | Code du forage | X(m)   | Y(m)   | Prof ( m ) | Niveau Sta(m) | Destination    | Volume Produit |
|---------------------|--------------------------------|----------------|--------|--------|------------|---------------|----------------|----------------|
|                     |                                |                |        |        |            |               |                | Hm³/An         |
| Ouled sidi mihoub   | BELGHERIB (Ouled Sidi Mihoub)  | F01284838C0004 | 314400 | 298850 | 120        | 3.15          | AEP            | 0.0158         |
| Ouled sidi mihoub   | Ouled Adda ( Ouled Si Mihoub ) | F01284814C0014 | 324350 | 297900 | 143        | 3.68          | AEP            | 0.0158         |
|                     | Ouled Sidi Mahieddine          | F01284838C0001 | 320900 | 297700 | 120        | 2.5           | AEP            | 0.0158         |
| Relizane            | Relizane 2                     | F01354803C0005 | 298350 | 275630 | 56.8       | -             | Abandonné      | -              |
|                     | Relizane 4                     | F01354801C0004 | 304250 | 272750 | 240        | 10            | Abandonné      | -              |
|                     | Relizane N4 R-Z-4              | F01354801C0008 | 304250 | 272850 | 250        | 10            | Abandonné      | -              |
|                     | Douar Krouaouna                | F01354810C0004 | 309850 | 288025 | 498        | 19.51         | AEP            | 0.0029         |
|                     | Ghebarnia (Sidi Khettab)       | F01354810C0002 | 303200 | 292800 | 105        | 13            | AEP            | 0.0432         |
|                     | Mekhalia                       | F01354810C0005 | 295550 | 288850 | 93         | 11            | Abandonné      | -              |
|                     | SIDI BOUZID(Bel Hacel Bouzegza | F01354803C0002 | 295750 | 279400 | 120        | 42            | AEP            | 0.0605         |
|                     | Sidi Khatab N°4                | F01354825C0010 | 290800 | 274000 | 100        | 6             | AEP            | 0.0317         |
|                     | Zebaidia (Sidi Khettab)        | F01354810C0001 | 299800 | 293800 | 100        | 28            | AEP            | 0.0259         |
| Sidi lazreg         | Kenanda II                     | F01274832C0002 | 327750 | 264050 | 98         | 29.3          | AEP            | 0.0115         |
|                     | Kenanda Sidi Lazreg            | F01354832C0001 | 327500 | 264450 | 200        | -             | AEP            | 0.0115         |
| SIDI M'hamed benali | SIDI M'hamed Benali 3          | F02014808C0002 | 332000 | 317800 | 77         | 51.65         | AEP            | 0.0122         |
|                     | Ferme Colobier (Sidi Saâda)    | Hors région    | 282100 | 273850 | 65         | 19            | AEP            | 0.0216         |
|                     | Orolait 2                      | F01354825C0008 | 287150 | 268500 | 165        | 63            | AEP            | 0.0119         |
|                     | SIDI SAADA (Ferme Colombier)   | Hors région    | 281880 | 274380 | 85         | 37            | AEP            | 0.0194         |
|                     | SIDI SAADA I(El Adjaidjia)     | F01354825C0007 | 286850 | 270000 | 140        | 46.46         | AEP            | 0.0475         |
|                     | Sidi Saada II -Negma           | F01354825C0006 | 286300 | 270100 | 95         | 31            | AEP            | 0.0173         |
|                     | Cfpa                           | F01354825C0015 | 288600 | 271900 | 100        | 29            | AEP            | 0.0432         |
|                     | El Houadria (Yellel)           | Hors région    | 286000 | 280000 | 120        | 37            | AEP            | 0.0302         |
|                     | HI1                            | F01354825C0014 | 292200 | 276600 | 1000       | -             | Reconnaissance | -              |
|                     | HI2                            | F01354825C0012 | 293250 | 275050 | 1950       | -             | Reconnaissance | -              |
|                     | Yellel 4 Chemins               | F01354825C0001 | 287750 | 271700 | 100        | 26            | AEP            | 0.0432         |
|                     | Yellel Centre                  | F01354825C0002 | 287900 | 272000 | 100        | 26.46         | AEP            | 0.0864         |
|                     | Yellel Hadjaïdjia              | F01354825C0004 | 286350 | 269700 | 96         | 39            | AEP            | 0.0130         |
|                     | Bas Cheliff B.C.5              | F01354812C0003 | 316975 | 274850 | 175        | -             | Reconnaissance | 0.0000         |
|                     | Houaoura (Zammora)             | F01274812C0001 | 330450 | 271450 | 100        | 42            | AEP            | 0.0115         |
|                     | Ouled Gana (Zemmora)           | F01354826C0006 | 314650 | 276650 | 160        | 13.5          | AEP            | 0.0691         |
|                     | Ouled s/ M'hamed (Zemmora)     |                |        |        |            |               |                |                |
|                     | SIDI M'hamed Benyoucef         | F01274812C0003 | 329850 | 270200 | 145        | 49.2          | AEP            | 0.0346         |
|                     | Zemmora I                      | F01354826C0010 | 308525 | 278600 | 0          | 0             | Abandonné      | -              |
|                     | Zemmora III                    | F01354812C0001 | 324150 | 270000 | 95         | 17            | AEP            | 0.0576         |
|                     | Braïdjia (Hamadena)            | F01284807C0002 | 322000 | 288800 | 180        | 31.5          | AEP            | 0.0281         |
|                     | Djidiouia N° 2                 | F01284814C0012 | 333100 | 294040 | 100        | 18.83         | AEP            | 0.0691         |

# LES ANNEXES

|             |                               |                |        |        |       |       |           |        |
|-------------|-------------------------------|----------------|--------|--------|-------|-------|-----------|--------|
|             | HAMADENA ( La Ferme )         | F01284814C0005 | 332750 | 294550 | 120   | 16.5  | AEP       | 0.0432 |
|             | Hamadena Village              | F01284814C0001 | 327860 | 291520 | 113.5 | 66    | Abandonné | -      |
|             | Si Baghdad (Hamadena)         | F01284814C0016 | 330300 | 294000 | 200   | 16.5  | AEP       | 0.0648 |
| Kalâa       | Si Mimoun (Kalâa)             | F01354823C0001 | 288200 | 254250 | 120   | 65    | AEP       | 0.0356 |
| Lahlef      | Bouhalouf - Lahlef            | F01244802C0003 | 342000 | 297700 | 120   | 19    | AEP       | 0.0634 |
| Matmar      | D.A.S Matmar                  | F01354801C0003 | 297750 | 272800 | 100   | -     | AEP       | 0.0691 |
|             | EL MATMAR (Station Naftal)    | F01354817C0004 | 295600 | 272800 | 240   | 7.8   | AEP       | 0.0432 |
| Mazouna     | Hopital Mazouna               | F01244822C0001 | 335500 | 313500 | 63    | 22.5  | AEP       | 0.1490 |
|             | Mazouna 1                     | F02014822C0001 | 336400 | 315500 | 100   | 13.9  | AEP       | 0.0576 |
|             | Ouarizane 02                  | F01284821C0006 | 336825 | 302700 | 170   | 7.9   | AEP       | 0.0464 |
|             | Ouarizane 03                  | F01284821C0008 | 335350 | 304500 | 180   | 6.79  | AEP       | 0.0504 |
|             | Ouarizane 04                  | F01284821C0007 | 336100 | 303600 | 163   | 7.8   | AEP       | 0.0562 |
|             | Ouarizane N°05                | F01284821C0001 | 335250 | 301475 | 193   | 3.54  | AEP       | 0.0180 |
|             | Ouarizane N°6                 | F01284821C0004 | 335500 | 302100 | 150   | 11.63 | AEP       | 0.0835 |
| Mediouna    | Tamdjet Mediauna              | F02014809C0002 | 328600 | 316900 | 60    | 24.56 | AEP       | 0.0266 |
| Mendes      | Beni Yessaad (Mendes)         | F01274828C0001 | 337800 | 270450 | 135   | 62    | AEP       | 0.0086 |
|             | Mendes -Sonalgaz              | F01344806C0001 | 328000 | 254700 | 90    | 27    | AEP       | 0.0634 |
|             | Mendes I                      | F01354832C0002 | 327650 | 265250 | 100   | 22.74 | AEP       | 0.0403 |
|             | SIDI A.E.K BERRAMDA (Mendes)  | F01274832C0003 | 328000 | 264700 | 120   | 51.2  | AEP       | 0.0173 |
| Merdja      | El Merdja                     | F01244837C0004 | 348000 | 301800 | 45    | 12.1  | AEP       | 0.0432 |
| Ouarizane   | Bas Cheliff B.C N°1           | F01284821C0005 | 336400 | 302700 | 155   | 5     | AEP       | 0.0864 |
|             | El Kehailia (Ouarizane)       | F01244821C0002 | 339150 | 304000 | 140   | 13    | AEP       | 0.0518 |
|             | Ouarizane (Sidi El Hadj)      | F01244821C0001 | 339300 | 303250 | 100   | 12    | AEP       | 0.0778 |
|             | Ouarizane N°1                 | F01284821C0002 | 336350 | 304675 | 300   | 10.22 | AEP       | 0.0173 |
|             | Sidi A.E.K Touati (Ouarizane) | F01284821C0003 | 337000 | 305250 | 150   | 22.2  | AEP       | 0.0734 |
|             | Sidi Bou Abdallah             | F01244821C0003 | 341300 | 303270 | 38    | -     | Abandonné | -      |
| Oued Djemâa | Araïssia (Oued Djemâa)        | F01354826C0004 | 318650 | 280650 | 115   | 17.5  | AEP       | 0.0346 |
|             | BEN FMED (Oued El Djemâa)     | F01354826C0002 | 315600 | 277450 | 140   | 13    | AEP       | 0.0518 |
|             | Hemäïd                        | F01354826C0003 | 315100 | 277000 | 140   | 13.2  | AEP       | 0.0605 |
|             | Les Salines                   | F01284838C0007 | 320200 | 300230 |       | 4.5   | AEP       | 0.0073 |
|             | Oued Djemaa                   | F01354826C0001 | 315200 | 277100 | 125   | 15.3  | AEP       | 0.0540 |
|             | REDJAL ECHOTT (Oued Djemâa)   | F01354826C0005 | 319150 | 279850 | 120   | 31.5  | AEP       | 0.0216 |
|             | Si Farid (Oued Djemâa)        | F01284838C0003 | 317150 | 293300 | 95    | 3.5   | AEP       | 0.0216 |
| Rhio        | Inkerman N1                   | F01264802C0001 | 339600 | 296825 | 87.7  | 57.2  | AEP       | 0.2614 |
|             | Merdja                        | F01244837C0005 | 347600 | 301700 | 6.9   | 12.1  | AEP       | 0.3564 |
|             | Oued Rhio N2                  | F01244802C0002 | 342600 | 296280 | 65    | 53.7  | AEP       | 0.0792 |
|             | Retaimia (Oued Rhio)          | F01284802C0002 | 335150 | 295600 | 210   | 18    | AEP       | 0.1188 |

# LES ANNEXES

| Commune         | Nom                          | Code du forage | X(m)   | Y(m)   | Prof (m) | Niveau Sta(m) | Destination | Volume Produit Hm <sup>3</sup> /An |
|-----------------|------------------------------|----------------|--------|--------|----------|---------------|-------------|------------------------------------|
| Ain Rahma       | Ain Rahma -Hrour             | F01354817C0003 | 296500 | 265800 | 45       | 20            | AEP         | 0.0946                             |
|                 | FEGHAILIA (Ain Rahma)        | F01354824C0002 | 290375 | 263225 | 120      | 36            | AEP         | 0.0315                             |
|                 | Guerbouca (Ain Rahma 2)      | F01354825C0005 | 287150 | 268900 | 150      | 57            | AEP         | 0.1104                             |
|                 | Kebairia - Ain Rahma         | F01354835C0001 | 295550 | 264000 | 78       | 23            | AEP         | 0.1577                             |
|                 | Sammar - Centre Ain Rahma    | F01354824C0001 | 289150 | 261200 | 151      | -             | Abandonné   | -                                  |
| Ammiouda        | Ammi Moussa N°1              | F01244837C0003 | 344100 | 299600 | 120      | 19.2          | AEP         | 0.0972                             |
|                 | Ammi-Moussa 2                | F01244802C0001 | 343800 | 299400 | 120      | 16.5          | AEP         | 0.1296                             |
|                 | Ammi-Moussa 3                | F01244837C0001 | 345350 | 300400 | 130      | 15.3          | AEP         | 0.2592                             |
|                 | Ammi-Moussa 4                | F01244837C0002 | 345800 | 300550 | 120      | 18            | AEP         | 0.0778                             |
| Bel hacel       | Bas Cheliff Bc2              | F01354803C0004 | 293000 | 277875 | 282      | -             | Abandonné   | -                                  |
|                 | Belhacel                     | F01354803C0001 | 310100 | 277700 | 442      | 2.7           | AEP         | 0.0259                             |
|                 | Bou Friha                    | F01354803C0003 | 302000 | 277175 | 40.8     | 4.7           | Abandonné   | -                                  |
|                 | Fetatcha                     | F01354803C0008 | 298300 | 281200 | 392      | 6.23          | AEP         | 0.0432                             |
| Bendaoud        | Ain El Guettar Gu1           | F01354835C0003 | 295700 | 263900 | 215      | -             | Abandonné   | -                                  |
|                 | B.C4(Gare)                   | F01354801C0002 | 304425 | 274050 | 230      | 7.83          | AEP         | 0.0346                             |
|                 | Mekadid -Ouled Bouali        | F01354817C0002 | 297950 | 269500 | 130      | 18.5          | AEP         | 0.0202                             |
|                 | Pepiniere (Bendaoud) I       | F01354801C0006 | 299200 | 271500 | 293      | 7.2           | AEP         | 0.0187                             |
|                 | Pepiniere 2 ( Bendaoud )     | F01354801C0007 | 300600 | 271175 | 180      | 7.2           | Abandonné   | -                                  |
|                 | Si El Hadj -Bendaoud         | F01354835C0002 | 301700 | 269200 | 66       | 15            | AEP         | 0.0173                             |
|                 | SOUK OULED BOUALI(Aoubdia)   | F01354817C0005 | 296450 | 265250 | 90       | 14.2          | AEP         | 0.0409                             |
| Beni dergoun    | SIDI TAÏFOUR (Beni Dergoun)  | F01274812C0004 | 329500 | 270650 | 130      | 39.5          | AEP         | 0.0259                             |
| Beni Zenthis    | Ain Zeft 4                   | F01284830C0002 | 314830 | 306540 | 77       | -             | Abandonné   | -                                  |
|                 | Beni-Alloui (Beni Zenthis)   | F01284830C0001 | 317100 | 309700 | 84       | 10.46         | AEP         | 0.0230                             |
|                 | Sidi Messaoud                | F01284830C0004 | 314650 | 308750 | 77       | -             | Abandonné   | -                                  |
|                 | Zeradla -Ben-Zenthis- Iii    | F01284816C0003 | 316875 | 302250 | 150      | 3.3           | AEP         | 0.0202                             |
| Dar benabdallah | CHEHAIRIA (Dar Benabdallah)  | F01274832C0001 | 328000 | 266700 | 130      | 35            | AEP         | 0.0202                             |
| Djidiouia       | Djediouia - Hamam-           | F01284814C0004 | 331950 | 294250 | 112      | 19.44         | AEP         | 0.0749                             |
|                 | Djidiouia ( Chaaba Hamra )   | F01284802C0001 | 333500 | 294500 | 150      | 14.2          | Abandonné   | -                                  |
|                 | Djidiouia ( Touares )        | F01284814C0015 | 333000 | 293800 | 120      | 18.35         | AEP         | 0.0461                             |
|                 | Djidiouia - Safic            | F01284814C0009 | 333150 | 294200 | 100      | 22            | AEP         | 0.1152                             |
|                 | DJIDIQUIA GARE (La Barriere) | F01284814C0011 | 332300 | 294550 | 120      | 15            | AEP         | 0.0922                             |
|                 | Djidiouia N° 1               | F01284814C0006 | 332925 | 294080 | 100      | 16.16         | AEP         | 0.0922                             |
|                 | Ouled Ayad (Djidiouia)       | F01284814C0017 | 328550 | 300000 | 150      | -             | AEP         | 0.0576                             |
|                 | Saint Aime(Kharouba)         | F01284814C0018 | 331550 | 294175 | 75       | 13            | AEP         | 0.0576                             |
|                 | St Aime                      | F01284838C0005 | 324900 | 294600 | 15.06    | 9.58          | Abandonné   | -                                  |
|                 | St Aime                      | F01284807C0003 | 325200 | 292450 | 15.05    | 3.15          | Abandonné   | -                                  |
| Hamri           | Ain Rahlous (Hamri)          | F01284816C0002 | 322900 | 301650 | 140      | 1.8           | AEP         | 0.0576                             |
|                 | Djidioua Hamri (Chouhada)    | F01284816C0005 | 323300 | 301550 | 135      | 14.7          | AEP         | 0.0461                             |
|                 | Guerouaou N° 3               | F01284814C0008 | 328700 | 298800 | 110      | 2             | AEP         | 0.0317                             |
|                 | Sidi Kaddar -Matmar          | F01354817C0001 | 297450 | 272050 | 120      | 54.8          | AEP         | 0.0259                             |
|                 | Zeradla 3                    | F01284816C0004 | 316250 | 302250 | 150      | 5             | AEP         | 0.0173                             |
|                 | Zeradla Hamri N°1            | F01284816C0001 | 315500 | 302300 | 132      | 60            | AEP         | 0.0144                             |

## Résumé:

La région de Relizane est située au nord-ouest de l'Algérie avec une superficie de 484.000 hectares, cette surface se caractérise par un contexte géomorphologique et géologique diversifié du nord (plaines) vers le sud (monts) avec une richesse des terres agricoles qui bénéficient d'un climat aride avec un hiver tempéré et un été sec. La région repose sur un contexte hydrique intense avec trois ensembles des aquifères et des eaux superficielles sont représentées en eau de dessalement et en plusieurs barrages qui sont caractérisés par une qualité médiocre mais utilisable pour l'irrigation, des eaux souterraines sont représentées en plusieurs forages qui contiennent une qualité bonne pour l'AEP, n'oublie pas les sources, toutes les ressources en eau passées dans cette étude d'estimation par une gestion intégrée qui donne la consommation moyenne journalière (170 l/habitant/ jour) et la consommation pour l'irrigation et l'industrie.

**Mots clés :** ressources en eau, aquifères, gestion intégrée, estimation, AEP, irrigation, industrie

## Abstract:

The region of Relizane located in the north-west of Algeria with an area of 484,000 hectares, this surface characterized by a geomorphological and geological context varied from the north (the plains) to the south (the mountains) with a wealth of agricultural land that enjoys an arid climate with a moderate winter and a dry summer. The region is based on an intensive hydric context with three sets of aquifers and surface water represents in desalination water and in several dams which are characterized by poor quality but usable for irrigation. Desalination water, underground water represents in several boreholes which contains a quality good for drinking water supply (AEP), do not forget the sources, all the water resources spent in this estimation study by an integrated management which gives the average daily consumption (170 l / inhabitant / day) and the consumption for irrigation and industry.

**Key words:** water resources, aquifers, integrated management, estimate, AEP, Irrigation, industry

## ملخص:

تقع منطقة غليزان في الشمال الغربي للجزائر بمساحة 484 ألف هكتار، وتتميز هذه المساحة بسياق جيومورفولوجية وجيولوجية متنوعة من الشمال (السهول) إلى الجنوب (الجبال) مع ثروة من الأراضي الزراعية التي تستفيد من مناخ جاف مع شتاء معتدل وصيف جاف. تعتمد المنطقة على سياق مائي مكثف مع ثلاث مجموعات من طبقات المياه الجوفية وتمثل المياه السطحية مياه التحلية والعديد من السدود التي تتميز بجودة رديئة ولكنها صالحة للاستعمال للرّي، وتمثل المياه الجوفية في العديد من الآبار التي تحتوي على نوعية جيدة بالنسبة للاستهلاك، لا تنس الينابيع، جميع هذه الموارد المائية مرت بدراسة تقديرية من قبل إدارة متكاملة تعطي متوسط الاستهلاك اليومي (170 لتر / ساكن / يوم) والاستهلاك للرّي والصناعة.

**الكلمات المفتاحية:** موارد مائية، تسيير موجه، طبقات مياه جوفية، استهلاك ماء شروب، تقدير، الرّي، الصناعة