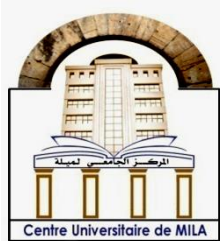


Centre Universitaire AbdelhafidBoussouf -Mila
Institut des Sciences et de la Technologie
Département de Génie Civil et Hydraulique



N°Ref :.....

Projet de Fin d'Etude préparé en vue de l'obtention du diplôme
de MASTER
Spécialité : Hydraulique Urbaine

EVALUATION ET GESTION DES
POTENTIALITES HYDRIQUES DE LA
WILAYA DE MILA

Réalisé par :

- Bouherour Ayoub.
- Bourouissa Amine.
- Chennib Ameer.

Soutenu devant le jury :

Mme **BELALIT Halima**
M. **KABOUR Abdesselem**
Mme **CHEBBAH Lynda**

Président
Examineur
Promoteur

Année universitaire : 2022/2023

Dédicace :

J'ai le grand plaisir de dédier ce modeste travail :

À ma source de tendresse, l'être la plus chère au monde, la femme la plus patiente, ma très chère **Mère**, Que Dieu ait son âme.

À mon idéal, l'être le plus généreux, mon très cher **Père** qui m'ont prodigués conseils et encouragements le long de ses années.

A mes chers frères et mes sœurs aînés **Djamel Din, Belquis et Dounia**.

A tous mes amis surtout **Adem, Islem, Hamza**

A tous ceux que j'aime et qui m'aiment.

BOUHEROUR AYOUB

Dédicace

Avec tous mes sentiments de respect, avec l'expérience de ma reconnaissance, je dédie ma remise de diplôme et ma joie.

A mon paradis, à la prunelle de mes yeux, à la source de ma joie
Et mon bonheur, ma lune et le fils d'espoir qui allumer mon
Chemin, ma moitié **maman**.

A celui qui m'a fait un homme, ma source de vie, d'amour et
d'affection, à mon support qui était toujours à mes côtés pour
me soutenir et m'encourager, à mon **papa**.

A ma fille **Mayar**, qui sait toujours procurer la joie et le
bonheur pour toute la famille.

A mon soutien moral et source de joie et de bonheur, ma femme "
Miyada" pour l'encouragement et l'aide qu'il m'a toujours
accordé.

Mes frères **Sami**, **Hadil** pour l'amour qu'ils me réservent.

A tous les membres de ma grande famille sans exception.

A tous ce qui ont participé à ma réussite et a tous qui
m'aiment.

BOUROUISSA AMINE

Dédicace :

Avec tout mon respect et mon expérience d'appréciation, je dédie mon diplôme
et ma joie.

Vers mon ciel, vers la prunelle de mes yeux, vers la source de ma joie, et mon
bonheur, ma lune et l'espoir qui éclaire mon chemin, ma **mère** est ma moitié.

A la personne qui a fait de moi un homme, source de ma vie, d'amour et
d'affection, pour mon soutien qui a toujours été à mes côtés pour me soutenir
et m'encourager, **Papa**.

Mes frères, **Asma Imad Sohaila Hamza** et **Islam**, pour l'amour et le soutien
qu'ils ont pour moi, et à ma sœur cadette **imane**, le joyeux moineau et le
bourgeon de la maison, **Yahya (hayoon)**.

Je remercie particulièrement le mari de ma sœur, **Muhammad**.

Je remercie **Hamza, Walid**,

Et ma **fiancée** qui me soutiennent, et à tous mes amis, en particulier **Moussa** ,
Oussama ,

A toute ma famille élargie sans exception.

Chennibe Ameer

Remerciements :

J'exprime mes gratitude, mes reconnaissances et mes sincères

*Remerciements à madame **Shebbah Linda** pour m'avoir encadré tout le long*

De mon projet. La patience, le soutien et le temps trop précieux m'ayant été

Accordé, c'est avéré concluant, et m'a été finalement d'un grand apport.

*Il y'a lieu de remercier également madame **Belalil Halima** pour avoir bien la*

*Bonté d'accepter de présider ce jury, et Messieurs **Kabour Abdesselem** Pour*

Avoir examiné ce mémoire.

Toutes mes considérations à mes dignes et respectables Professeurs qui

Méritent autant d'égard, pour m'avoir donné le meilleur d'eux-mêmes afin

D'arriver à ce stade du savoir

GIRE : Gestion intégrée des ressources en eau

GWP : Global water partnership

ANBT : Agence nationale des barrages et transferts

ADE : L'algérienne des eaux

ONA : L'office national de l'assainissement

ONID : Office National de l'Irrigation et du Drainage présentation

DHW : Direction Hydrauliques de la Wilaya (DHW)

DSA : Direction des Services Agricoles DSA

ANBT : Agence Nationale des Barrages et Transferts

ANRH : Agence Nationale des Ressources Hydrauliques

AEP : Alimentation en eau potable

P D A U : Plan Directeur D'aménagement Et D'urbanisme

E P I C : Etablissement Public National A Caractère Industriel Et Commercial

ONU : l'Organisation des Nations Unies

BBH : Barrage Beni Haron

BHG: Barrage Hammam Grouz

| Sommaire | Page |
|--|------|
| Dédicace..... | |
| Remerciement..... | |
| Liste des abréviations..... | |
| Sommaire..... | |
| Liste des tableaux..... | |
| Liste des figures..... | |
| Introduction générale..... | 1 |
| Chapitre I : Généralité sur la gestion des eaux et le développement durable | |
| Introduction..... | 4 |
| I.1 Gestion des eaux..... | 4 |
| I.1.1 L'importance de la législation dans la gestion des ressources en eau..... | 5 |
| I.1.2 Gestion de la demande en eau..... | 5 |
| I.1.3 Gestion intégrée des ressources en eau..... | 5 |
| I.1.4 Les différents types de gestion des eaux..... | 6 |
| I.1.4.1 Gestion des eaux superficielles..... | 6 |
| I.1.4.2 Gestion des eaux Souterraines..... | 6 |
| I.1.3 L'importance de la gestion de l'eau..... | 7 |
| I.1.4 Les points critiques de la gestion des eaux..... | 7 |
| I.1.5 Les objectifs de la gestion des eaux..... | 8 |
| I.2 Développement durable..... | 8 |
| I.2.1 Les trois dimensions du développement durable..... | 8 |
| I.2.2 Les principes du développement durable..... | 9 |
| I.2.3 Les stratégies du développement durable..... | 10 |

| | |
|---|----|
| I.2.3.1 Présentation et définition de l’empreinte écologique..... | 10 |
| I.2.3.2 L’indice de la planète heureuse (IPH)..... | 11 |
| I.2.3.3 Indice de Bien-être (IB)..... | 11 |
| I.2.3.4 Index de performance environnementale (IPE)..... | 11 |
| Conclusion..... | 12 |

Chapitre II : Présentation du site d’étude

| | |
|--|----|
| Introduction..... | 15 |
| II.1 Situation géographique du site d’étude..... | 15 |
| II.1.1 Les limites géographiques de la wilaya de Mila..... | 15 |
| II.2 Populations..... | 16 |
| II.3 Situation géomorphologique et géologique..... | 17 |
| II.3.1 Reliefs..... | 18 |
| II.3.2 Végétation..... | 18 |
| II.3.3 Géologie..... | 19 |
| II.3.3.1 Le domaine interne..... | 19 |
| II.3.3.2 Le domaine externe..... | 20 |
| II.3.3.3 Le domaine des flyschs..... | 20 |
| II.4. Hydrologie et hydrogéologie..... | 21 |
| II.4.1 Réseau hydrographique..... | 21 |
| II.5 Climat..... | 23 |
| II.5.1 Aperçue climatique..... | 24 |
| II.5.1.1 Précipitation..... | 24 |
| II.5.1.2 Température..... | 25 |
| II.5.1.3 Humidité relative..... | 27 |

| | |
|---|----|
| II.5.1.4 L'évapotranspiration réelle (ETR)..... | 28 |
| II.5.1.5 Diagramme ombrothermique..... | 28 |
| II.5.1.6 Indice climatique..... | 30 |
| Conclusion..... | 31 |

Chapitre III : Potentialités hydriques

| | |
|--|----|
| Introduction..... | 33 |
| III.1 Ressources en eau de la wilaya de Mila..... | 33 |
| III.1.1 Les ressources conventionnelles..... | 33 |
| III.1.1.1 Barrages..... | 33 |
| III.1.1.1.1 Barrage de Beni Haroun..... | 33 |
| III.1.1.1.2 Barrage Hammam Grouz..... | 36 |
| III.1.1.1.3 Barrage d'Oued El Athmania..... | 37 |
| III.1.1.2 Retenue collinaire..... | 38 |
| III.1.1.2.1 La retenue collinaire d'Oued Guelloune..... | 38 |
| III.1.1.2.2 La retenue collinaire d'Oued Tourit..... | 38 |
| III.1.1.2.3 La retenue collinaire d'Oued Melah..... | 38 |
| III.1.1.2.4 La retenue collinaire d'Oued Guedouar..... | 39 |
| III.1.1.2.5 Le transferts Beni Haroun-Wilayas de l'Est..... | 39 |
| III.1.1.2.6 Les projets de périmètres d'irrigation alimentés par Beni Haroun.... | 42 |
| III.1.2 Les ressources non conventionnelles..... | 43 |
| III.1.2.1 Les infrastructures de traitement dans la wilaya de Mila..... | 43 |
| III.1.2.1.1 Station de traitement d'Ain Tinn..... | 43 |
| III.1.2.1.2 Station de traitement d'Oued El Athmania..... | 44 |
| III.1.2.2 Les infrastructures d'épuration de la wilaya de Mila..... | 45 |

| | |
|---|----|
| III.1.2.2.1 Station d'épuration du Sidi Merouane..... | 45 |
| III.1.2.2.2 Station d'épuration de Ferdjioua..... | 46 |
| III.1.2.3 Ressources en eau souterraine..... | 47 |
| III.1.2.3.1 Les unités hydrogéologiques de la Wilaya de Mila..... | 48 |
| III.1.2.2 Les principaux modes de prélèvement sur aquifères..... | 52 |
| Conclusion..... | 53 |

Chapitre IV : Etat des lieux du service public de l'eau et de la distribution

| | |
|--|----|
| Introduction..... | 55 |
| IV.1 Présentation générale du secteur d'hydraulique de la Wilaya de Mila | 55 |
| IV.1.1 Les acteurs charges de la gestion du service public de l'eau..... | 55 |
| IV.1.1.1 Agence nationale des barrages et transferts (ANBT)..... | 55 |
| IV.1.1.2 L'algérienne des eaux (ADE)..... | 55 |
| IV.1.1.3 L'office national de l'assainissement (ONA)..... | 57 |
| IV.1.1.4 Office National de l'Irrigation et du Drainage présentation (ONID)... | 57 |
| IV.1.1.5 Direction Hydrauliques de la Wilaya (DHW)..... | 58 |
| IV.1.1.6 Direction des Services Agricoles (DSA)..... | 58 |
| IV.1.2 Le financement du secteur de l'eau..... | 58 |
| IV.1.2.1 Investissements et subventions pour améliorer les services du secteur de l'eau..... | 58 |
| IV.1.2.2 Projets achevés..... | 59 |
| IV.1.2.3 Les projets qui ont été lancés pour leur réalisation en 2022..... | 59 |
| IV.2 Les systèmes d'alimentation et de distribution en eau potable dans la Wilaya de Mila..... | 60 |
| IV.2.1 Réseau ramifié..... | 61 |
| IV.2.2 Réseau maillé..... | 61 |

| | |
|--|----|
| IV.2.3 Réseau mixte..... | 61 |
| IV.2.4 Réseaux étagés..... | 61 |
| IV.2.5 Réseaux à alimentation distincte..... | 62 |
| IV.2.6 Programme de distribution d'eau potable de la Wilaya de Mila..... | 62 |
| IV.2.7 Gestion de l'eau potable dans la Wilaya de Mila..... | 64 |
| IV.3 Les périmètres d'irrigation et leurs besoins dans la Wilaya de Mila..... | 65 |
| IV.3.1 L'irrigation..... | 65 |
| IV.3.2 Périmètre d'irrigation..... | 66 |
| IV.3.3 Réseau d'irrigation..... | 66 |
| IV.3.4 Importance de l'irrigation..... | 66 |
| IV.3.5 L'irrigation dans la Wilaya de Mila..... | 67 |
| IV.3.6 Le périmètre d'irrigation de Telaghma..... | 69 |
| IV.3.7 La gestion des eaux dans les périmètres d'irrigation..... | 69 |
| IV.3.9 Les systèmes d'irrigation..... | 70 |
| IV.3.9.1 L'irrigation par aspersion..... | 70 |
| IV.3.9.2 L'irrigation par goutte à goutte..... | 71 |
| IV.3.9.3 Irrigation gravitaire..... | 72 |
| IV.4 Les points forts et faibles de la gestion des eaux dans la Wilaya de Mila.. | 73 |
| IV.4.1 Points forts de la gestion des eaux..... | 73 |
| IV.4.2 Points faibles de la gestion des eaux..... | 74 |
| Conclusion..... | 74 |

Chapitre V : Gestion des ressources en eau bilan et perspectives

| | |
|----------------------------------|----|
| Introduction..... | 77 |
| V.1 Etude socio- économique..... | 77 |

| | |
|---|----|
| V.1.1 Evolution de la population dans la Wilaya de Mila..... | 77 |
| V.1.2 L'influence de la croissance démographique sur la demande d'eau..... | 78 |
| V.1.3 Projections démographiques dans la Wilaya de Mila..... | 79 |
| V.2 Evaluation des besoins d'eau..... | 82 |
| V.2.1 Demande en eau potable (AEP)..... | 82 |
| V.2.1.1 L'approvisionnement en eau potable..... | 83 |
| V.2.2 Besoins en eau d'irrigation..... | 86 |
| V.3 Balance des besoins futurs Globaux / Ressources Mobilisées..... | 88 |
| V.4 Schéma d'évaluation et de Gestion des ressources en eau dans la Wilaya de Mila..... | 89 |
| V.5 Perspective et finalités pour l'avenir des services hydraulique..... | 91 |
| V.5.1 Les contraintes..... | 91 |
| V.5.2 Les solutions..... | 91 |
| Conclusion..... | 92 |
| Conclusion générale..... | 93 |
| Références bibliographiques..... | 95 |
| Annexes..... | |

| | |
|--|----|
| Tableau 1 : Précipitation moyenne mensuelle interannuelle des stations étudiées (2011-2021)..... | 24 |
| Tableau 2 : Température mensuelle interannuelle (moyennes, maximales et minimales) des stations étudiées (2011-2021)..... | 26 |
| Tableau 3 : Humidité moyenne mensuelle interannuelle des stations étudiées (2011- 2021)..... | 27 |
| Tableau 4 : Tableau récapitulatif des caractéristiques des retenue collinaire sur la wilaya de Mila..... | 39 |
| Tableau 5 : Caractéristiques du transfert de Beni Haroun pour L’A.E. P de Constantine-Mila..... | 41 |
| Tableau 6 : Caractéristiques du transfert de Beni Haroun pour L’A.E. P de Khenchela-Batna..... | 42 |
| Tableau 7 : Forages en exploitation de la nappe Plio-Quaternaire..... | 47 |
| Tableau 8 : Forages en exploitation de la nappe Mio-Policène..... | 48 |
| Tableau 9 : Forages en exploitation de la nappe Alluvion..... | 48 |
| Tableau 10 : Forages en exploitation de la nappe Pliocène-Villafranchien..... | 49 |
| Tableau 11 : Forages en exploitation de la nappe Villafranchien..... | 51 |
| Tableau 12 : Forages en exploitation de la nappe Pliocène..... | 51 |
| Tableau 13 : Forages en exploitation de la nappe Crétacé..... | 51 |
| Tableau 14 : Forages en exploitation de la nappe Miocène supérieur..... | 52 |
| Tableau 15 : Forages en exploitation de la nappe Oligocène..... | 52 |
| Tableau 16 : Programme de distribution d’eau potable dans Wilaya de Mila (2023)..... | 62 |
| Tableau 17 : Données relatives à l'approvisionnement en eau et aux infrastructures dans la Wilaya de Mila..... | 65 |
| Tableau 18 : Projection démographique dans la wilaya de Mila..... | 79 |
| Tableau 19 : La dotation journalière des communes de la wilaya de Mila..... | 82 |
| Tableau 20 : Production et consommation de l’eau dans chaque commune de la Wilaya de Mila..... | 84 |
| Tableau 21 : Déterminations des besoins futurs globaux des différents secteurs aux différents horizons..... | 88 |

| | |
|---|-----------|
| Figure 1 : Les trois piliers de développement durable..... | 9 |
| Figure 2 : Situation géographique de la Wilaya de Mila..... | 16 |
| Figure 3 : Le Maillage Communal de la Wilaya de Mila..... | 17 |
| Figure 4 : Carte et coupe structurale schématique de la chaîne Maghrébides montrant la disposition des zones internes et externes..... | 20 |
| Figure 5 : Réseau hydrographique du bassin versant de Beni Haroun Mila..... | 22 |
| Figure 6 : Réseau hydrographique de la Wilaya de Mila..... | 22 |
| Figure 7 : Les étages bioclimatiques de la Wilaya de Mila..... | 23 |
| Figure 8 : Précipitations moyennes mensuelles des stations étudiées (2011 - 2021)..... | 25 |
| Figure 9 : Températures mensuelles interannuelle (moyennes, maximales et minimales) des stations étudiées (2011-2021)..... | 26 |
| Figure 10 : Humidité moyenne mensuelle des stations étudiées (2011-2021)..... | 27 |
| Figure 11 : Diagramme ombrothermique de la station Grarem Gouga (2011-2021)..... | 29 |
| Figure 12 : Diagramme ombrothermique de la station de Tadjenanet (2011-2021)..... | 29 |
| Figure 13 : Diagramme ombrothermique de la station Tassadane Hadada (2011-2021)..... | 30 |
| Figure 14 : Situation de la retenue du barrage de Beni Haroun..... | 34 |
| Figure 15 : Vue en aval du barrage Beni Haroun..... | 36 |
| Figure 16 : Situation géographique et hydrographique du barrage de Hammam Grouz..... | 36 |
| Figure 17 : Vue amont et aval du barrage Hammam Grouz..... | 37 |
| Figure 18 : Vue amont et aval du barrage Hammam Grouz..... | 37 |
| Figure 19 : Vue du barrage Oued El Athmania..... | 37 |
| Figure 20 : Vu d'une retenue collinaire..... | 38 |
| Figure 21 : Bâtiment des pompes..... | 40 |
| Figure 22 : Les conduites de transfert..... | 40 |
| Figure 23 : Vue générale sur la station d'Ain Tinn..... | 44 |
| Figure 24 : Vue générale sur la station d'Oued Athmania..... | 45 |
| Figure 25 : Vue sur la station d'épuration des eaux usées Sidi Merouane..... | 45 |
| Figure 26 : Vue sur la station d'épuration de Ferdjioua..... | 46 |

| | |
|--|-----------|
| Figure 27 : Les Communes gérées par l’ADE de Mila | 56 |
| Figure 28 : Schéma d’adduction gravitaire..... | 60 |
| Figure 29 : Schéma d’adduction par refoulement..... | 60 |
| Figure 30 : Réseau ramifié..... | 61 |
| Figure 31 : Réseau maillé..... | 61 |
| Figure 32 : Réseau étagé..... | 62 |
| Figure 33 : Programme de distribution et consommation dans la Wilaya de Mila..... | 64 |
| Figure 34 : Répartition de la superficie irriguée totale dans la Wilaya de Mila, 2022..... | 67 |
| Figure 35 : Répartition de la superficie irriguée utile dans la Wilaya de Mila, 2022..... | 68 |
| Figure 36 : Répartition des domaines agricole dans la Wilaya de Mila..... | 69 |
| Figure 37 : Schéma d'une installation d'aspersion..... | 71 |
| Figure 38 : Schéma d'une installation de goutte à goutte..... | 72 |
| Figure 39 : Schéma d'une installation de gravitaire..... | 73 |
| Figure 40 : Répartition des système d’irrigation utilisés dans les périmètres irrigués dans la Wilaya par système d’irrigation, 2022..... | 73 |
| Figure 41 : Evaluation de la population de la Wilaya de Mila (2009 à 2022)..... | 78 |
| Figure 42 : Histogramme du Nombre d’habitants dernier recensement 2022..... | 81 |
| Figure 43 : Variation inter-communes de la dotation dans la Wilaya de Mila..... | 83 |
| Figure 44 : Production de l'eau de chaque commune en m³/an..... | 85 |
| Figure 45 : Consommation actuelle de chaque commune m³/an..... | 86 |
| Figure 46 : Histogramme des superficies irriguées de la Wilaya de Mila..... | 87 |
| Figure 47 : Bilan besoins futurs globaux / ressources mobilisables (2020-2050)..... | 88 |
| Figure 48 : Schéma de gestion des ressources en eaux dans la Wilaya de Mila 2022..... | 90 |

Résumé :

Ce travail met la lumière sur la gestion des ressources hydriques dans la wilaya de Mila et de ses communes. Cette dernière présente un emplacement naturel stratégique, et des caractéristiques logistiques qui lui affect le titre de capitale de l'eau.

L'objectif est de faire un bilan des ressources par rapport aux besoins, et pour l'atteindre, nous avons déterminés les différentes ressources en eaux disponibles dans le territoire physique de la wilaya, soit souterraines ou de surface, ainsi, en quantifiant les besoins en AEP et en AEI. On a trouvé que les ressources disponibles dépassent largement les besoins ; donc le bilan est excédentaire.

Au cours de l'élaboration de ce travail, nous avons constaté qu'il existe de nombreux problèmes liés à la gestion des ressources en eau, nous avons donc proposé un certain nombre de solutions, qui amélioreront cette gestion à l'avenir.

A la fin, nous avons élaboré un schéma de gestion des eaux au niveau de la wilaya de Mila (jusqu'à 2022).

Mot clés : Mila, ressources, besoins, gestion, AEI, AEP

Abstract:

This study sheds light on the management of water resources in Mila wilaya and its communes. Mila has a strategic natural location and logistical characteristics that make it a water capital.

The aim is to draw up a balance sheet of resources in relation to needs and to achieve this, we determined the various water resources available in the physical territory of the Wilaya, both underground and surface, and quantified the needs for water supply and irrigation needs. We found that the available resources far exceed the needs, so the balance is in surplus.

In the course of preparing this work, we noted that there are a number of problems, relating to the management of water resources, so we proposed a number of solutions that will improve this management in the future.

In the end, we drew up a water management plan for the Wilaya of Mila (up to 2022).

Key words: Mila, resources, needs, management, supply, irrigation.

الملخص:

يسلط هذا العمل الضوء على إدارة الموارد المائية في ولاية ميلة وبلدياتها. هذه الأخيرة لها موقع طبيعي استراتيجي، وخصائص لوجستية تمنحها لقب عاصمة الماء. الهدف هو إجراء تقييم للموارد فيما يتعلق بالاحتياجات، ولتحقيق ذلك، حددنا الموارد المائية المختلفة المتاحة في الولاية، سواء الجوفية أو السطحية، وبالتالي، من خلال تحديد احتياجات الماء الشروب والسقي. وجدنا أن الموارد المتاحة تفوق الاحتياجات بشكل كبير؛ وبالتالي فإن التقدير يشير إلى فائض. أثناء تطوير هذا العمل، وجدنا أن هناك العديد من المشاكل المتعلقة بإدارة الموارد المائية، لذلك اقترحنا عددًا من الحلول التي من شأنها تحسين هذه الإدارة في المستقبل. في النهاية وضعنا خطة لإدارة المياه على مستوى ولاية ميلة (حتى عام 2022).

الكلمات الرئيسية: ميلة، الموارد، الاحتياجات، الإدارة، الماء الشروب، السقي.

Introduction générale :

La précipitation est la source principale d'eau sur la Terre. La pluie tombe à la surface terrestre et s'accumule dans les rivières, les lacs et les océans ; aussi infiltrer vers les couches du sol et fournit une source d'eau souterraines durable ou fossile. L'eau douce est une ressource précieuse et limitée, et elle ne représente qu'environ 2,5 % de l'eau totale de notre planète.

La gestion des ressources en eau nécessite une approche intégrée prenant en compte les aspects techniques, économiques, environnementaux et sociaux. Cela peut inclure la mise en œuvre de mesures d'économie d'eau, telles qu'une irrigation efficace, la réutilisation des eaux usées traitées et la sensibilisation du public à l'utilisation rationnelle de l'eau.

La wilaya de Mila, capitale de l'eau en Algérie, occupe une superficie de 3478 km² ; à une situation stratégique dans l'Est Algérien ; ou elle englobe une importante réserve d'eaux, soit souterraines exploitées par des sources, forages et puits, et aussi superficielles exploités par les retenues collinaires et les barrages.

Notre travail c'est une modeste contribution dans le domaine de la gestion des eaux ; nous visons à étudier les capacités hydriques et les besoins en eaux soit potable ou d'irrigation dans notre wilaya, afin de déceler les points noirs de la gestion des eaux au niveaux des établissements concernées et de tenter a trouvé des solutions pour le bienfait des citoyens.

Le mémoire est structuré comme suit :

Chapitre I : consacré à un aperçu sur la gestion des eaux, et les différentes stratégies du développement durable.

Chapitre II : c'est une présentation de la zone d'étude et de ses caractéristiques géographiques, climatiques et hydrologique.

Chapitre III : ce chapitre détail les potentialités hydriques soit superficielles ou souterraines dans la wilaya.

Chapitre IV : c'est un aperçu sur les entités actives dans les ressources en eau, le réseau d'eau potable, le programme de distribution d'eau potable, les périmètres d'irrigation et leurs besoins.

Chapitre V : L'étude socio-économique est abordée sur la croissance démographique et ses attentes, son impact sur les besoins en eau potable et d'irrigation dans notre wilaya. Ainsi l'établissement d'un schéma de gestion des ressources en eau dans la wilaya de Mila.

Chapitre I :

Généralité sur la gestion des
eaux et le développement
durable

Introduction :

L'eau potable est un enjeu majeur de développement durable : l'accès à une eau qui peut être consommée par l'homme, sans risques pour sa santé est primordiale. Toutes les eaux douces présentes dans la nature, sous forme de rivières, lacs, cours d'eau ou nappes phréatiques ne sont pas forcément potables pour l'homme. La biodiversité est essentiel pour le développement durable c'est-à-dire l'air que nous respirons, la terre que nous labourons, les êtres vivants et l'eau, car l'eau douce est un élément aussi essentiel au développement durable qu'à la vie et que l'eau possède des dimensions sociales, économiques et environnementales qui sont interdépendantes et complémentaires. L'accès limité à l'eau, en quantité et qualité, est l'un des principaux facteurs freinant le développement durable.

La gestion durable des ressources en eau doit être basée sur une approche intégrée liant le développement et la protection de l'environnement naturel, sur la participation de tous les acteurs et parties concernées et sur la reconnaissance de la valeur économique et sociale de l'eau. Il faut promouvoir l'intégration de tous les aspects de l'aménagement, de la gestion et de la protection des ressources en eau, en élaborant des plans qui visent à satisfaire les besoins essentiels et à favoriser une distribution équitable et efficace des ressources en eau, la protection des écosystèmes et le maintien du cycle de l'eau [1].

I.1 Gestion des eaux :

La gestion globale de l'eau vise à mettre en place des actions concernant l'aménagement du territoire, des incitations socio-économiques, des mesures réglementaires, etc., afin de satisfaire les besoins raisonnés, sans gaspillage, tout en préservant les milieux à un coût acceptable pour la collectivité nationale. Elle consiste également à stocker et répartir dans le temps et dans l'espace les apports en eau de pluie, seule ressource de base. Les excédents d'eau de ruissellement sont à infiltrer au moyen de puits, d'irrigants, de zones humides reconstituées, de détournement/régulation des cours d'eau, en vue d'une exploitation équilibrée

La gestion de l'eau est l'activité qui consiste à protéger, planifier, développer, distribuer et gérer l'utilisation optimale des ressources en eau, des points de vue qualitatif et quantitatif [2].

La gestion durable de l'eau est l'intersection de deux notions fondamentales, le développement durable et la gestion intégrée [3].

Chapitre I Généralité sur la gestion des eaux et le développement durable

I.1.1 L'importance de la législation dans la gestion des ressources en eau :

La gestion optimale des ressources en eau est basée sur une réglementation fondamentale, moderne et des mesures pratiques, sachant que les principaux problèmes qui entravent cette gestion résident dans la multiplicité des intervenants dans le domaine de l'eau, le manque de coordination et les lacunes enregistrées au niveau de certaines lois en vigueur notamment celles relatives à la protection des ressources en eau et à la lutte contre la pollution [2].

I.1.2 Gestion de la demande en eau :

La gestion de la demande en eau doit permettre l'adoption de pratiques visant à [2] :

- Augmenter le niveau d'économie de l'eau, en assurant une utilisation efficace maximale;
- Protéger la qualité de l'eau et améliorer la qualité de l'eau distribuée, pour répondre aux exigences de la demande ;
- Augmenter les réserves en eau, en utilisant des sources non-conventionnelles ;
- Envisager un approvisionnement varié en eau, selon les secteurs utilisateurs et en fonction des divers degrés de qualité d'eau.

I.1.3 Gestion intégrée des ressources en eau :

Le concept de <<gestion intégrée des ressources en eau>>(GIRE) est défini par le global water partnership (GWP) comme un processus facilitant le développement et la gestion coordonnés de l'eau, de la terre des ressources qui leur sont liées, afin de maximiser le bien-être économique et sociale qui en découle d'une manière équitable et sans compromettre la durabilité d'écosystèmes vitaux [4].

L'objectif de la gestion intégrée des ressources en eau [5]:

- Protéger la ressource et améliorer sa connaissance ;
- Planifier l'utilisation de la ressource, et pratiquer une politique d'économie de l'eau;
- Impliquer les hommes et les femmes équitablement, ensuite prévenir et gérer les conflits liés aux usages de l'eau ;
- Satisfaire de façon globale les demandes légitimes et raisonnées (agriculture, électricité, usages domestiques, transports, industrie, loisirs, aquaculture, pêche...) ;
- Préserver les écosystèmes et prévenir les risques (érosion, sécheresse, inondations).

I.1.4 Les différents types de gestion des eaux :

I.1.4.1 Gestion des eaux superficielles:

Qualifie toutes les eaux naturellement ouvertes sur l'atmosphère, y compris les fleuves, les rivières, les lacs, les réservoirs, les ruisseaux, les lacs de barrage, les retenues collinaires, les mers, les estuaires, etc. Le terme s'applique également aux sources, aux puits et autres collecteurs d'eau qui subissent directement l'influence des eaux superficielles [6].

➤ Mécanismes de gestion :

Les possibilités techniques sont les suivantes [7] :

- Augmentation de l'accès aux ressources en eau conventionnelles, par augmentation des capacités de stockage des flux des barrages et systèmes locaux de stockage des eaux de pluie;
- Meilleur recyclage de la ressource de manière à optimiser son utilisation et éviter les gaspillages ;
- Contrôle de la pollution des eaux pour augmenter les quantités disponibles pour les usages humains et réduire les coûts de traitement ;
- Transferts de ressources entre bassins fluviaux ;
- Dessalement de l'eau de mer.

I.1.4.2 Gestion des eaux Souterraines :

Les eaux souterraines sont habituellement à l'abri des sources de pollution, elles sont enfouies dans le sol. Puisque les caractéristiques de ces eaux varient très peu dans le temps. Les principales caractéristiques des eaux souterraines sont [6]:

- Contamination bactérienne faible ;
- Turbidité faible ;
- Température constante ;
- Indice de couleur faible ;
- Débit constant ;
- Dureté souvent élevée .

➤ Mécanismes de gestion :

- Réglementaire : contrôle de la mise en place des puits et des prélèvements en établissant les conditions dans lesquelles les eaux souterraines peuvent être extraites [8];
- Gestion fondée sur le marché : encourage ou dissuade l'extraction d'eaux souterraines et les activités connexes en modifiant leur coût [8];
- Informationnelle : influence l'extraction des eaux souterraines et les activités connexes par l'éducation, la diffusion d'informations et la fourniture de conseils [8];
- Informelle : influence l'extraction des eaux souterraines et les activités connexes par le biais de normes culturelles et de savoirs situés [8].

I.1.3 L'importance de la gestion de l'eau :

La gestion de l'eau est nécessaire car il s'agit d'une ressource unique, essentielle à la vie sur la terre, qui est par ses multiples fonctions complexe à gérer. Récemment s'y est encore ajoutée la notion de développement durable, qui vient encore complexifier sa gestion. Par la multitude d'acteurs, la gestion de l'eau pose de nombreux problèmes : des problèmes d'appropriation, de maintenance, de production et d'allocation. De plus, la gestion de l'eau est marquée par de fortes spécificités qui sont liées aux caractéristiques de l'eau [9].

I.1.4 Les points critiques de la gestion des eaux :

- Les consommations élevées d'eau potable qui peuvent causer des situations de pénurie [9];
- Le transport des déchets par l'eau ;
- Le coût très important des infrastructures de distribution, d'assainissement et d'épuration [9];
- La consommation en énergie trop importante pour certains processus de purification de l'eau [9];
- La pollution des eaux naturelles et de l'environnement en général par la présence de micropolluants, par les déversements lors d'orages, par les dysfonctionnements des déversoirs d'orage et par l'évacuation et l'infiltration des eaux de usées [9] ;
- La dégradation qualitative implique des traitements de plus en plus sophistiqués et donc plus coûteux, pour la production d'eau potable [9] ;
- L'absence de responsabilisation et de prise de conscience des multiples acteurs [9].

I.1.5 Les objectifs de la gestion des eaux :

- Garantir la santé et la sécurité des communautés humaines [9] ;
- Garantir la protection de l'environnement [9] ;
- Permettre le développement économique [9] ;
- Assurer la conformité de la gestion des eaux aux préceptes du développement durable [9].

I.2 Développement durable :

La notion de développement durable fait aujourd'hui partie intégrante du discours de la majorité des dirigeants et des politiques de développement [10]. Le développement durable est un mode d'organisation de la société pour répondre le plus efficacement possible aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. Aujourd'hui, cette transition vers un modèle plus durable est nécessaire pour vivre dans un monde plus équitable et préserver notre planète et ses ressources naturelles [11]. Le développement durable est une tentative de créer un modèle de développement qui intègre à la fois l'économie, le progrès social et la protection de l'environnement [12]. Le développement durable repose sur trois piliers : Social, Économique et Environnemental [13].

I.2.1 Les trois dimensions du développement durable :

Un des objectifs fondamentaux du développement durable est la tentative de créer un modèle de développement qui intègre à la fois l'économie, la société et l'environnement. Cet objectif naît de l'idée que le bien-être de l'environnement, de l'économie et de la société sont intimement liés [12]. La figure1 est la représentation graphique la plus répandue du lien qui existe entre ces trois dimensions.



Figure 1 : Les trois piliers de développement durable [14].

❖ **Susan Baker** résume cette relation entre environnement, économie et société en quatre points [10] :

- Les stress environnementaux sont reliés entre eux ;
- Les stress environnementaux et le système de développement économique sont inter reliés ;
- Les problèmes environnementaux et économiques sont liés à des facteurs politiques et sociaux.

I.2.2 Les principes du développement durable :

Lors de la Conférence de Rio en 1992, 27 [15] principes fondateurs sont été proposés pour guider la mise en pratique du développement durable. Voici les six principaux :

- Principe de solidarité et d'équité : solidarité et équité intergénérationnelle dans le sens de préserver la capacité des générations futures à assurer leur propre développement. Solidarité et équité aussi entre les personnes, les communautés et les peuples ;
- Principe de participation : reconnaître et encourager la participation de tous les acteurs de la société au processus de décision et associer les citoyens aux projets qui les concernent ;

- Principe de responsabilité : faire en sorte que chaque personne, communauté, région prenne conscience de sa responsabilité d’agir davantage dans le sens du développement durable ;
- Principe d’intégration : agir de façon globale et intersectorielle en tenant compte simultanément des dimensions économiques, sociales et environnementales ;
- Principe de subsidiarité : tenter de trouver des solutions le plus près de l’endroit où les problèmes se posent et avec les personnes et les collectivités directement touchées par ce problème. Accorder un pouvoir d’action et de décision aux acteurs et aux collectivités locales concernés par un problème;
- Principe de précaution / prévention : privilégier une approche préventive plutôt que Curative. Intervenir en amont et instaurer des mesures visant à limiter ou à diminuer les éventuels impacts négatifs d’un projet sur le plan social, économique ou écologie.

I.2.3 Les stratégies du développement durable :

Mesures de durabilité: indicateurs du développement durable :

I.2.3.1 Présentation et définition de l’empreinte écologique :

L’empreinte écologique a été inventée et développée dans le courant des années 1990 par deux chercheurs canadiens, **Mathis Wackernagel** et **William Rees**, dans le but “de mesurer le poids réel sur la Terre de l’entreprise humaine” [16].

La principale innovation de l’empreinte écologique réside dans son approche : loin des démarches environnementales classiques, de comptages d’espèces, de mesures de polluants ou des impacts négatifs de l’homme sur l’environnement, l’empreinte écologique ne prend pas pour point de départ la nature. Au contraire, elle commence par définir des volumes de production et de consommation pour ensuite évaluer leur incidence sur l’environnement. En d’autres termes, cet indicateur ne cherche pas à qualifier mais à quantifier le poids de l’homme sur la nature, pour ensuite vérifier si cette pression est susceptible de s’exercer durablement [16].

L’empreinte écologique c’est d’avoir été capable de définir la capacité limite d’une population humaine [10].

- **La capacité limite** : est un concept qui est utilisé dans de nombreux domaines, mais en écologie, il est défini comme la population maximale qu’un territoire peut soutenir indéfiniment.

I.2.3.2 L'indice de la planète heureuse (IPH) :

L'IPH nous incite à nous interroger sur ce qui a vraiment de la valeur dans la vie. Il part de deux axiomes. Premièrement, une vie heureuse et en bonne santé est recherchée dans le monde entier. Deuxièmement, ce ne devrait pas être un privilège de la génération actuelle - les générations futures devraient également être en mesure de mener une vie heureuse. Les générations futures doivent elles aussi pouvoir mener une vie heureuse et saine. LIPH regroupe en un seul chiffre les progrès accomplis dans la réalisation de ces deux objectifs [17].

I.2.3.3 Indice de Bien-être (IB) :

En 2001, Robert Prescott-Allen publie: "Le bien-être des nations: Indice par pays de la qualité de vie et de l'environnement". Selon Prescott-Allen, le développement durable est une combinaison de bien-être humain et de bien-être de l'écosystème [10].

Il définit le bien-être humain ainsi: "Une société est dans un état de bien-être quand tous ses membres sont capables de déterminer et de satisfaire leurs besoins et ont à leur disposition un vaste éventail de choix pour réaliser tout leur potentiel [10].

Un niveau élevé de bien-être humain est important, car : "il ne viendrait à l'idée d'aucune personne sensée de vouloir perpétuer un bas niveau de vie" et un niveau élevé de bien-être de l'écosystème est important, car l'écosystème: "est le pilier de la vie et rend possible n'importe quel niveau de vie"[10].

I.2.3.4 Index de performance environnementale (IPE) :

L'indice de performance environnementale, dit IPE ou EPI pour Environmental Performance Index, permet de mesurer la performance d'un pays d'un point de vue écologique. A l'instar du PIB en économie, l'IPE donne une idée générale des actions environnementales d'un pays [18].

Cet indice a été créé en 2006 par les grandes universités américaines de Yale et Columbia. Chaque pays reçoit une note entre 0 et 100, 100 étant le meilleur score, selon différents critères et statistiques. Un classement officiel est ensuite publié afin d'encourager les pays les plus écoresponsables et de rappeler à l'ordre ceux qui ne le sont pas du tout [18].

L'indice de performance environnementale se fonde sur 24 critères, divisés en 6 grandes catégories [18].

Chapitre I Généralité sur la gestion des eaux et le développement durable

- La santé environnementale ;
- La pollution de l'air ;
- Les ressources en eau ;
- La biodiversité ;
- Les ressources naturelles ;
- Le changement climatique.

Conclusion :

En conclusion, la gestion de l'eau est essentielle pour assurer le développement durable à long terme. Les pressions croissantes sur les ressources en eau, notamment en raison de la croissance de la population, du changement climatique et de l'urbanisation, ont exacerbé les défis de la gestion de l'eau. Des approches intégrées, impliquant une planification à long terme, une gestion adaptative et une participation communautaire, sont nécessaires pour garantir la durabilité de l'utilisation de l'eau. Les stratégies de gestion de l'eau doivent également tenir compte de la complexité des interactions entre l'eau, l'énergie, l'alimentation et l'environnement. Des solutions innovantes, telles que la gestion de l'eau par bassin versant, la récupération et la réutilisation des eaux usées, la promotion de pratiques agricoles durables et la sensibilisation du public, peuvent aider à relever ces défis. Enfin, la gestion de l'eau est un élément clé pour atteindre les objectifs de développement durable des Nations unies. La réalisation d'un accès universel à une eau potable et salubre, la promotion de l'agriculture durable, la réduction des impacts du changement climatique et la préservation de la biodiversité sont tous des objectifs qui dépendent d'une gestion efficace de l'eau.

Remarque :

En raison du manque de données, il est impossible de calculer les indicateurs de développement durable.

Chapitre II :

Présentation du site d'étude

Introduction :

L'étude de site est une étape clé dans de nombreux projets d'urbanisme, d'architecture, de génie civil, de développement immobilier et de gestion environnementale. Elle consiste à évaluer les caractéristiques physiques, naturelles, sociales, économiques et culturelles d'un lieu donné, en vue de prendre des décisions éclairées sur la façon de l'utiliser de manière optimale et durable.

L'étude de site peut inclure une variété d'analyses et d'évaluations, telles que l'examen des caractéristiques du sol et de l'eau, l'identification de la flore et de la faune locales, l'évaluation des risques naturels et environnementaux, l'analyse des données démographiques et socio-économiques, l'examen des règlements et des politiques gouvernementales, et la consultation des parties prenantes locales.

II.1 Situation géographique du site d'étude :

La Wilaya de Mila est issue du dernier découpage administratif de 1984, elle s'étend sur une superficie totale de 348000 ha, dont 294300 ha sont réservés à l'agriculture soit 85% et les forêts couvrent 33570 ha, soit 10% de la superficie totale de la Wilaya situées principalement dans sa limite Nord. Administrativement, elle se compose de 13 daïras et 32 communes [19], sa population s'élève à 1 022 785 personnes [20]. Le chef-lieu de la Wilaya se trouve au Nord-Est et occupe une superficie de 130.60 km² (Figure 2).

La Wilaya abrite un important réseau hydrographique, et elle possède plusieurs barrages : le plus grand est celui de Béni-Haroun, qui alimente une grande partie de l'Est algérien avec de l'eau potable et de l'eau d'irrigation. Les oueds Rhumel et Enndja sont les principales sources d'alimentation du barrage de Béni Haroun [21].

II.1.1 Les limites géographiques de la Wilaya de Mila :

La Wilaya de Mila est située dans le Nord- Est Algérien à 464 m d'altitude, et à 33 Km de la mer Méditerranée. Elle s'étend sur une superficie de 3407.60 km² [22], Ses limites administratives sont les suivantes : (voir figure 2).

- ✓ Au Nord, par la Wilaya de Jijel ;
- ✓ Au Nord-Est, par la Wilaya de Skikda ;
- ✓ A l'Est, par la Wilaya de Constantine.

- ✓ Au Sud-Est, par la Wilaya d'Oum El Bouaghi ;
- ✓ Au Sud, par la Wilaya de Batna ;
- ✓ A l'Ouest, par la Wilaya de Sétif.

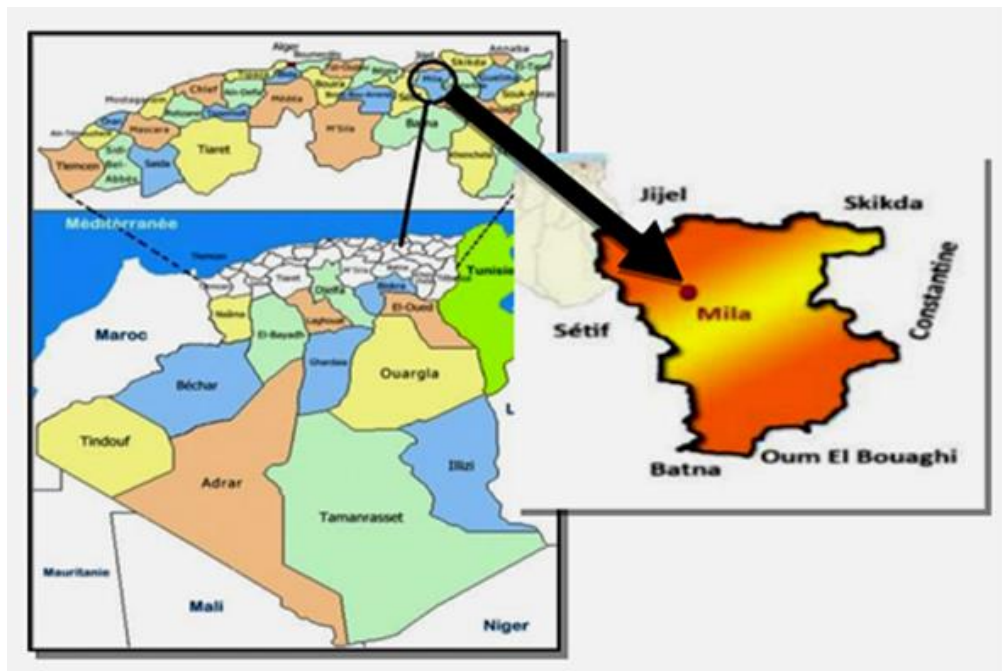


Figure 2 : Situation géographique de la Wilaya de Mila [23].

II.2 Populations :

La population de la Wilaya a tendance à se concentrer dans les agglomérations chefs-lieux. Selon la dispersion géographique elle se répartie comme suit (Figure 3) [20]:

- Agglomération Chefs-Lieux (ACL): 551567 habitants soit 53.92 % : (07) villes moyennes (50.000 à 150.000 hbts) : Mila (100272 hbts) et Chelghoum – Laid (124661 hbts) et Grarem - Gouga (55247 hbts) et Oued Athmania (50338 hbts) et Teleghma (67932 hbts) et Tadjenanet (87548 hbts) et Ferdjioua (65569 hbts) ;
- Agglomération Secondaires (AS): 163.952 habitants soit 16.03 % : (06) petites villes (20.000 à 50.000 hbts) : Sidi merouane (28543 hbts), Oued endja (26595 hbts), Rouached (22988 hbts), Beinen (32926 hbts) et Ainbeidaahrich (26068 hbts) et Minarzareza (26832 hbts) ;
- Zone Eparses (ZE) : 307.266 habitants soit 30.03 % : Un ensemble de petites localités (17 communes) plus de 10.000 habitants.



Figure 3 : Le Maillage Communal de la Wilaya de Mila [24].

II.3 Situation géomorphologique et géologique :

La géomorphologie de la région est étroitement liée à celle du bassin versant de l'Oued El Kébir-Endja dont elle fait partie. Ce dernier comprend un certain nombre de régions géographiques correspondant à autant de régions litho-stratégiques et tectoniques.

Au Nord de l'Oued El Kébir-Endja, se dresse une chaîne orientée longitudinalement et configurant la limite septentrionale du bassin versant. Cette chaîne domine l'Oued El Kébir-Endja par le biais d'un versant unique complexe singulier à bien des titres, il est du moins dans sa partie supérieure, le lieu privilégié d'une régénération spontanée de la forêt de chêne liège et de chêne zeen et le domaine d'extension de la nappe Numidienne « grés-argileuse ». Ces deux singularités de cette région étant d'ailleurs interdépendantes.

Au Sud, un paysage de collines aussi complexe que morcelé marque l'extension considérable de la nappe « Djémila » rompue par la prédominance de quelques massifs montagneux (massif du Sud de Ahmad Rachedi, Djebel Ouakissene, Djebel Boucharef) rapportés à la nappe péri Tellienne sous-jacente, et la prédominance de quelques autres (Djebel Moul el Djadiène et Djebel Sénatour) rapportés à l'unité Tellienne supérieure à matériel Eboué définitif.

De là, on peut voir que le facteur géologique de part son empreinte très marquée dans le milieu physique, a une influence directe sur les autres éléments constitutifs du milieu.

Ainsi l'ossature structurale et les formations le composant sont le plus souvent déterminantes sur divers plans : à savoir le dispositif hydrographique, la vulnérabilité du milieu à l'érosion, la répartition géographique des espèces végétales et l'évolution pédo-génétique [25].

II.3.1 Reliefs :

La Wilaya de Mila est entièrement entourée de chaînes montagneuses appartenant à différents domaines paléogéographiques [26]:

- Au Nord, un ensemble de hautes montagnes, caractérisé par les altitudes très élevées et des pentes excessivement marquées, telles que : M'Cid Aicha et Sidi Driss;
- Au Sud, un ensemble de hautes plaines (plaines et collines), telles que : Djebel Osman et Grouz;
- A l'Est Djebel Akhal, Chettaba et Kheneg;
- et l'Ouest Djebel Boucherf et Oukissene.

II.3.2 Végétation :

Le couvert végétal forestier de la Wilaya de Mila joue un rôle important dans le maintien de l'équilibre écologique, notamment dans les zones montagneuses où la sensibilité à l'érosion [26]. Il occupe une superficie de 37950 ha soit un taux de couverture de 10,90% par rapport à la superficie totale de la wilaya de Mila. Les forêts naturelles représentant une superficie de 11879 ha dont l'espèce dominante est chêne liège. Ce dernier occupe environ 16,5% qui se trouvent généralement dans les forêts de Grarem, Sidi-Merouane, Tassadane et Tarai Bainen. Ainsi que les reboisements avec une superficie de 21955 ha soit 58% ; représenté par les espèces suivants le pin d'Alep (*Pinus halepensis*), le chêne liège (*Quercus suber*), le chêne zeen (*Quercus canariensis*), le pin pignon (*Pinus pinea*), le frêne (*Fraxinus*) et eucalyptus (*Eucalyptus globulus*). La principale essence est le pin d'Alep avec 16451 ha qui se trouve généralement dans les forêts de Ferdjioua, Ain-Beida-Ahriche, Bouhatem, Mila, Chelghoum-Laid et Tadjnanet.

Selon les zones naturelles les communes de la Wilaya de Mila se répartissent comme suit :

a) Communes montagneuses du Nord :

Le Nord montagneux est un relief inséparable de la chaîne Tellienne de l'Est de l'Algérie; une partie intégrante de la petite Kabylie; Ce territoire modélise et rythme la vie d'une population quasiment paysanne. Ce relief englobe 14 communes. Les communes sont: El Ayadi Barbes, Tassadane Hadada, Zaraza Minar, Tassala Lemtai, ArresAmira, Bainen Terrai, Chigara et Hamala [24].

b) Communes de la partie centrale :

La partie centrale apparaît comme des bassins aux altitudes moyennes. Auparavant, ils étaient des anciens périmètres coloniaux. Ces bassins présentent les terres des terrasses de l'Oued Bousslah, la fosse de Beni-Guecha et Tiberghien et l'alvéole de Redjas. Ces poches de terres aux fortes potentialités agricoles forment un terroir céréalier, regroupent 15 communes. Les communes sont : Ain Beida Ahrich, Derraji Bousslah, Ferdjiaoua, Beni Guecha Yahia, Bouhateme, Tiberghien, Rouached, Oued Endja, Ahmed Rachedi, Zeghaia, Mila, Grarem Gouga, Sidi Merouane, Ain Tine et Sidi Khelifa [24].

c) Communes du sud ou des hautes plaines constantinoises :

La Partie Sud de la Wilaya de Mila est une plaine inséparable des Hautes Plaines Constantinoises. Elle s'ouvre vers le Sud, marqué par la céréaliculture et l'élevage. Cette aptitude topographique favorise un développement urbain et économique dans l'avenir. Le nombre des communes de cette partie est de 09 les communes sont : Tadjenanet, Chelghoum-Laid, Teleghma, Oued Athmania, Oued Seguen, M'chira, Ouled Khrouf, Ben Yahia Abderrahmane et Ain Melouk.[24].

II.3.3 Géologie :

La région de Mila appartient au domaine tellien, segment oriental de la chaîne des maghrébides, qui représente la chaîne alpine d'Afrique du Nord (M. Durand Delga, 1969). Cette chaîne, constituée de nappes mises en place au Miocène, a été structurée par l'Orogène alpin. On y distingue trois domaines paléogéographiques, distincts qui sont du Nord vers le Sud [27].

II.3.3.1 Le domaine interne :

Il comprend un socle métamorphique anté-Cambrien et sa couverture sédimentaire, et la dorsale Kabyle dite "chaîne calcaire" qui est une série de plate-forme d'âge allant du Permien-Trias à l'Oligocène discordante sur le socle, cet ensemble est largement charrié vers le Sud (Figure 4) [27].

II.3.3.2 Le domaine externe :

Le domaine externe est situé plus au Sud, il comporte les formations telliennes et les formations de l'avant pays. Les formations telliennes reposent partiellement sur l'autochtone Saharien (Figure 4) [27].

II.3.3.3 Le domaine des flyschs :

C'est un domaine paléogéographique qui a reçu une sédimentation essentiellement argilo-gréseuse depuis le Crétacé jusqu'au Paléocène. En Algérie, ce domaine occupe une position allochtone. Il est classiquement subdivisé en deux types :

➤ Les flysch Maurétanien et Massylien :

Constitués par des formations grès-pélitiques qui se sont déposées du Barrémien à l'Albien, au Nord le flysch Maurétanien et au Sud le flysch Massylien [28].

➤ Les flysch Numidien :

Il occupe une position structurale allochtone, la plus haute de l'édifice Alpin. Il comporte une formation pélitique de base, de l'Oligocène, des alternances de grosses barres de grès et de pélitites de l'Oligocène et de l'Aquitaniens et des argiles et silexites sommitales du Burdigalien inférieur [29].

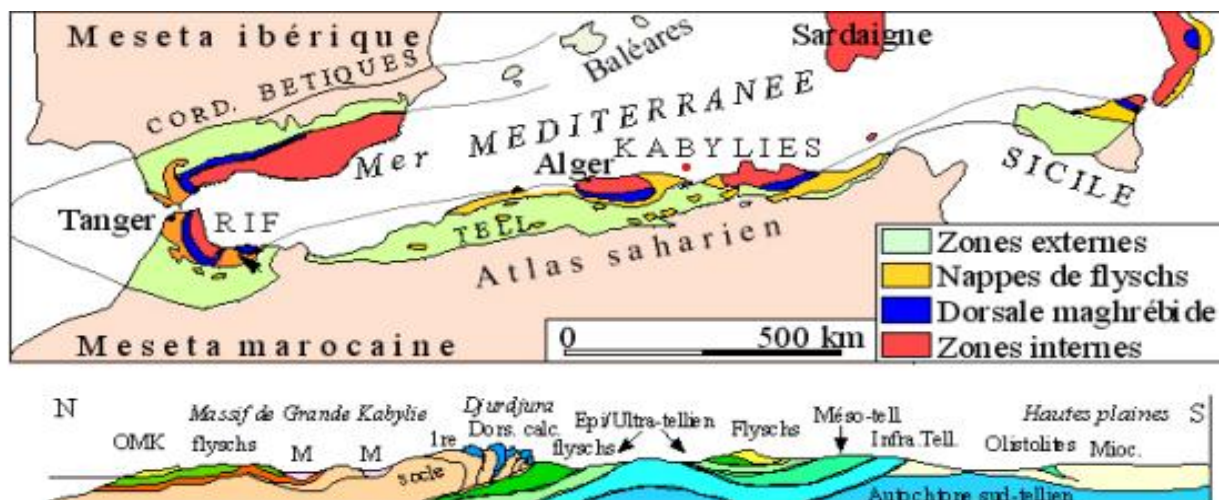


Figure 4 : Carte et coupe structurale schématisée de la chaîne Maghrébides montrant la disposition des zones internes et externes [27].

II.4. Hydrologie et hydrogéologie :

Le bassin de Mila est traversé par deux grands oueds principaux, Oued Endja à la limite Nord-Ouest du bassin versant et oued El Kebir qui allonge la limite Nord Est du bassin. Les dépôts détritiques (conglomérats, graviers et sable), qui couvrent les parties superficielles du bassin, facilitent l'infiltration et l'emmagasinement des eaux souterraines et le développement de nappes phréatiques [30].

II.4.1 Réseau hydrographique :

La Wilaya de Mila se situe dans le bassin hydrographique n° 10, il est élevé dans son ensemble avec une altitude moyenne de 500 m, il est drainé de l'Est en Ouest par l'Oued Rhumel qui descend de l'altitude de 256 m à 135 m pour former avec l'Oued Endja, l'Oued El Kebir au Centre-Ouest de la commune de Grarem.

Le petit bassin d'Ibn Ziad est drainé par l'Oued El Bagrats et le Nord de la commune de Mila par l'Oued El Kotone. Le réseau hydrographique est extrêmement dense et hiérarchisé.

La forme de la région en bassin avec un couloir Est-Ouest fait ressortir une orientation générale du réseau hydrographique Sud-Nord ou Nord-Sud selon les cas [7].

Le bassin versant de Béni Haroun est l'un des plus grands bassins hydrographiques d'Algérie avec une superficie de 8364 km² et 427 km de périmètre. Ses limites dépassent le territoire de la Wilaya de Mila pour atteindre plusieurs wilayas limitrophes [31]. Le bassin versant du Beni Haroun est situé dans l'étage bioclimatique sub-humide à variante thermique hiver chaud, avec une précipitation annuelle moyenne de 662.8 mm/an et des températures moyennes annuelles de 19.33 °C [31].

Deux sous-bassins forment le Kébir-Rhumel à l'amont du site de Béni Haroun :

- l'Oued Rhumel qui draine deux zones physico-climatiques distinctes : les hautes plaines semi arides (avec moins de 400 mm de pluies par an), où l'on enregistre un apport de 48,6 hm³ /an à la station d'Ain Smara, et le piémont Sud-tellien au climat subhumide (600 mm de pluies par an). L'apport enregistré à Grarem, à l'issue d'un bassin de 5 320 km², est de 174 hm³ /an [32] ;
- l'Oued Enndja draine la partie septentrionale-Ouest du bassin versant, caractérisée par une pluviométrie relativement élevée (700 mm/an) et un relief accidenté. L'apport annuel

mesuré sur la haute vallée, à la station de Douar Tassadane (960 km²) est de 108 hm³ /an [32].

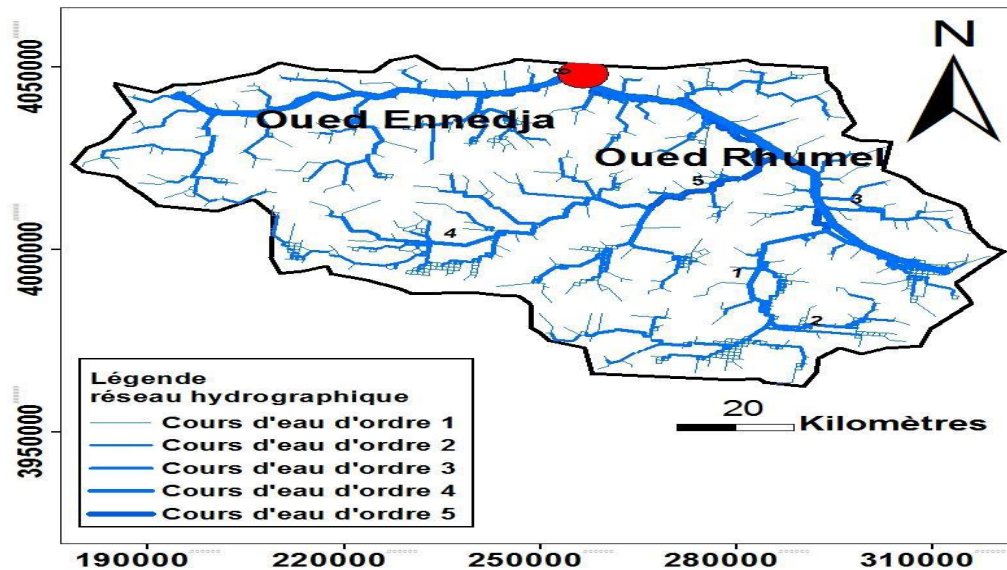


Figure 5 : Réseau hydrographique du bassin versant de Beni Haroun Mila [31].

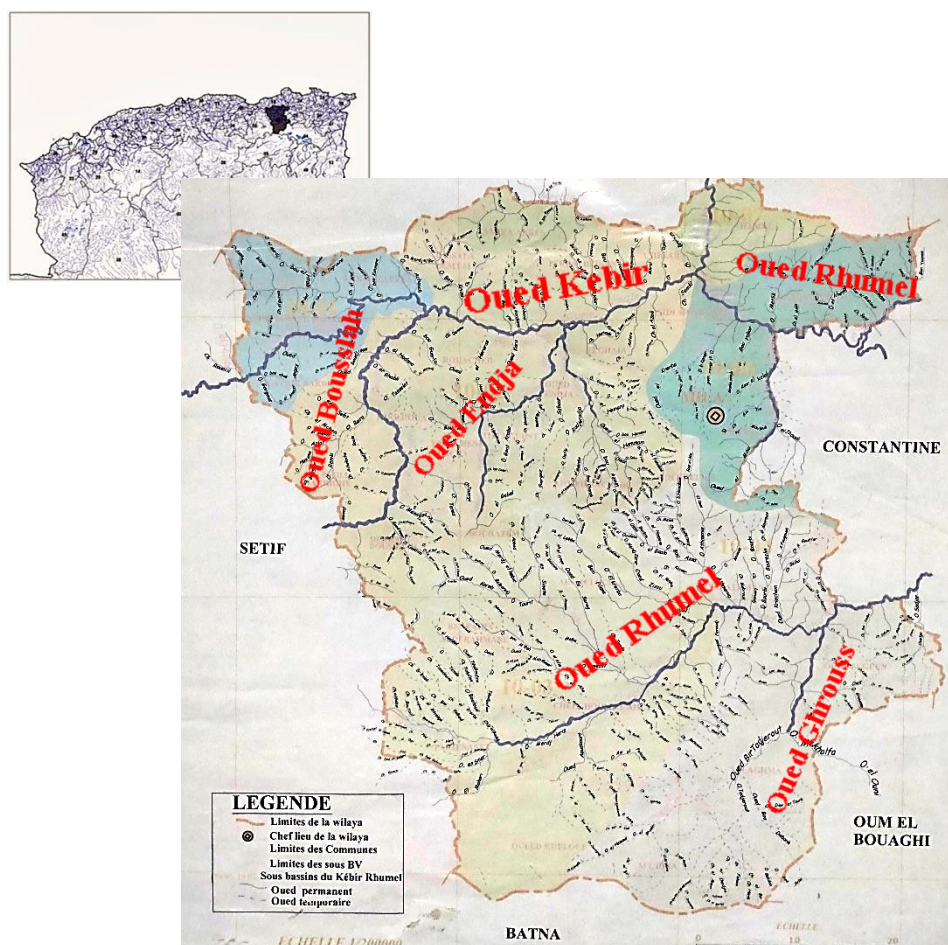


Figure 6 : Réseau hydrographique de la Wilaya de Mila.(DHW)

II.5 Climat :

Le climat de la Wilaya de Mila est un climat typiquement méditerranéen. Il est caractérisé par un hiver doux et pluvieux et une période estivale longue chaude et sèche qui se prolonge du mois de Mai au mois d'Octobre [25]. La wilaya de Mila est caractérisée généralement par cinq étages bioclimatiques réparties comme suit (Figure 7, période d'étude (2018 – 2019)) :

- Etage bioclimatique hyper humide au niveau de quelques sites de l'extrême Nord de la Wilaya de Mila ;
- Etage bioclimatique humide dans le Nord de la Wilaya de Mila ;
- Etage bioclimatique subhumide sur une bonne étendue du centre de la Wilaya de Mila ;
- Etage bioclimatique semi-aride qui caractérise les Dairas Sud de la Wilaya ;
- Etage bioclimatique aride sur une petite étendue dans l'extrême sud de la Wilaya de Mila.

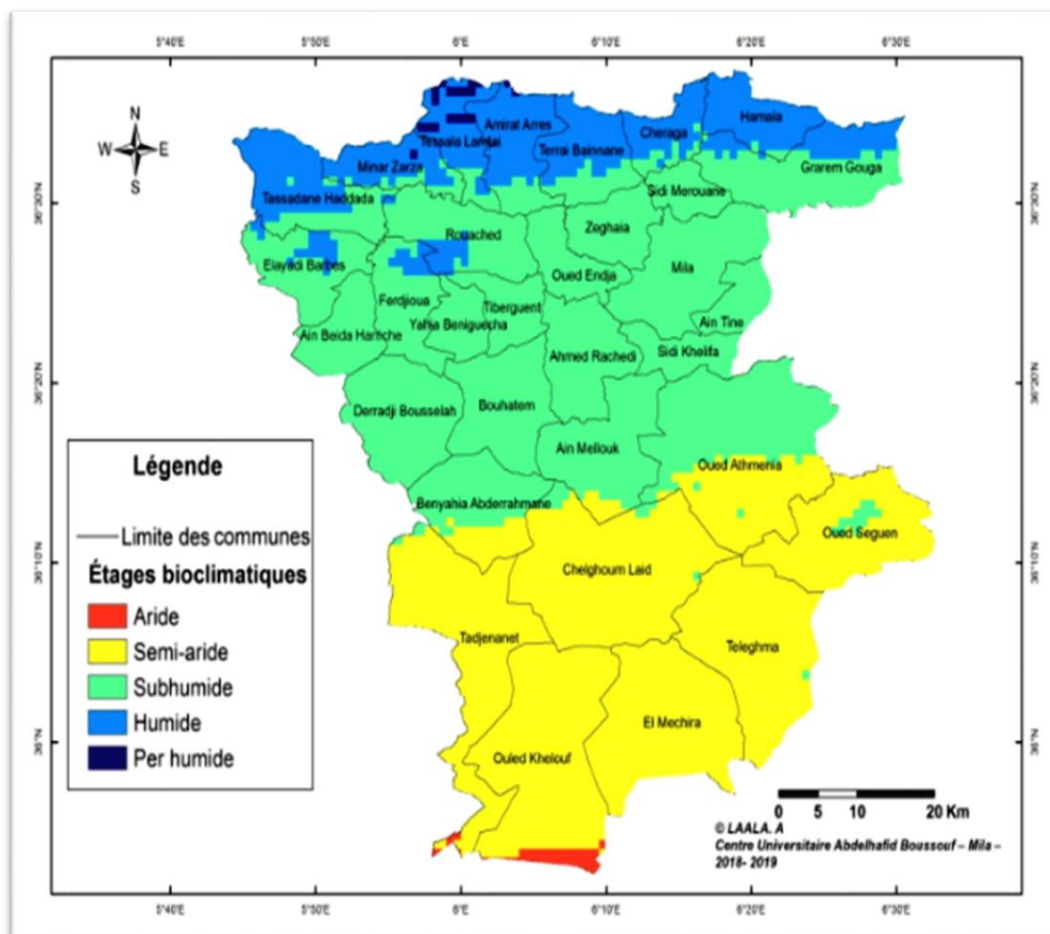


Figure 7 : Les étages bioclimatiques de la Wilaya de Mila [33].

II.5.1 Aperçue climatique :

Pour étudié le climat de la Wilaya de Mila on a choisis trois stations climatique qui sont : la station de Grarem gouga, qui est située au Nord-Est, à côté du barrage de Beni Haroun, la station de Tassadane haddada, située au Nord-Ouest, et la station de Tadjenanet, située au Sud de la Wilaya de Mila. Les données climatiques sont obtenues du site internet de la NASA power [34].

II.5.1.1 Précipitation :

D'après le tableau 1 et la figure 8, on peut remarquer que :

- Pour la station de Grarem gouga, Mars est le mois le plus pluvieux avec une lame précipitée de 81,5 mm. Le minimum apparait en Juillet avec 2,9 mm.
- Pour la station de Tadjenanet, Mars est le mois le plus pluvieux avec une lame précipitée de 63,8 mm, Juillet le moins pluvieux avec 04,8 mm,
- Pour la station de Tassadane Hadada, mois le plus pluvieux est Janvier avec une valeur de 97,8 mm. Et le mois de Juillet est le plus sec avec 02,5 mm

Tableau 1 : Précipitation moyenne mensuelle interannuelle des stations étudiées (2011-2021).

| Stations | Précipitations (mm) | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|-------|
| | SEP | OCT | NOV | DEC | JAN | FEV | MAR | AVR | MAY | JUN | JUL | AUT | ANN |
| Grarem Gouga | 33,3 | 63,4 | 78,7 | 60,1 | 77,2 | 79,6 | 81,5 | 51,2 | 46,6 | 15,6 | 2,9 | 18,1 | 608,2 |
| Tadjenanet | 35,9 | 53,8 | 52,3 | 44,1 | 51,8 | 52,7 | 63,8 | 44,6 | 45,9 | 14,7 | 4,8 | 22,2 | 486,6 |
| Tassadan Haddada | 38,6 | 64,8 | 96,6 | 68 | 97,8 | 87,7 | 84,4 | 54,8 | 47,9 | 15,4 | 2,5 | 17,2 | 675,7 |

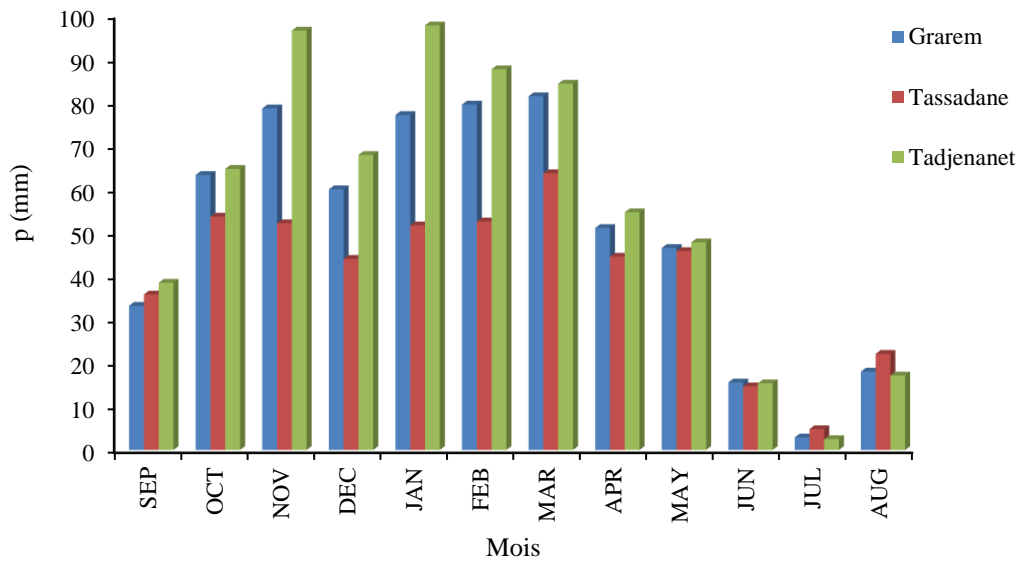


Figure 8 : Précipitations moyennes mensuelles des stations étudiées (2011 - 2021).

II.5.1.2 Température :

D'après le tableau 2 et la (figure 9), on peut remarquer que :

- Dans la station de Grarem Gouga la valeur maximale des températures max est enregistrée au mois Juillet avec une valeur de 41,4°C, alors que celle minimale est observée pendant le mois de Janvier de 19,3°C. Concernant la température min la valeur maximale est enregistrée au mois de Aout (16,5°C), alors que celle minimale est négative durant le mois de Janvier (-0,3°C). La température moyenne la plus élevée est marquée au mois d'Aout où elle atteint (28,6°C) et la plus basse au mois de janvier (9,5°C) ;
- Pour la station de Tadjenanet le maximale des Tmax est enregistrée au mois juillet (40,1°C), alors que celle minimale est observée pendant le mois de Janvier (18,3°C). Concernant la température minimale, la valeur maximale est enregistrée au mois de Aout (15,1°C), alors que celle minimale est affichée durant le mois de janvier (-2,9°C). La température moyenne la plus élevée est marquée au mois d'Aout où elle atteint (27,4°C) et la plus basse au mois de janvier (7,7°C) ;
- A la station de Tassadane Hadada on enregistre 37,8°C comme valeur maximale de Tmax, alors que le minimale est observée pendant le mois de Janvier (17,8°C). Concernant la température minimale, le max est enregistrée au mois de Aout (15,7°C), et le minimale est négative affichée durant le mois de février (-0,1°C). La température

moyenne la plus élevée est marquée au mois d'Aout où elle atteint (26,4°C) et la plus basse est au mois de Janvier (9°C).

Tableau 2 : Température mensuelle interannuelle (moyennes, maximales et minimales) des stations étudiées (2011-2021).

| Stations | | Température (°C) | | | | | | | | | | | |
|----------|-----|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | SEP | OCT | NOV | DEC | JAN | FEV | MAR | AVR | MAI | JUI | JUI | AOU |
| Grarem | Max | 37,1 | 31,7 | 25,8 | 19,8 | 19,3 | 21 | 24,4 | 28,6 | 33 | 38,5 | 41,4 | 40,7 |
| | Moy | 25,1 | 20,2 | 15,1 | 10,8 | 9,5 | 10,4 | 13,2 | 15,9 | 20,1 | 25 | 28,4 | 28,6 |
| | min | 13,2 | 8,7 | 4,4 | 1,8 | -0,3 | -0,1 | 2 | 3,3 | 7,2 | 11,5 | 15,4 | 16,5 |
| Tadjenan | Max | 35,7 | 29,8 | 24,2 | 18,8 | 18,3 | 20,2 | 23,8 | 28,8 | 33,1 | 37,2 | 40,1 | 39,7 |
| | Moy | 23,4 | 18,1 | 13 | 8,8 | 7,7 | 8,7 | 11,7 | 14,9 | 19,1 | 23,6 | 26,8 | 27,4 |
| | min | 11 | 6,3 | 1,8 | -1,2 | -2,9 | -2,7 | -0,5 | 1,1 | 5,2 | 10,1 | 13,5 | 15,1 |
| Tassadan | Max | 33,5 | 29,1 | 23,9 | 18,3 | 17,8 | 19,3 | 22,4 | 26,1 | 30 | 35,2 | 37,8 | 37,1 |
| | Moy | 23,2 | 18,9 | 14,2 | 10,2 | 9 | 9,6 | 12,3 | 14,7 | 18,6 | 23,3 | 26,4 | 26,4 |
| | min | 12,9 | 8,7 | 4,4 | 2,2 | 0,2 | -0,1 | 2,2 | 3,4 | 7,2 | 11,5 | 15 | 15,7 |

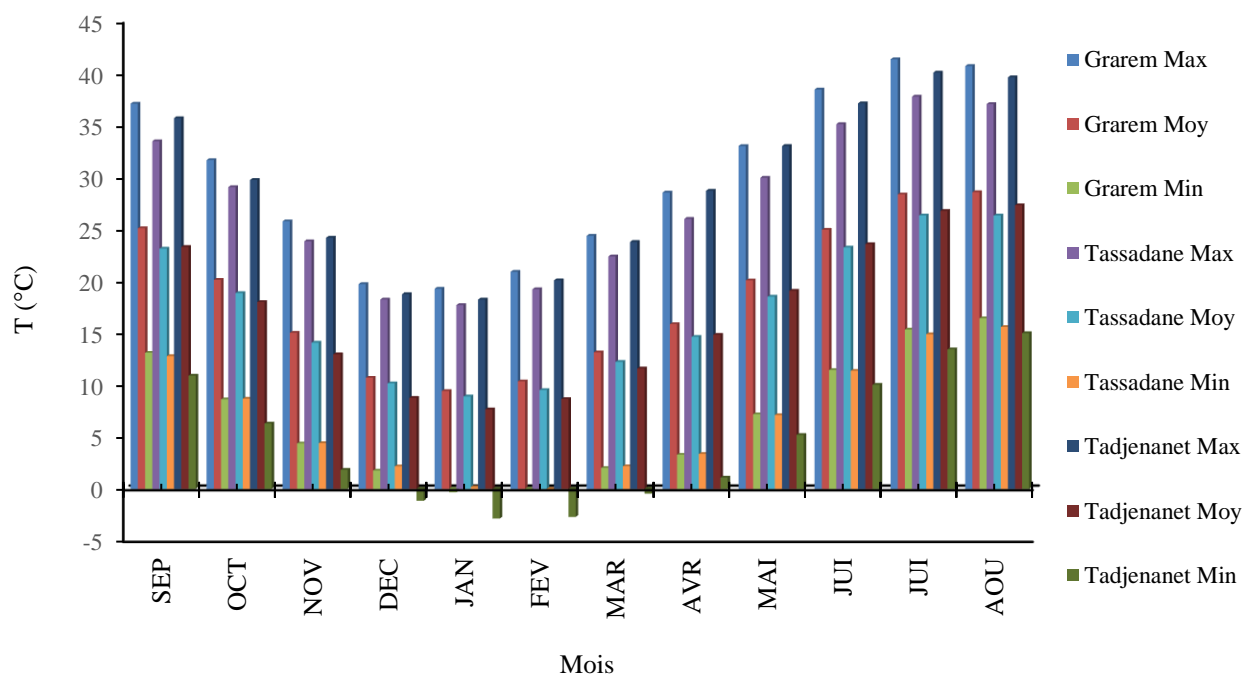


Figure 9 : Températures mensuelles interannuelle (moyennes, maximales et minimales) des stations étudiées (2011-2021).

II.5.1.3 Humidité relative :

D'après le tableau 3 et la figure 10, on peut remarquer que :

- Dans la station de Grarem Gouga, on a noté que la valeur maximale d'humidité a été enregistrée en Décembre et Janvier avec 80,4 % et 80,5 % successivement, et qu'elle diminue progressivement pour atteindre sa valeur la plus basse en Juillet (46,9 %);
- Pour la station de Tadjenanet, la valeur maximale d'humidité a été enregistrée en Décembre avec 79 %, et la valeur minimale est au mois d'Aout avec 42,7 %;
- A la station de Tassadane Hadada, on remarque que la valeur maximale est enregistrée au mois de Décembre avec 80,9 %, et la plus basse est au mois de Juillet (54,8 %).

Tableau 3 : Humidité moyenne mensuelle interannuelle des stations étudiées (2011-2021).

| Stations | Hr (%) | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | JAN | FEV | MAR | AVR | MAY | JUN | JUL | AUT | SEP | OCT | NOV | DEC |
| Grarem | 61,9 | 67,1 | 74,6 | 80,4 | 80,5 | 77,1 | 74,5 | 70,7 | 65,3 | 56,4 | 46,9 | 48,3 |
| Tadjenanet | 57,8 | 64,9 | 73,4 | 79 | 78,1 | 73 | 68,9 | 63,9 | 60,1 | 52,9 | 43 | 42,7 |
| Tassadane | 67,4 | 70,6 | 76,8 | 80,9 | 80,5 | 76,8 | 74,1 | 70,6 | 67,3 | 60,8 | 54,8 | 56,9 |

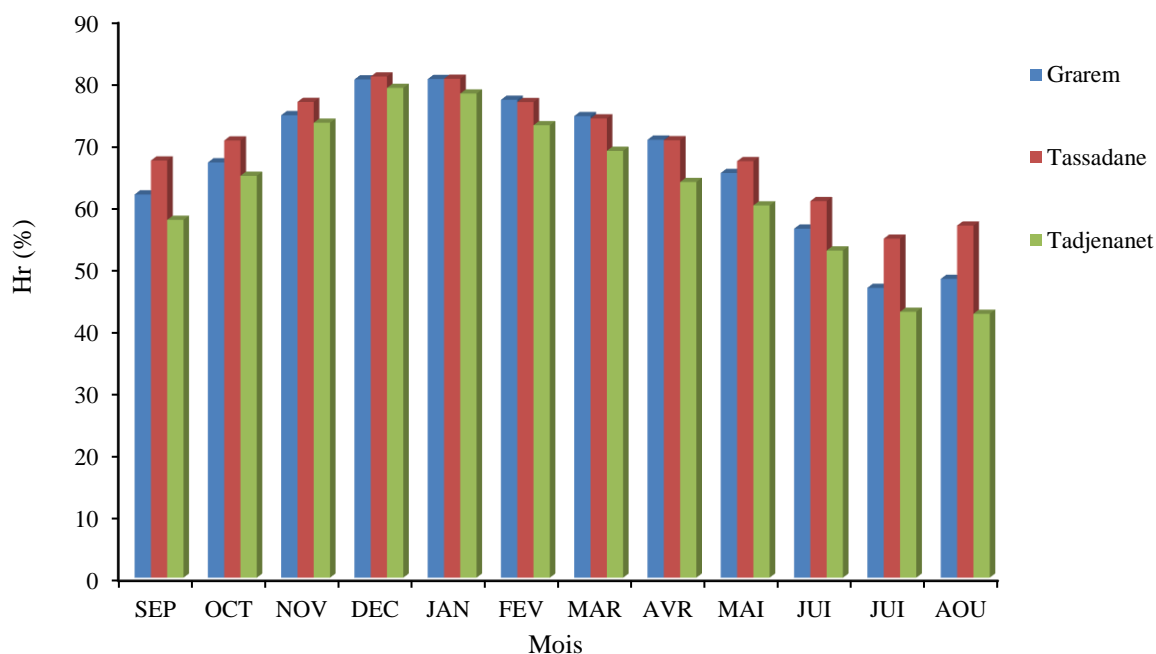


Figure 10 : Humidité moyenne mensuelle des stations étudiées (2011-2021).

II.5.1.4 L'évapotranspiration réelle (ETR) :

L'évapotranspiration est la somme de la transpiration du couvert végétal (à travers les stomates des plantes) et de l'évaporation des sols et des surfaces d'eau libre. On désigne comme évapotranspiration réelle (ETR) la valeur de ce flux à un instant donné ou de sa moyenne sur une période donnée, pour une station donnée [35].

Méthode de TURC :

$$ETR = P / (0,9 + P^2/L^2)^{1/2}$$

ETR : évapotranspiration réelle (mm).

P : précipitation moyenne annuelle (mm).

L : $300 + 25T + 0,05T^3$

T : température moyenne annuelle (°C).

➤ **Station de Grarem Gouga :**

P = 608,2 mm

T = 18.53 °C

Donc : L = 1081.37

Alors : ETR = 551,47 (mm)

➤ **Station de Tadjenanet :**

P = 486,6 mm

T = 16,93 °C

Donc : L = 965,88

Alors : ETR = 453,01 (mm)

➤ **Station de Tassadane Hadada :**

P = 675,7 mm

T = 17,23°C

Donc : L = 986.51

Alors : ETR = 577.47 (mm)

II.5.1.5 Diagramme ombrothermique :

Le diagramme ombrothermique permet de préciser et de mettre en évidence la durée de la période sèche. C'est un type particulier de diagramme climatique qui représente les variations mensuelles sur une année, des éléments du climat d'une région du point de vue températures et précipitations [36].

- **Station de Grarem Gouga :** Le diagramme (Figure 11) illustre l'alternance de deux périodes climatiques, l'une constamment humide d'Octobre à Mai et l'autre constamment sèche s'étant de Mai à Septembre ;
- **Station de Tadjenanet:** Dans la Figure 12 on remarque deux périodes climatiques, l'une humide s'étant du mois d'Octobre au mois de Mai et le reste de l'année est sèche;
- **Station de Tassadane Hadada :** Le diagramme (Figure 11) illustre l'alternance de deux périodes climatiques, l'une humide d'Octobre à Mai et l'autre sèche de Juin à Septembre.

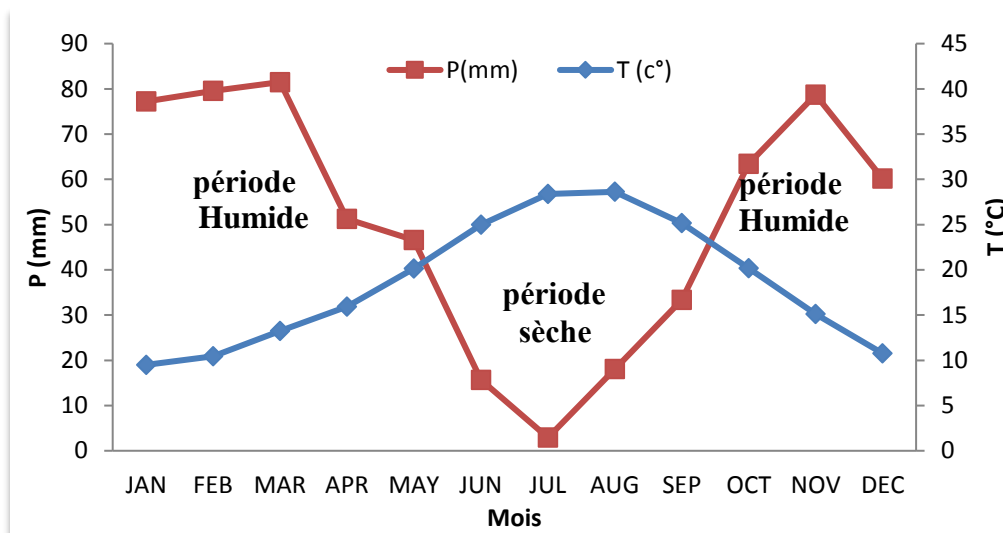


Figure 11 : Diagramme ombrothermique de la station Grarem Gouga (2011-2021).

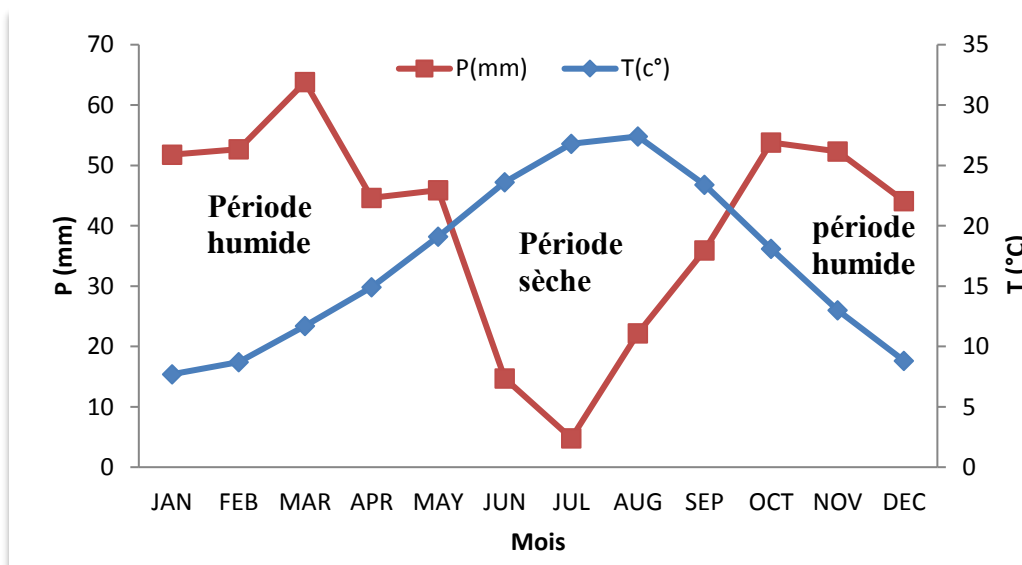


Figure 12 : Diagramme ombrothermique de la station de Tadjenanet (2011-2021).

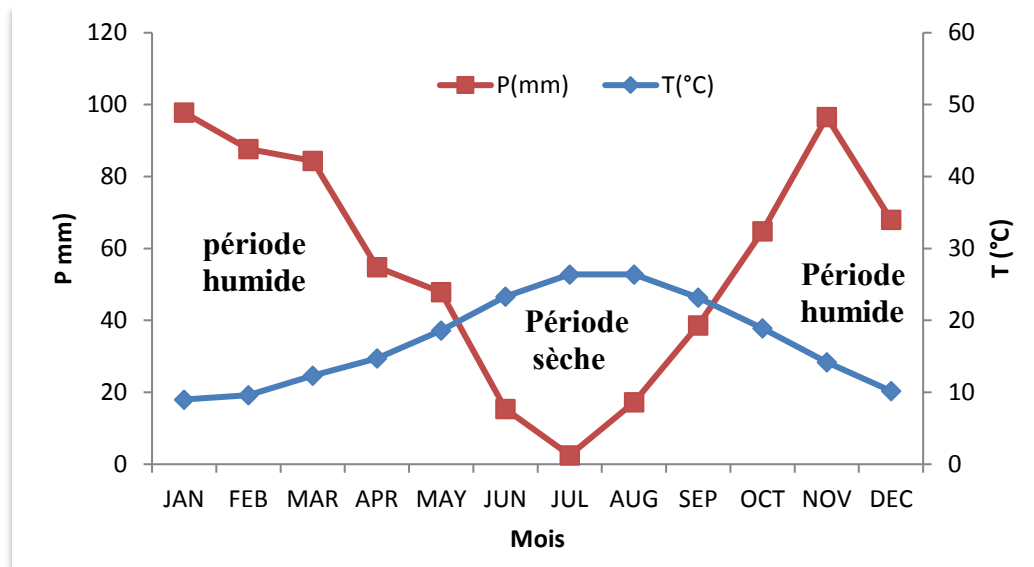


Figure 13 : Diagramme ombrothermique de la station Tassadane Hadada (2011-2021).

II.5.1.6 Indice climatique :

Les indices climatiques permettent d'obtenir une meilleure connaissance du type de climat qui règne la région, ces indices sont nécessaires qui caractérisant aussi les domaines et les étages climatiques.

❖ Indice d'aridité de De Martonne :

Cet indice caractérise l'aridité du climat d'une région donnée en combinant la température et les précipitations, Il s'exprime comme suit :

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

P : précipitation moyenne annuelle en (mm)

T : température moyenne annuelle en (C°)

Pour :

- 20 < I < 30: climat tempéré ;
- 10 < I < 20 climat semi-aride;
- 7.5 < I < 10 climat steppique;
- 5 < I < 7.5 climat désertique ;
- I < 5 : climat hyper-aride.

➤ **Station de Grarem Gouga** : Si "P" représente la moyenne des précipitations annuelles pour la période (2011-2021) et "T" la température moyenne pour cette même période

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

$$P = 608,2 \text{ mm}$$

$$T = 18.53 \text{ °C}$$

$$I = 21,32$$

"I" étant compris entre 20 et 30, on est alors, en milieu *climat tempéré*

➤ **Station de Tassadane Hadada :**

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

$$P = 675,7 \text{ mm}$$

$$T = 17,23^\circ\text{C}$$

$$I = 24,81$$

"I" étant compris entre 10 et 20, on est alors, en milieu *climat tempéré*

➤ **Station de Tadjenanet :**

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

$$P = 486,6 \text{ mm}$$

$$T = 16,93^\circ\text{C}$$

$$I = 18,07$$

"I" étant compris entre 10 et 20, on est alors, en milieu *semi-aride*

On remarque que la wilaya de Mila est caractérisée par un climat tempéré (humide) dans les zones Nord et un climat semi-aride dans les régions situées au Sud.

Conclusion :

A travers ce chapitre, nous avons brièvement présenté les caractéristiques du site d'étude sur le plan géographique, géologique et hydrologique.

Nous avons également analysé les données climatiques du site au cours des dix dernières années en termes de précipitations, d'humidité et de température.

Nous avons remarqué que le site d'étude est dominé par un climat tempéré humide dans sa partie Nord et un climat semi-aride dans les régions situées au Sud de la wilaya de Mila.

En combinant les informations issues de l'étude du climat et de l'hydrologie, on peut comprendre l'importance du climat sur les ressources en eau et les écosystèmes de la région.

En somme, ce deuxième chapitre a permis de mieux comprendre les caractéristique de la wilaya de Mila et les défis auxquels est confrontée la gestion de l'eau dans la région. Il a également souligné l'importance de prendre en compte l'ensemble de ces éléments dans l'évaluation et la gestion des potentialités hydrique de la région.

Chapitre III :

Potentialités hydriques

Introduction :

Ce chapitre est consacré à l'analyse des potentialités hydrique de la wilaya de Mila. Nous examinerons les différentes sources d'eau disponibles dans la région, notamment les eaux souterraines, les rivières, les lacs et les barrages, ainsi que les réalisations en matière de construction de barrages et des stations d'épuration. Nous aborderons également les enjeux liés à l'utilisation des eaux souterraines, qui sont de plus en plus surexploitées dans la région. Cette analyse contribuera à une meilleure compréhension des potentialités et des défis de la gestion des ressources hydrique de la wilaya de Mila, en vue de proposer des solutions pour une utilisation durable et équitable de l'eau dans la région.

III.1 Ressources en eau de la Wilaya de Mila**III.1.1 Les ressources conventionnelles :**

Il s'agit ici d'eau provenant de sources d'eau douce, de rivière, de puits, de retenues et barrages, de lacs et ruisseaux, de forages, de l'eau qu'on peut tout simplement utiliser à l'état naturel même si celle-ci a subi une légère déminéralisation. Les ressources conventionnelles dont les techniques de mobilisation sont classiques déjà éprouvées, et qui portent sur les prélèvement de l'eau de l'environnement à l'aide des barrages, des forages et d'autre moyens, actuellement généralisé de par le monde. Les ressources conventionnelles se subdivisent en deux catégories : les eaux superficielles et les eaux souterraines [37].

III.1.1.1 Barrages :

Un barrage est un ouvrage d'Art placé en travers d'un cours d'eau qui permet de retenir et stocker de l'eau ou de la dériver. Les barrages ont une ou plusieurs fonctions, répondant à une ou plusieurs demandes : Approvisionnement en eau (consommation, agriculture), la production hydroélectrique, la navigation, le contrôle d'inondation et soutien d'étiage, le contrôle du lit du cours d'eau et le tourisme aquatique [38].

Dans la Wilaya de Mila, il y a trois barrages principaux, qui sont les suivants :

III.1.1.1.1 Barrage de Beni Haroun :

Le barrage de Béni Haroun est la plus grande infrastructure hydraulique en Algérie [39], il alimente en eau potable quatre millions d'habitants répartis sur cinq wilayas [40], d'un volume initial de 960 millions de m³ [41]. Ce grand barrage situé au Nord-Est du chef-lieu de la Wilaya

de Mila, dont il est distant de moins de 15 Km. Il est implanté dans la commune de Hamala, Daïra de Grarem Gouga. Le barrage Béni Haroun est situé sur l'oued El Kébir, au Nord-Est de l'Algérie, à $36^{\circ} 33' 19''$ Nord et $6^{\circ} 16' 11''$ Est. Il est alimenté par deux bras principaux, l'oued Rhumel et oued Endja. Sa retenue s'étend sur 3900 hectares. En février 2012 et Décembre 2014, sa réserve a atteint 1 milliard de m^3 d'eau [42] (figure 14).

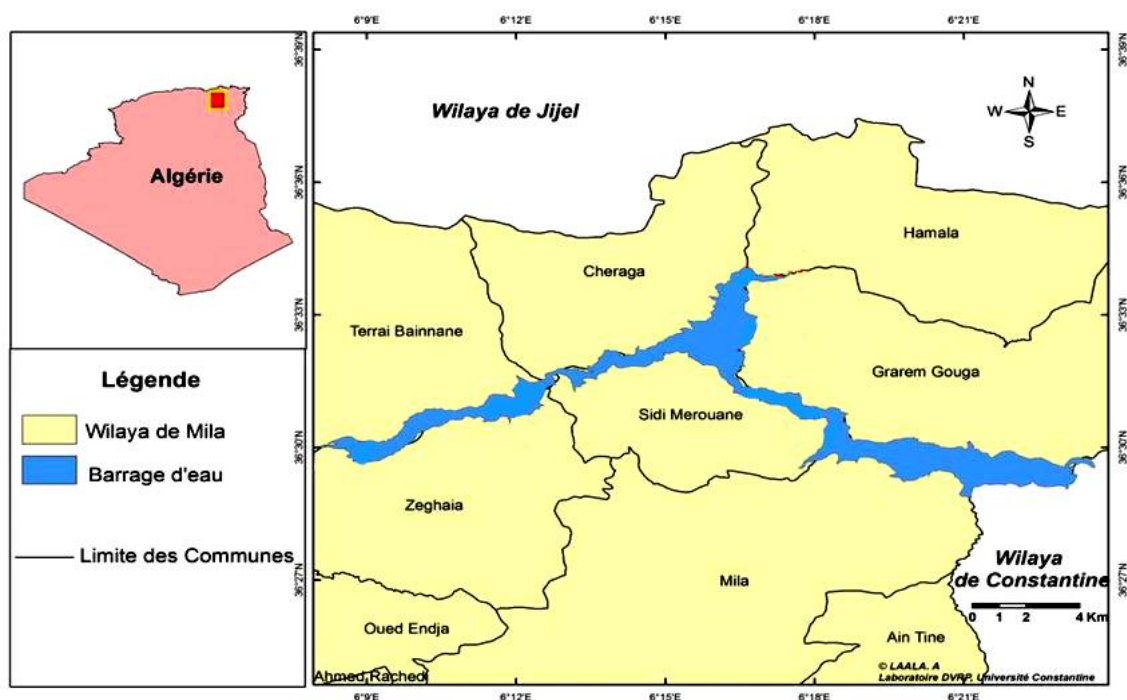


Figure 14 : Situation de la retenue du barrage de Beni Haroun [43].

Le barrage de Beni Haroun est de type béton poids BCR (béton compactée par rouleau) s'appuyant sur une fondation rocheuse calcaire, les différentes caractéristiques du barrage et ses ouvrages annexes sont les suivantes [41] (figure 15).

❖ **Caractéristiques hydrologique :**

| | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| → Superficie du bassin versant | : 6595 km ² . |
| → Longueur du thalweg principal | : 190 km. |
| → Altitude | : 150 m à 1400 m. |
| → Pluviométrie moyenne annuelle | : 744 mm. |
| → Evaporation brute | : 1094 mm. |
| → Apport moyen annuel | : 435 millions m ³ . |
| → Apport solide annuel | : 6 millions m ³ . |
| → Crue moyenne annuelle | : 1.350m ³ /s. |

❖ **Retenue :**

| | |
|--|---------------------------------|
| → Niveau normal (RN) | : 200.00m. |
| → Niveau des plus hautes eaux(PHE) | : 214.18m. |
| → Niveau minimum d'exploitation | : 172.00m. |
| → Volume de la tranche morte (110-172) | : 246 millions m ³ . |
| → Volume utile (172-200) | : 752 millions m ³ . |
| → Volume total 110-200) | : 998 millions m ³ . |

❖ **Barrage :**

| | |
|--|-------------|
| → Type : barrage poids en béton compacté au rouleau (BCR). | |
| → Hauteur maximale au-dessus du terrain naturel | : 107m. |
| → Hauteur maximale au-dessus des fondations | : 118m. |
| → Longueur en crête | : 710m. |
| → Largeur en crête | : 8m. |
| → Largeur maximale au niveau des fondations | : 93m. |
| → Fruit du parement amont | : vertical. |
| → Fruit du parement aval | : 0.8H/1V. |
| → Cote de la crête | : 216.3 m |

❖ **Evacuateur de crue :**

| | |
|--|-------------------------------|
| → Type : déversoir de surface à seuil libre-coursier et saut de ski. | |
| → Localisation | : partie centrale du barrage. |
| → Cote de la crête | : 200m. |
| → Cote du bac aval du saut de ski | : variable de 124m à 126m. |
| → Longueur totale de l'évacuateur en crête | : 124m. |
| → Longueur de la cuillère | : 130m. |
| → Débit | : 13230 m ³ /s. |

❖ **Vidange de demi-fond :**

| | |
|-----------------------|--|
| → Type | : 2 puits blindés dans le corps du barrage avec un saut de ski |
| → Localisation | : rive droite |
| → Calage de l'entrée | : 140m |
| → Section des pertuis | :(3.0 m×4.10m) ×2. |
| → Vannes | : 2 vannes Wagon à l'amont, 2 vannes segment à l'aval |
| → débit maximal | : 670 m ³ /s sous RN200. |



Figure 15 : Vue en aval du barrage Beni Haroun [44].

III.1.1.1.2 Barrage Hammam Grouz :

Le barrage de Hammam Grouz est l'un des barrages les plus importants de l'Est algérien, Les oueds Rhumel haut, Dhekri et Bouikour constituent les principales sources qui alimentent ce barrage [45], il se trouve sur la partie Sud de la wilaya de Mila avec pour longitude $6^{\circ} 10' E$; $6^{\circ} 18' E$ et $36^{\circ} 08' N$; $36^{\circ} 15' N$ Nord de latitude. Ce dernier est drainé par la haute vallée du Rhumel, sur une superficie de 1130 km^2 , (figure 16). [46]

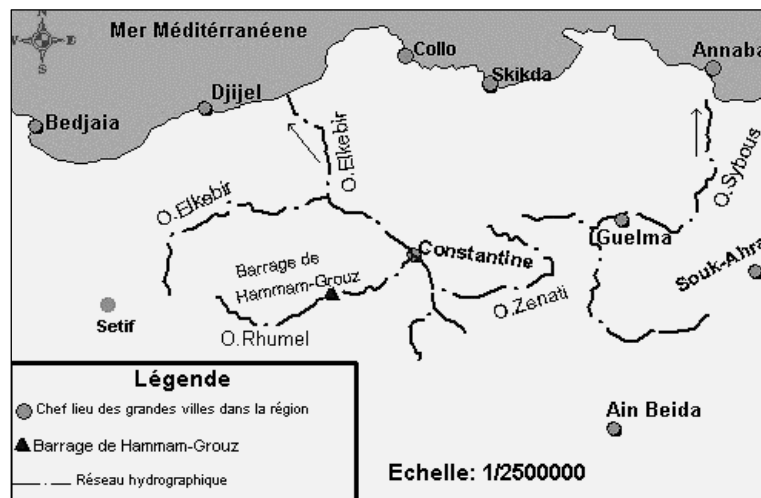


Figure 16 : Situation géographique et hydrographique du barrage de Hammam Grouz [47].

Le barrage d'une capacité initiale de 45 millions de m^3 et une hauteur de 49,5m [48]. De type béton poids (65.000 m^3) avec un évacuateur de crues et un bassin d'amortissement combiné. La longueur de la crête est de 217m, la cote de la crête étaient à 736.5 m NGA, le déversoir s'étale sur environ la moitié des barrages, deux chenaux latéraux inclinés dirigent l'eau déversant vers un bassin amortisseur central aval. La capacité de l'évacuateur est de $4150 \text{ m}^3/\text{s}$ pour la cote

des plus hautes eaux de 736.0 m NGA [50]. L'alimentation du barrage dépend uniquement de précipitation.

Le barrage est destiné à l'alimentation en eau potable (les régions du Sud et Constantine) mais aussi pour l'irrigation des cultures maraichères largement répandues dans la région [45].



Figure 17-18 : Vue amont et aval du barrage Hammam Grouz [49].

III.1.1.1.3 Barrage d'Oued El Athmania :

Situé sur l'oued El Kaim, entre dans le cadre du transfert des ressources mobilisées du barrage de Beni Haroun et Boussiaba (Wilaya de Jijel) vers les wilayas de Batna, Khenchela, Mila, Oum-el bouaghi et Constantine [49], ce barrage est rempli d'une quantité d'eau de 30 millions de m³ [50].

Le barrage d'oued Athmania est implanté sur un terrain constitué principalement par une succession de formations argileuses et des marno- calcaires du Miocène continental, recouvertes par des calcaires lacustres, et la présence de plusieurs instabilités de type coulée à blocs et solifluxion de grande envergure qui menacent sérieusement le barrage [51]



Figure 19 : Vue du barrage Oued El Athmania [52].

III.1.1.2 Retenue collinaire :

Une retenue collinaire est un plan d'eau artificiel : à vocation spécifique : hydroélectricité, soutien des étiages, irrigation, alimentation en eau potable. Généralement ces plans d'eau sont caractérisés par une profondeur irrégulière, un niveau variable (marnage) et une masse d'eau homogène masse d'eau créée artificiellement par une digue située ou non sur un cours d'eau [53].



Figure 20 : Vu d'une retenue collinaire [54].

Dans la Wilaya de Mila, il y a quatre retenue collinaire principales (Tableau 9), qui sont les suivantes :

III.1.1.2.1 La retenue collinaire d'Oued Guelloune : D'une capacité de $0,605 \text{ Hm}^3$, le remplissage est à $103\,400 \text{ m}^3$ soit 17,7% en Décembre 2022. La concession de gestion et d'exploitation est attribuée à l'entreprise publique économique SPA Amira Ahmed sise à oued Endja.

III.1.1.2.2 La retenue collinaire d'Oued Tourit :

D'une capacité de $0,677 \text{ Hm}^3$, le remplissage est è sec en décembre 2022. La dite retenue collinaire est dégradée. La concession de gestion et d'exploitation est attribuée à L'APC de Benyahia Abderrahmane.

III.1.1.2.3 La retenue collinaire d'Oued Melah :

D'une capacité de $0,091 \text{ Hm}^3$, le remplissage est à 3000 m^3 soit 3,29% en Décembre 2022. La concession de gestion et d'exploitation est attribuée à l'entreprise de Zaouia el Hamlaouia.

III.1.1.2.4 La retenue collinaire d'Oued Guedouar :

La retenue collinaire de Bouslah se situe sur Oued Guedouar, dont les coordonnées de l'axe de la digue de la sont : X : 764158 m, Y : 4020983m et Z : 710 m [55]. D'une capacité de 0,20 Hm³, le remplissage est à 4000 m³ soit 2% en Décembre 2022 ; la concession de gestion et d'exploitation est attribuée à location Châab N'cham.

Tableau 4 : Tableau récapitulatif des caractéristiques des retenue collinaire sur la Wilaya de Mila [56].

| Nom de la retenue collinaire | Commune | Hauteur de RC (m) | Capacité de RC (m ³) | Destination | Etat | Date de mise en service |
|------------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------------------|-------------|---------|-------------------------|
| Oued Guelloun | Oued Endja | 14.75 | 605 000 | Irrigation | Bon | 03/06/2010 |
| RC oued Tourit | Oued Seguin | 11.5 | 677 000 | Irrigation | Bon | 31/01/2016 |
| RC oued Melah | Ben Yahia abderahmann | 10.4 | 91 000 | Irrigation | Dégradé | 20/11/2006 |
| RC oued Guedouar | Derrahi-bouslah | 14.8 | 200 000 | Irrigation | Bon | 02/08/2018 |

III.1.1.2.5 Le transferts Beni Haroun-Wilayas de l'Est

Le barrage de béni Haroun, ouvrage clé du transfert, Le barrage est une réalisation stratégique majeure dans le programme de développement du secteur des ressources en eau. Il est conçu selon une nouvelle technique de réalisation des barrages (BCR). Il est doté d'une station de pompage considérée comme l'une des plus importantes au monde. Le barrage est destiné à fournir l'eau potable pour 6 Wilaya : Mila, Jijel, Batna, Oum El bouaghi, Khenchla et Constantine, Ainsi permettra l'irrigation de 30000 Ha ; et aussi assure le laminage des crues de l'Oued Kebir pour la protection des infrastructures à l'aval.

Dans les Wilayas de L'Est Algérien, et précisément qui sont situées dans les hauts plateaux, les ressources hydriques sont réduites et la demande en eau (potable ou d'irrigation) sont en forte croissance.

Le transfert de Beni Haroun a pour objectif de transférer les ressources mobilisées par les barrages de Beni Haroun et de Bousiaba (partiellement), vers les 6 Wilayas de Batna, Kenchela, Mila, Oum el Bouaghi et Constantine.

Les composants du transfert de Beni Haroun sont les suivants :

- ❖ Le barrage de Beni Haroun ;
- ❖ La station de pompage de Beni Haroun (Figure 21) ;
- ❖ La conduite de transfert (figure 22) ;
- ❖ Le barrage d'Oued Athmenia ;
- ❖ Le transfert du réservoir oued Athmenia vers les réservoirs de Tallizerdane et Koudait medaour.
- ❖ Le réservoir de Koudait Medaour, W de Batna (74.32 Hm^3).
- ❖ Le réservoir d'Ourkis (Tallizerdane), W d'Oum EL bouaghi (65 Hm^3). .



Figure 21 : Bâtiment des pompes.



Figure 22 : Les conduites de transfert.

❖ Tracé d'ensemble :

Les principales composantes hydrauliques du transfert sont illustrées par le schéma synoptique de la figure 7 (système de Beni Haroun). Le profil longitudinal de la figure (Djebel Lakhal) met en évidence l'importance des hauteurs de refoulement d'eau du Nord vers le Sud, imposée par la configuration du relief [57].

→ Le schéma de transfert au profit de l'A.E.P de Constantine-Mila

Un important projet est lancé pour la réhabilitation des réseaux A.E.P. du groupement de Constantine (Constantine, El Khroub, Ain Smara, Hamma Bouziane et Didouche Mourad) pour alimenter au total 850 000 habitants (Tableau 5) [58].

Tableau 5 : Caractéristiques du transfert de Beni Haroun pour L'A.E. P de Constantine-Mila [59].

| Couloir | Center urbain | Population RGPH 1998 (habitants) | Population Horizon 2030 (habitants) | Apport Affecté en 2030 (hm ³ /an) | Station de traitement (m ³ /J) | Adduction (km) | Station de pompage | Réservoir (m ³) |
|------------------------|--|----------------------------------|-------------------------------------|--|---|--------------------------------|--------------------|------------------------------------|
| 1 Mila | Mila Frjiooua O.Endja, A.Rachedi, Tiberguent, Rouached, Grarem G, s.Merouane, Zeghaia Y.B.Guecha, | 248 308 | 523 596 (680364) | 24.8 | AinTinn 90 000 | 80 (DN: 200-800 mm) | 3 | 9 (17 500: 500 à 2 500 |
| 2 Chelghoum Laid | Chelghoum L. O.Athménia Teleghma, O.Seguin, Tadjenanet | 198 107 | 407 766 (542 823) | 21.8 | Oued Athménia 330 000 | 67 (DN:300 1 200 MM) | 3 | 5 (17 000: 1 000 à 5 000 |
| Constantine | Constantine, Ain El Bey, El Khroub, AinSmra | 605 591 | 1 227 061 (1 398 664) | 74.6 | | 61 (DN:700 -1 600 mm) | 1 | 3 27 500: (2 500 à 20 000 |
| Total | 19 | 1 052 006 | 2 158 423 (2 621 84) | 121.2 | 42 000 | 208 | 7 | 17 (54 000 m ³) |

→ Le schéma de transfert au profit de l'A.E.P de Khenchela-Batna

Le projet de transfert, relatif à l'A.E.P. des couloirs 1 (Batna-Barika) et 2 (Khenchela), Grâce au transfert par refoulement des eaux de Béni Haroun vers le réservoir de Koudiat Medaour, près de 60 millions de m³ par an d'eau potable seront fournis à 8 agglomérations abritant autour de 1.5 millions d'habitant à l'horizon 2030. Un troisième couloir, déployé vers les hauteurs Sud (adduction de 36 km, 5 stations de pompage et 2 réservoirs de 500 m³ chacun), permettra d'alimenter le centre d'Arris, situé au cœur du massif de l'Aurès (tableau 6) [58].

Tableau 6 : Caractéristiques du transfert de Beni Haroun pour L'A.E. P de Khenchela-Batna [59].

| Couloir | Centre urbain | Population situation 2005 (habitants) | Population horizon 2030 (habitants) | Apport Effecté En 2030 (hm ³ /a n) | Station de traitement (m ³ /j) | Adduction (km) | Station de pompage | Réservoir (m ³) |
|---------------------------|---|---------------------------------------|-------------------------------------|---|---|-----------------------------|--------------------|-----------------------------|
| 1 Batna-Barika | Batna Barika AinTouta Tazoult | 501 108 | 805 837 (1 080 686) | 42.2 | Station de Koudait Medaour Commune Aux 3 | 120 (DN : 500- 1 000 mm) | 2 | 2 (2 x 5 000) |
| 2 Khenchela | Khenchela Kais Ouled Rechache, El Mahmel | 196 913 | 348 494 (448 014) | 17.1 | Zone : 178 000 | 88 (DN : 400-800 mm) | 4 | 3 (1 000 à 2 500) |
| 3 Arris (en projet) | Arris | | | | | 36 (DN : 300 mm) | 5 | 2 (2 x 500) |
| Total | 9 | | | | 178 000 | 244 | 11 | 7 |

III.1.1.2.6 Les projets de périmètres d'irrigation alimentés par Beni Haroun :

- ❖ *Le périmètre de Teleghma* (8 000 ha) s'étend le long des vallées du haut Rhumel et son affluent, l'Oued Seguin, dans une zone comprise entre les centres d'Ouled Hamla au Sud et Oued Seguin au Nord. Cette zone semi-aride de la frange Nord des Hautes plaines

(autour de 400 mm de pluie par an), vouée principalement à la céréaliculture sèche, recèle des sols argilo –limoneux qui se prête bien à l'irrigation.

- ❖ **La plaine de Tleghma-Ouled Hamla** a connu déjà les bienfaits de l'intensification agricole, grâce à l'exploitation de la nappe superficielle par plusieurs centaines de puits équipés de motopompe. Cependant, face à l'importance du déficit hydrique et aux rabattements de la nappe (effet de la surexploitation), un apport extérieur d'eau s'avère nécessaire.
- ❖ **Le périmètre de Chemora** (15 000 ha), localisé entre les Wilayas d'Oum El Bouuaghi et Batna, se trouve dans un milieu fortement marqué par l'endoréisme. L'Oued Chemora qui prend sa source, pour atteindre la plaine de Boulhilet au Nord. Cette zone a connu une irrigation traditionnelle, basée sur un système de partage, entre utilisateurs, des épandages de crue.
- ❖ **Le périmètre de Touffana- Remila** (11 000 ha) : il est réparti entre 2 000 ha, dans la zone de Touffana (Ouled Fadhel), et 9 000 ha choisis parmi les 21 000 ha de sélection des terres aptes à l'irrigation tient compte des deux principales contraintes à la mise en valeur dans la région : la salinité et la profondeur des sols. L'ancienne aire d'irrigation de Fom El Gueiss (3 200 ha), abandonnée suite à l'envasement du barrage de Fom El Gueiss.

III.1.2 Les ressources non conventionnelles :

Lorsque les ressources d'eaux naturelles conventionnelles viennent à manquer, la forte croissance de la demande et le besoin en eau douce ont poussé le progrès technique bien loin. Il n'y a pas si longtemps de cela, on était bien loin d'imaginer boire un jour de l'eau de mer ou encore l'eau de nos propres rejets. Grâce à la science et à la forte envie d'aller de l'avant et d'innover, on parvient aujourd'hui à produire une eau douce dite « eau non conventionnelle » à partir d'un procédé de désalinisation de l'eau de mer ou par un recyclage des eaux usées [60].

III.1.2.1 Les infrastructures de traitement dans la Wilaya de Mila :

III.1.2.1.1 Station de traitement d'Ain Tinn :

Située sur les marges septentrionales des hautes plaines au Nord Est de l'Algérie à une dizaine de kilomètres à l'Est de la Ville de Mila. Elle s'inscrit dans le cadre de projet du transfert des eaux du barrage de Beni Haroun, en permettant de produire suffisamment d'eau potable pour

toute l'agglomération de Mila et ses communes, et d'approvisionnement en eau potable des villes de Mila, Constantine et les régions avoisinantes [61].

La station d'Ain Tinn est alimentée gravitairement en eau brute à partir du barrage de Beni Haroun située à environ 20 kilomètres en amont de la station [62].

La capacité nominale de la station est de $64\,500\text{ m}^3/\text{j}$ basé sur un approvisionnement en eau brute de $67\,725\text{ m}^3/\text{j}$ et un débit d'eau de lavage recyclé maximal de 5% [62].



Figure 23 : Vue générale sur la station d'Ain tinn [63].

III.1.2.1.2 Station de traitement d'Oued El Athmania :

La station Oued Athmania à une capacité nominale de $262\,000\text{ m}^3/\text{j}$ basée sur un approvisionnement en eau brute de $276\,000\text{ m}^3/\text{j}$. Elle est alimentée gravitairement à partir du barrage de sidi Khelifa (Ouled EL kaim) exclusivement alimenté par le barrage de Beni Haroun et elle occupe une superficie de 6 hectares [64] (figure24).



Figure 24 : Vue générale sur la station d'Oued Athmania [64].

III.1.2.2 Les infrastructures d'épuration de la Wilaya de Mila :

III.1.2.2.1 Station d'épuration du Sidi Merouane :

La station d'épuration de Sidi Merouane située à 12 Km du Nord –Ouest de la Wilaya de Mila. Sa mise en service a été effectuée le 20/08/2009 avec une capacité 137000 EQ. Cette station est destinée à épurer les eaux usées rejetées juste en amont du barrage Beni Haroun en vue de pallier aux problèmes de pollution du milieu récepteur. L'objectif essentiel de cette station est de protéger le barrage de Beni Haroun contre le phénomène de pollution, sachant que ce barrage est destiné à l'alimentation d'eau potable de six Wilayas de l'Est de l'Algérie. Le procédé d'épuration utilisé est le traitement par boues activées à faible charge [65].



Figure 25 : Vue sur la station d'épuration des eaux usées Sidi Merouane [63].

III.1.2.2.2 Station d'épuration de Ferdjioua :

La station d'épuration de Ferdjioua est située au Nord-Est de la commune d'Ain Baida dans la wilaya de Mila. Le but principal de la STEP est de traiter les eaux usées provenant de la commune d'Ain Baida et de celle de Ferdjioua puis rejeter dans l'oued de Bousslah et qui seront entraînées par la suite vers le barrage de Béni Haroun [66].

La station est conçue pour traiter les déchets de 80 000 habitants dans, ce qui renforcera le secteur des ressources en eau et garantira une protection efficace du barrage de Beni Haroun contre les risques de pollution et la possibilité d'investissements agricoles [66].



Figure 26 : Vue sur la station d'épuration de Ferdjioua [63].

III.1.2.3 Ressources en eau souterraine :

Sont les eaux stockées dans le sous-sol dans des formations géologiques. L'ensemble est appelé aquifère [67].

Il existe trois origines pour les eaux souterraines :

Eaux météoriques : La plupart des eaux souterraines ont une origine météorique, c'est-à-dire proviennent des précipitations (pluie, neige) [67].

Eaux connues : Les eaux que l'on trouve en profondeur dans la croûte terrestre (à partir de 1 à 2 Km) [66].

Eaux juvéniles : Ces eaux sont libérées directement par des processus magmatiques en profondeur. Elles sont difficilement distinguables des eaux situées en profondeur [67].

III.1.2.3.1 Les unités hydrogéologiques de la Wilaya de Mila :

Les différentes unités hydrogéologique et nappes existantes dans le secteur de la wilaya de Mila, ainsi leur mode d'exploitation sont récapitulée dans les tableaux (7-15) suivants :

❖ Nappe Plio-Quaternaire :

Elle est constituée essentiellement des éboulis développés sur dans la partie nordique des grès numidiens, ces formations sont présentent le long formations de terrasses, formations de pente et quaternaire indéterminé. Les formations en pente se localisent surtout dans les zones argileuses ou marneuses. IL S'agit de revêtement limoneux portant des sols bruns, peu ou pas calcaires permettant la culture céréalière avec de bons rendements lorsque l'érosion ne les érafle pas trop [68].

Tableau 7 : Forages en exploitation de la nappe Plio-Quaternaire [69].

| Commune | Nom du forage | Coordonnées lambert | | Prof (m) | Débit exp (l/s) |
|---------------------------------|--------------------|---------------------|---------|----------|--------------------|
| | | X | Y | | |
| Chelghoum Laid | Draa laazaz | 517,900 | 314 | 60 | 2,5 |
| | Mesdoura 1 | 814,300 | 321,800 | 93 | 25 |
| | Sp1 bis (ainbeida) | 810,200 | 320,450 | / | 25 |
| | Sp1 bis (ainbeida) | 810,000 | 320,300 | 40 | / |
| | F, Gare El Arbi | 810,950 | 315,650 | 152 | 6 |
| | F tahmachet | 802,198 | 322,678 | 196 | 7 |
| Ouled khlouf | DE6 | 806,900 | 316,500 | 160 | 6 |
| | Daya | 803,850 | 316,320 | 200 | 2 |
| | Kef Maaouche | 808,730 | 316,641 | 300 | 10 |
| Bouhatem | BH1 (ben | 802,800 | 334,400 | 102 | 3 |
| | BH2 (ben | 803,500 | 334,000 | 120 | 2 |
| | BH3 (ben | 802.898 | 333,950 | 125 | 6 |
| Débit exploité total | | | | | 94.5 |

❖ Nappe Mio-Policène :

Cette nappe s'étendue sur une vaste surface, est composée essentiellement d'argiles et même parfois par des formations gypsifères, calcaires lacustres, conglomérats, grès et sables. Ce qui va permettre la formation des deux nappes phréatiques libre et captive. Cette série est très irrégulière à la fois dans son épaisseur et dans ses faciès [70].

Tableau 8 : Forages en exploitation de la nappe Mio-Policène [69].

| Commune | Nom du forage | Coordonnées lambert | | Prof (m) | Débit exp (l/s) |
|----------------------|----------------|---------------------|---------|----------|--------------------|
| | | X | Y | | |
| Chelghoum | Mriout 3 | 809,700 | 322,830 | 100 | 10 |
| Laid | DE3 bis | 806,000 | 320,900 | 120 | 12 |
| Ain | Tabesbesset | 812,627 | 337,054 | 140 | 1,9 |
| | Ain Chikh bis | 812,687 | 336,330 | 65 | 9,5 |
| | Sareg | 810,230 | 332,430 | 150 | 5 |
| Mlouk | F Ain Babouche | 814,600 | 337,990 | 220 | 5 |
| Taleghma | BirBoukchiche | 830,200 | 313,800 | 140 | 18 |
| Hamala | El-badsi | 825,100 | 370,000 | 200 | 6 |
| Débit exploité total | | | | | 67.4 |

❖ **Nappe des Alluvions :**

Caractérisée par une hétérogénéité lithologique, et il a une extension spatiale considérable constitué d'alluvions récentes qui se sont formées le long d'oueds et les terrasses. Les formations de pentes et les glacis polygéniques. Les nappes localisées au niveau des vallées sont étroitement liées aux cours d'eau et ont une influence directe sur le régime hydrogéologique. Les nappes phréatiques des plaines de remblaiement sont en partie en relation avec les massifs calcaires, mais l'alimentation reste tributaire des précipitations atmosphériques [70].

Tableau 9 : Forages en exploitation de la nappe Alluvion [69].

| Commune | Nom du forage | Coordonnées lambert | | Prof (m) | Débit exp (l/s) |
|--------------------|---------------|---------------------|---------|----------|--------------------|
| | | X | Y | | |
| Ferdjioua | F2 | 787,850 | 350,800 | 74 | 30 |
| | krona | 787,295 | 350,800 | 40 | 6,9 |
| | F8 (bourouh) | 790,080 | 347,300 | 55 | / |
| | F4 bis | 787,800 | 350,800 | 65 | 3,6 |
| | F, tarasst | 790,800 | 345,750 | 55 | 7 |
| | F3 bis | 787,850 | 350,800 | 60 | / |
| | For 6 | 789,95 | 348,29 | 66 | / |
| Beni guecha | F5 | 789,950 | 348,250 | 68 | 15 |
| | Elmaida1 | 785,820 | 358,917 | 100 | 14 |

| | | | | | |
|------------------------|------------|---------|---------|----|-------|
| Tassdane | Elmaida li | / | / | 90 | 20 |
| Ain beida | F1 | 787,295 | 350,130 | 40 | 10 |
| | F3 | 786,516 | 351,954 | 40 | 13 |
| | F1 bis | 745,993 | 291,787 | 50 | 15 |
| Derahi | F tabouda | 789,940 | 324,991 | 40 | 14 |
| T.beinen | AM7 | 800,246 | 366,490 | 21 | 14 |
| Amira aress | AM6 bis | 801,150 | 359,990 | 18 | 14 |
| | AM5 bis | 804,900 | 360,700 | 19 | / |
| | AM1 bis | 802,910 | 360,000 | 31 | 4 |
| Taleghma | Bougheda | 828,500 | 319,500 | 60 | 7 |
| Rouached | F,O,Kebir | 799,500 | 359,400 | 20 | 15 |
| | Fb1 | 790,772 | 359,257 | 70 | 6 |
| Débit exploité total | | | | | 208,5 |

❖ Nappe Pliocene-Villafranchien :

Représentés par les calcaires lacustres, leurs puissance peut dépasser les 100 m. Ils forment les hauts plateaux entre les massifs de Chettaba et Djebel Akhal dans le Sud de la wilaya de Mila. A ces massifs calcaires s'ajoutant des éboulis de calcaires Pliocène dans des formations d'argiles brunâtres.

Les terrains Pliocène-Villafranchien reposent sur les surfaces érodées d'argiles du Miocène, ils sont largement développés dans les parties Ouest de la Wilaya de Mila [68].

Tableau 10 : Forages en exploitation de la nappe Pliocène-Villafranchien [69].

| Commune | Nom du forage | Coordonnées lambert | | Prof (m) | Débit exp (l/s) |
|---------------------------|---------------|---------------------|---------|----------|--------------------|
| | | X | Y | | |
| Chelghoum Laid | Bekhbakha | 807,100 | 331,150 | 60 | 3 |
| | Merad1 | 816,375 | 327,675 | 100 | 1 |
| | Merad2 | 819,975 | 329,100 | 80 | 1,5 |
| | Merad3 | 814,400 | 325,400 | / | 4 |
| | O,chikhRouhou | 815,630 | 321,850 | 108 | 9 |
| | F,Harcha | 809,700 | 320,500 | 150 | / |
| | F,Bouachiba | 804,660 | 315,150 | 200 | |
| | F,DjOgab | 851,000 | 316,500 | 80 | 3 |

| | | | | | |
|--------------------------------------|---------------|---------|---------|-----|-----|
| Oued | Bled Youcef | 821,500 | 341,300 | 53 | 2 |
| | Barbara kifen | 822,130 | 332,150 | / | / |
| | Ain Foua | 831,602 | 341,216 | 150 | 6 |
| Ain mlouk | F,DraaTabel | 810,230 | 332,430 | 150 | 5 |
| | F,Grendi | 806,911 | 336,117 | 235 | 3 |
| Tadjenanet | F,MachtaTinn | 801,600 | 299,600 | 200 | 10 |
| | F,Fidh Nafaa1 | 798,150 | 322,450 | 140 | 1 |
| | Fidh nafaa2 | 800,300 | 323,150 | 165 | 5 |
| | F,bensrour | 790,070 | 323,804 | 200 | 20 |
| | E7 | 789,635 | 318,271 | 80 | 13 |
| Ouled khlouf | Maaoune1 | 805,376 | 301,852 | 251 | 8 |
| Benyahia Abderehmen | F,Ainakdaine | 794,800 | 332,600 | 150 | 12 |
| | F,Ainakdaine | 794,512 | 332,575 | 140 | 2,5 |
| | BirMourghad | 800,500 | 329,904 | 120 | 13 |
| | leber | 800,451 | 327,796 | 255 | 4 |
| Taleghma | kebbaba | 825,500 | 317,600 | / | / |
| Oued seguen | O,Ghrous | 839,379 | 324,709 | 210 | / |
| | O,Ghrous bis | 839,379 | 324,709 | 200 | 17 |
| Mchira | F, H11 | 819,728 | 313,342 | 120 | 20 |
| | H11 bis | 819,946 | 313,696 | 150 | 12 |
| | D2A bis | 818,831 | 312,060 | 140 | 12 |
| | Mchiralll bis | 820,250 | 312,750 | 190 | 5 |
| Débit exploité total | | | | | 192 |

❖ Nappe Villafranchien :

Ce sont les formations les plus caractéristiques de la partie Sud de la zone d'étude, et elles sont constituées de bancs calcaires, des travertins, des croûtes calcaires, des carapaces calcaires, de calcaire lacustre blanc et de limon avec une épaisseur de 50 m environ [70].

Tableau 11 : Forages en exploitation de la nappe Villafranchien [69].

| Commune | Nom du forage | Coordonnées lambert | | Prof (m) | Débit exp (l/s) |
|----------------------|---------------|---------------------|---------|----------|--------------------|
| | | X | Y | | |
| Chelghoum | F, SP2 bis | 797,000 | 317,800 | 250 | 7 |
| Laid | E4 | 801,280 | 317,005 | 240 | 10 |
| Débit exploité total | | | | | 17 |

❖ **Nappe Pliocène :**

Il s'agit de calcaires lacustres, grès et conglomérat, se situe autour des affleurements Eocènes, contiennent de nombreux blocs ou cailloutis ou débris de silex. En surface, il existe assez souvent une couche dure, calcaire englobant des cailloutis, de quelques mètres au plus, appelée croûte calcaire [71].

Tableau 12 : Forages en exploitation de la nappe Pliocène [69].

| Commune | Nom du forage | Coordonnées lambert | | Prof (m) | Débit exp (l/s) |
|-------------------|---------------|---------------------|---------|----------|--------------------|
| | | X | Y | | |
| Tadjenanet | F,Djahli | 799,225 | 307,000 | 180 | 2 |

❖ **Nappe Crétacé :**

Ces formations sont de nature carbonatée, affleurent en bordures des plaines formant les reliefs sous forme des massifs. Ces formations plongent sous une grande épaisseur des formations du recouvrement Plio-Quaternaire [71].

Tableau 13 : Forages en exploitation de la nappe Crétacé [69].

| Commune | Nom du forage | Coordonnées lambert | | Prof (m) | Débit exp (l/s) |
|----------------------|---------------|---------------------|---------|----------|--------------------|
| | | X | Y | | |
| Taleghma | Ain Chadi 2 | 825,100 | 317,500 | / | / |
| Grarem | Houima | 837,250 | 365,100 | 180 | / |
| Ain | Ain Tin 1 | 825,800 | 349,000 | 210 | / |
| Tin | Ain Tin 2 | 825,650 | 349,000 | 280 | 40 |
| | Ain Tin 3 | 824,760 | 348,460 | 300 | 15 |
| Débit exploité total | | | | | 55 |

❖ **Nappe Miocène supérieur :**

Cette nappe composée essentiellement par des formations gréseuse, des conglomérats, des bancs de calcaires lacustres, toujours restreints en épaisseur et en étendue, avec changements latéraux de faciès rapides [71].

Tableau 14 : Forages en exploitation de la nappe Miocène supérieur [69].

| Commune | Nom du forage | Coordonnées lambert | | Prof (m) | Débit exp (l/s) |
|----------------------|---------------|---------------------|---------|----------|--------------------|
| | | X | Y | | |
| S, Merouane | Bouyoucef | 819,000 | 362,800 | 48 | 3 |
| | Fedjkheroub | 820,050 | 362,400 | 120 | 7 |
| Débit exploité total | | | | | 10 |

❖ **Nappe Oligocène :**

Ce sont des formations carbonatées avec intercalation de marnes.

Tableau 15 : Forages en exploitation de la nappe Oligocène [69].

| Commune | Nom du forage | Coordonnées lambert | | Prof (m) | Débit exp (l/s) |
|----------------------|-----------------|---------------------|---------|----------|--------------------|
| | | X | Y | | |
| Chigara | Ain Staif | 815,800 | 369,500 | 164 | 6 |
| | R'mail I | 817,364 | 396,023 | 220 | 8 |
| | R'mailll | 817,542 | 368,937 | 120 | 15 |
| | R'maillll | 817,633 | 368,920 | 140 | 59 |
| Amira | Tassaft | 801,027 | 366,748 | 200 | 2 |
| T, Beinen | Merdj El Guared | 806,434 | 366,320 | 200 | 8 |
| | Dar El Hamra | 810,075 | 369,385 | 168 | 10 |
| | Zaarouza | 804,246 | 366,490 | 90 | 2 |
| Débit exploité total | | | | | 110 |

III.1.2.2 Les principaux modes de prélèvement sur aquifères :

- ❖ **Les puits :** Grand trou, généralement circulaire et doté d'un muraillement, creusé dans la terre pour atteindre la nappe aquifère souterraine (nappe libre ou phréatique). Le

nombre de puits recensé dans la wilaya de Mila est de 40 avec un volume produit de 1.500.000 m³/ans ils se situent plutôt dans la partie méridionale de la Wilaya [69].

- ❖ **Les forages :** Le forage est un ensemble d'opérations qui permet de creuser un trou de diamètre centimétrique à décimétrique, généralement vertical et utilisé à des fins scientifiques ou économique pour la mise en valeur des eaux profondes. Dans la Wilaya de Mila, actuellement les forages sont en nombre de 150 forages avec un volume produit de 10.400.000 m³/ans. Ils se situent dans la partie méridionale de la Wilaya [69].
- ❖ **Sources :** Une source est un lieu d'apparition et d'écoulement d'eau souterraine à la surface du sol, elle est toujours liée à l'existence d'une nappe et peut être située au mur ou au toit du réservoir aquifère Le nombre de recensé dans la Wilaya de Mila est de 312 avec un volume produit de 7.324.948,48 m³/ans ils se situent plutôt dans la partie méridionale de la Wilaya [69].

Conclusion :

Ce chapitre présente les différentes potentialités hydriques de la Wilaya de Mila, en particulier les barrages, les réservoirs, les stations d'épuration et les stations de traitement. Ces infrastructures jouent un rôle essentiel dans la gestion et l'utilisation durable des ressources en eau de la région. Les barrages et les réservoirs régulent le débit d'eau et assurent un approvisionnement régulier en eau. Les stations d'épuration contribuent à protéger l'environnement et à protéger les ressources en eau, tandis que les stations de traitement assurent la qualité de l'eau potable pour les habitants. Les ressources en eaux souterraines sont des réserves précieuses qui doivent être utilisées de manière rationnelle et durable. Par conséquent, la Wilaya de Mila dispose d'un énorme potentiel de ressources en eau, mais une gestion efficace et durable est nécessaire pour maintenir l'équilibre écologique et garantir la disponibilité des ressources en eau pour tous.

Chapitre IV :

Etat des lieux du service public
de l'eau et de la distribution
dans la wilaya de Mila

Chapitre IV Etat des lieux du service public de l'eau et de la distribution dans la wilaya de Mila

Introduction :

La gestion de l'eau est cruciale pour garantir le bien-être des habitants et promouvoir un développement durable. Ainsi, cette étude vise à fournir une vue d'ensemble précise du secteur hydraulique de la Wilaya en analysant les acteurs impliqués, le financement, le système d'alimentation en eau potable, les programmes de distribution, la gestion de l'eau potable et des périmètres d'irrigation, ainsi que les points forts et les points faibles de la gestion de l'eau dans la Wilaya de Mila. L'objectif ultime est de formuler des recommandations visant à améliorer la gestion de l'eau dans la Wilaya de Mila, en vue d'une utilisation rationnelle et durable de cette ressource précieuse.

IV.1 Présentation générale du secteur d'hydraulique de la Wilaya de Mila :

IV.1.1 Les acteurs chargés de la gestion du service public de l'eau :

IV.1.1.1 Agence nationale des barrages et transferts (ANBT) : En conformité avec les objectifs du plan national de développement économique et social, l'ANBT est l'instrument de mise en œuvre des plans et programmes arrêtés en matière de mobilisation et de transfert des ressources en eaux superficielles et est le maître d'ouvrage des réalisations.

L'établissement est chargé de la production et de la fourniture d'eau aux établissements et aux régies communales chargés de sa distribution, d'assurer la prise en charge des activités de gestion, d'exploitation et de maintenance des ouvrages en exploitation [72].

➤ Activités :

L'agence est chargée dans les limites de ses compétences :

- De promouvoir les études techniques et technologiques ;
- D'assurer la conduite de la réalisation des programmes d'investissements planifiés ;
- De veiller à la préservation et à la protection des grands barrages en exploitation ;
- D'apporter son concours aux organismes concernés.

IV.1.1.2 L'algérienne des eaux (ADE) : ADE ou l'algérienne des eaux est une entreprise publique chargée de la distribution d'eau potable aux citoyens résidant en Algérie, c'est un établissement public à caractère industriel et commercial générant un chiffre d'affaire annuel de 15 milliards de dinars hors taxe [73].

Chapitre IV Etat des lieux du service public de l'eau et de la distribution dans la wilaya de Mila

L'unité ADE de Mila est une branche de l'agence régionale de. Elle exerce ses activités dans (23) communes sur un total de (32) (figure 27).

➤ Objectifs [72] :

- Assurer la disponibilité de l'eau aux citoyens ;
- Exploitation (gestion et maintenance) des systèmes et installations permettant la production, le traitement, le transfert, le stockage et la distribution de l'eau potable et industrielle ;
- La normalisation et la surveillance de la qualité de l'eau distribuée ;
- La maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre pour son propre compte ou déléguée ;
- L'initiation de toute action visant l'économie de l'eau (lutte contre le gaspillage).

➤ Activités :

- Production et distribution d'eau potable et industrielle ;
- Information et échange avec les citoyens.

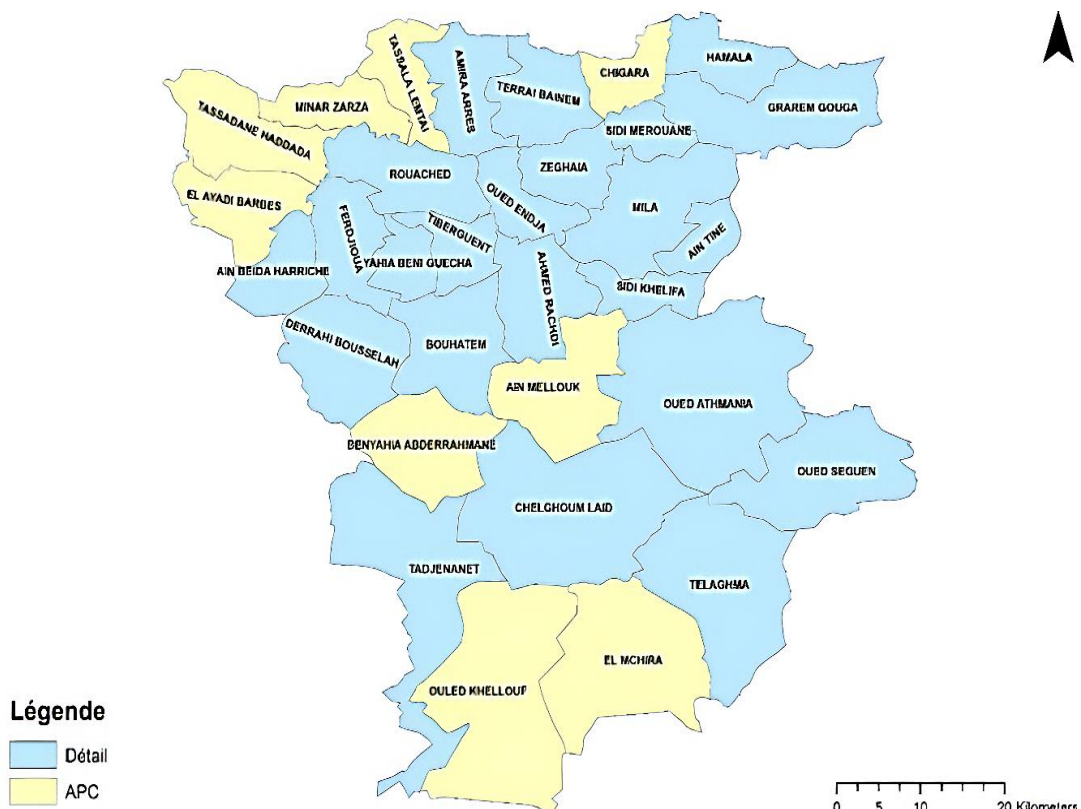


Figure 27 : Les Communes gérées par l'ADE de Mila [74].

Chapitre IV Etat des lieux du service public de l'eau et de la distribution dans la wilaya de Mila

IV.1.1.3 L'office national de l'assainissement (ONA) :

L'Office National de l'Assainissement (ONA) est un établissement public national à caractère industriel et commercial (E.P.I.C) [75].

Il assure des services d'assainissement dans les limites de ses zones et directions d'assainissement, permettant à ces dernières, grâce à des réseaux d'assainissement, de diriger les estuaires d'eaux utilisées [75].

L'ONA est chargé de l'exploitation et de la maintenance des ouvrages et infrastructures d'assainissement, ainsi il assure [75] :

- La protection et la sauvegarde des ressources et de l'environnement hydriques ;
- La lutte contre les sources de pollution hydrique ;
- La préservation de la santé publique.

L'ONA assure également, pour le compte de l'État, la maîtrise d'ouvrage et d'œuvre déléguée concernant les projets d'étude, de réalisation, de réhabilitation et de diagnostic de stations d'épuration, des stations de relevage, des réseaux d'assainissement et de collecte d'eaux pluviales [75].

IV.1.1.4 Office National de l'Irrigation et du Drainage (ONID) :

L'ONID peut être chargé de la maîtrise d'ouvrage déléguée des opérations concourant à la réalisation des infrastructures et équipements destinés à l'irrigation et l'assainissement /drainage des terres agricoles [76].

L'ONID assure un service public de l'eau agricole visant à assurer sa mise à disposition aux agriculteurs dans des conditions technico-économiques optimales en vue de favoriser une production agricole performante [76].

A ce titre, dans les périmètres d'irrigation relevant de sa compétence, il est chargé notamment de [76] :

- Gérer, exploiter et entretenir les réseaux d'irrigation et les réseaux connexes ;
- Conduire les irrigations ;
- Commercialiser l'eau agricole ;

Chapitre IV Etat des lieux du service public de l'eau et de la distribution dans la wilaya de Mila

- Apporter assistance et conseils aux usagers de l'eau agricole.

IV.1.1.5 Direction Hydrauliques de la Wilaya (DHW) :

Est l'agence gouvernementale chargée de coordonner et de superviser les activités liées à l'hydraulique au niveau de la Wilaya. Son rôle comprend la planification, la mise en œuvre et le suivi des projets et programmes d'eau, et la collaboration avec d'autres agences et organisations pour s'assurer que les ressources en eau sont gérées efficacement et que les besoins des populations en eau potable, irrigation, assainissement sont satisfaits.

IV.1.1.6 Direction des Services Agricoles (DSA) :

L'Agence des Services Agricoles est chargée de la gestion et de la régulation des services agricoles. Ses responsabilités comprennent la promotion et le développement de l'agriculture, le suivi des activités agricoles, l'assistance technique aux agriculteurs, la planification du développement rural et la collecte de données agricoles.

Les DSA de Mila sont conçues pour encourager les pratiques agricoles durables, assurer le respect des normes et réglementations, aider les agriculteurs à améliorer les rendements et les revenus et contribuer à la planification stratégique et à la prise de décision.

IV.1.2 Le financement du secteur de l'eau :

IV.1.2.1 Investissements et subventions pour améliorer les services du secteur de l'eau :

Le financement du secteur de l'eau dans la Wilaya de Mila dépend de plusieurs facteurs, notamment les investissements publics et privés, les subventions gouvernementales.

Le gouvernement algérien attache une grande importance à l'eau en tant que ressource importante et a lancé plusieurs projets d'infrastructures pour améliorer l'approvisionnement en eau potable et l'assainissement dans la Wilaya de Mila. Les projets sont financés par le budget de l'État algérien et des contrats de prêt avec des banques et des organisations internationales.

L'ex ministre des ressources en eaux, Hocine Necib, a fait état à Mila de la mobilisation d'une enveloppe financière de 18 milliards DA pour améliorer l'approvisionnement en eau de cette wilaya. En marge de sa visite de travail, l'ex ministre a précisé que ce montant représente le financement de la première phase des travaux d'amélioration de l'approvisionnement en eau

Chapitre IV Etat des lieux du service public de l'eau et de la distribution dans la wilaya de Mila

des communes du Nord et Sud de cette Wilaya à partir du barrage de Beni Haroun et sera suivi en 2019 d'une seconde phase d'opérations similaires au profit de six autres communes du Nord-Ouest de Mila [77].

Un plan d'urgence d'une valeur de 600 millions de DA est consacré par le secteur des ressources en eau pour la réhabilitation et la mise à niveau des systèmes d'alimentation en eau potable de plusieurs communes de la wilaya [78].

L'ex ministre des ressources en eau, Ali Hammam, a annoncé l'octroi d'un montant de 150 millions DA pour la station de traitement des eaux de la source "Houima", dans la commune de Grarem Gouga, appelée à alimenter 8 mechtas de cette collectivité locale en eau potable [79].

IV.1.2.2 Projets achevés :

- Réhabilitation et restauration du système de distribution et des installations de stockage à Boukerana, commune de Chelghoume Laid [80] ;
- Réhabilitation et restauration du réseau d'approvisionnement en eau potable de Sidi Zerouk, commune de Zouached [80] ;
- Réalisation d'un système de renforcement en eau potable pour la montagne d'Akab à partir des eaux de Beni Haroun [80] ;
- Réalisation et restauration du système d'approvisionnement en eau potable à Ferdoua;
- Réalisation des canaux de distribution et des installations pour le nouveau pôle de Marechou, commune de Mila [80].

IV.1.2.3 Les projets qui ont été lancés pour leur réalisation en 2022 :

- Réalisation des forages à travers les communes : Ain Beida-Hrich, Tiberquent, Draa Ben Khedda, Tassadane Haddada [80] ;
- Réalisation de forages à travers les communes : Bouhatem, El Ayadi Barbas, Minar Zarza [80] ;
- Réalisation de l'étude du schéma directeur de l'eau potable pour la Wilaya de Mila [81];
- Achèvement de la construction du bassin de rétention des eaux de crue à Ras El-Bir, dans la commune de Sidi Merouane [80].

Chapitre IV Etat des lieux du service public de l'eau et de la distribution dans la wilaya de Mila

IV.2 Les systèmes d'alimentation et de distribution en eau potable dans la Wilaya de Mila :

- **Système par gravité :**

La majorité des villes et villages dans la Wilaya de Mila s'alimentent par la distribution gravitaire lorsque les réservoirs d'eau sont situés à une altitude supérieure aux agglomérations à desservir. Ce système est idéal. Il ne dépend d'aucun poste de surpression pour assurer l'approvisionnement en quantité suffisante et sans dépense d'énergie (Figure 28).

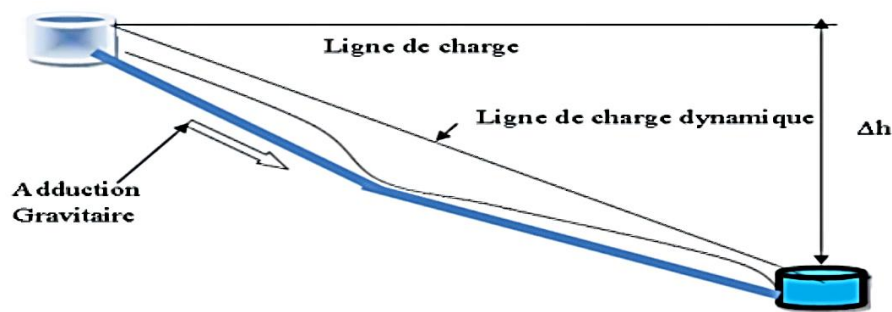


Figure 28 : Schéma d'adduction gravitaire [50].

- **Système par refoulement :**

Ce système de distribution est en cours de généralisation sur tout le territoire de la Wilaya de Mila malgré les difficultés topographiques, techniques et financières. Pour assurer une meilleure desserte et satisfaire les besoins d'utilisateurs, les postes de surpression assurent cet objectif (Figure 29).

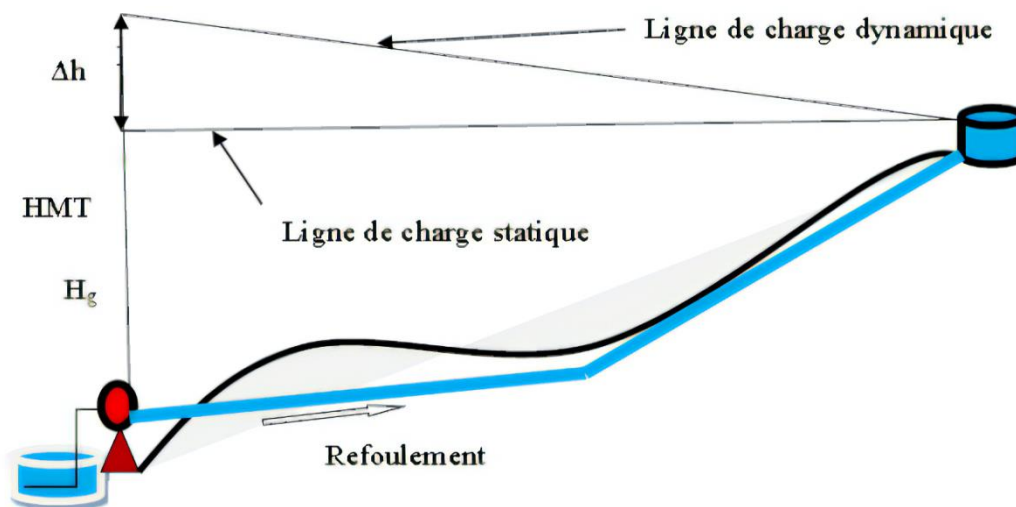


Figure 29 : Schéma d'adduction par refoulement [50].

Chapitre IV Etat des lieux du service public de l'eau et de la distribution dans la wilaya de Mila

IV.2.1 Réseau ramifié :

C'est le système le plus ancien, est l'un des plus utilisés dans la Wilaya de Mila, l'écoulement des eaux s'effectue dans le même sens, c'est à dire pas d'alimentation en retour des canalisations ; c'est un système économique mais il présente un grand inconvénient en matière de sécurité et de souplesse lorsqu'un arrêt se produit en un point ; il nous oblige d'isoler toute ou une partie d'un réseau située en aval, il a comme avantage, la facilité de réalisation et de calcul [81] (figure 30).

IV.2.2 Réseau maillé :

Le réseau maillé Il est utilisé dans la Wilaya de Mila, dérive du réseau ramifié par connexion des extrémités des conduites (généralement jusqu'au niveau des conduites tertiaires), permettant une alimentation de retour. Ainsi, chaque point du réseau peut être alimenté en eau de deux ou plusieurs côtés [81] (figure 31).

IV.2.3 Réseau mixte :

Qui est un réseau maillé comportant, en cas de besoin, quelques ramifications permettant d'alimenter quelques zones isolées de la ville (zones industrielles ou zones rurales).

IV.2.4 Réseaux étagés :

Le réseau étagés Il est utilisé dans la Wilaya de Mila, dans le cas où la topographie est très tourmentée (figure 32), la distribution peut se faire par paliers [50].

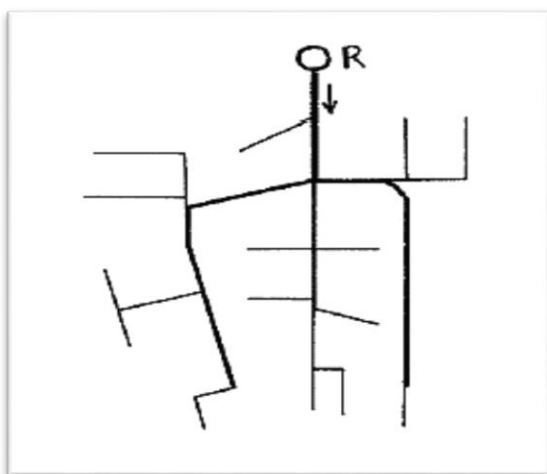


Figure 30 : Réseau ramifié [81].

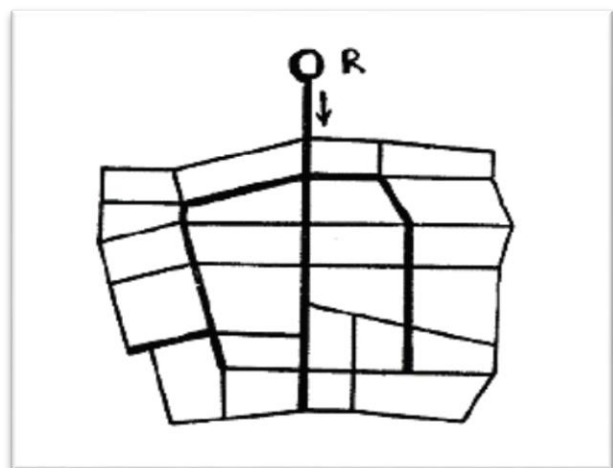


Figure 31 : Réseau maillé [81].

Chapitre IV Etat des lieux du service public de l'eau et de la distribution dans la wilaya de Mila

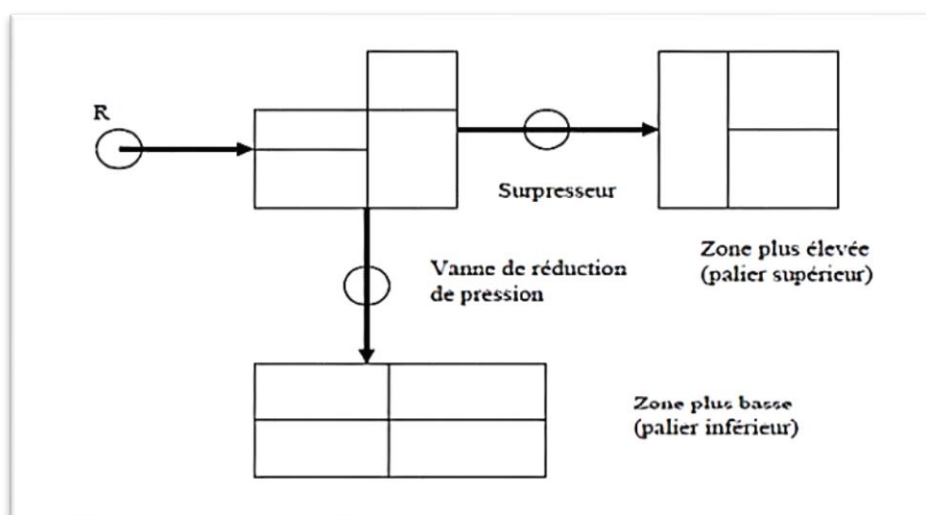


Figure 32 : Réseau étagé [50].

IV.2.5 Réseaux à alimentation distincte :

Il existe deux réseaux distincts (d'après Benzannache N ; 2021), l'un pour l'eau potable et l'autre pour l'eau non potable. En général, on utilise un réseau maillé pour alimenter une zone urbaine et un réseau ramifié pour alimenter une zone rurale. En irrigation, on n'utilise que les réseaux ramifiés [50].

IV.2.6 Programme de distribution d'eau potable de la wilaya de Mila :

➤ A l'échelle communale :

Tableau 16 : programme de distribution d'eau potable dans Wilaya de Mila (2023) [82].

| communes | Volume d'eau produit (m ³ /jour) | 24 h (%) | quotidien (%) | Le volume horaire | 1/2 jour % | Le volume horaire | 1/3% jour ou plus | Le volume horaire |
|---------------|---|----------|---------------|-------------------|------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Mila | 17000 | 3% | 46% | 8 h | 51% | 4 h | - | - |
| Grarem | 6 500 | - | 70% | 8 h | - | - | 30% | 10 h |
| Ain Tinn | 1 500 | 13% | - | - | 80% | 4 h | - | - |
| Hamala | 1300 | - | - | - | 13% | 1 h | 87% | 1 h |
| Sidi Merouane | 4 000 | - | 15% | 8h | 85% | 5 h | - | - |
| Ferdjioua | 7 500 | - | - | - | 68% | 6 h | 32% | 4 h |
| Oued endja | 5 000 | 97% | - | - | - | - | 3% | 4 h |
| Rouached | 3 000 | - | 42% | 5 h | 54% | 3h | 4% | 6 h |
| Ahmed Rachedi | 2 000 | - | 59% | 8 h | - | - | 41% | 4 h |

Chapitre IV Etat des lieux du service public de l'eau et de la distribution dans la wilaya de Mila

| | | | | | | | | |
|--------------------------|--------|-----|-----|------|-----|------|------|------|
| Chelghoum Laid | 15 000 | - | 84% | 5 h | 9% | 1h | 7% | 6 h |
| Oued Athmania | 7 000 | 27% | 73% | 12 h | - | - | - | - |
| Telaghma | 12 330 | - | 68% | 11 h | 15% | 11h | 17% | 11 h |
| Oued Seguen | 3 000 | 88% | 8% | 12 h | 4% | 5h | - | - |
| Tadjenanet | 7 000 | 16% | - | - | 84% | 4 h | - | - |
| Bouhatem | 900 | - | - | - | - | - | 100% | 3 h |
| Derrahi Bousslah | 500 | - | 66% | 1 h | - | - | 34% | 3 h |
| Arres | 1 000 | - | - | - | - | - | 100% | 2 h |
| Beinen | 800 | - | - | - | - | - | 100% | 3 h |
| Tiberguent | 1 500 | 81% | 19% | 8 h | - | - | - | - |
| Zeghaia | 3 500 | - | 55% | 16 h | 7% | 12 h | 38% | 5 h |
| Beni guecha | 2 200 | 9% | 36% | 3 h | 43% | 1 h | 12% | 2 h |
| Sidi khelifa | 700 | - | - | - | 76% | 1 h | 24% | 1 h |
| Ain Beida Ahriche | 1 000 | - | - | - | 3% | 2 h | 97% | 2 h |
| Totale | 64500 | 10% | 39% | - | 30% | - | 21% | - |

Dans le Tableau 9, on remarque une variation importante dans la distribution de l'eau entre les communes. Certaines communes bénéficient d'une distribution d'eau adéquate et continue pendant la majeure partie de la journée, comme la commune d'Oued Endja. En revanche d'autres communes connaissent des taux de distribution d'eau plus bas. Cette disparité peut être attribuée à plusieurs facteurs, notamment :

- ***L'infrastructure hydraulique :***

La présence d'une infrastructure de distribution d'eau bien développée, comprenant des réseaux de conduites et des stations de pompage efficaces, peut permettre une meilleure distribution de l'eau.

- ***La capacité de stockage :***

La disponibilité de réservoirs de stockage d'eau d'une capacité adéquate peut garantir un approvisionnement régulier en eau, même pendant les périodes de forte demande.

- ***Les ressources en eau :***

Les municipalités disposant de sources d'eau abondantes, telles que des rivières, des lacs ou des nappes phréatiques, ont généralement plus de facilité à assurer une distribution régulière de l'eau.

Il est donc important d'évaluer ces facteurs et de mettre en place des mesures pour améliorer la distribution de l'eau dans les municipalités qui rencontrent des difficultés.

Chapitre IV Etat des lieux du service public de l'eau et de la distribution dans la wilaya de Mila

➤ A l'échelle de la Wilaya :

On observe dans la (figure 33) que :

- La répartition de l'eau tout au long de la journée est de 11% pour 24 heures ;
- La répartition quotidienne représente 40%, ce qui indique que l'eau est distribuée quotidiennement pendant une période définie ;
- La répartition pour une demi-journée est de 31%, ce qui suggère que l'eau est distribuée pendant une période de demi-journée, probablement le matin ou le soir ;
- La répartition pour un tiers de journée ou plus est de 18%, ce qui signifie qu'il y a une période limitée pendant laquelle l'eau est distribuée pendant un tiers de la journée ou plus.

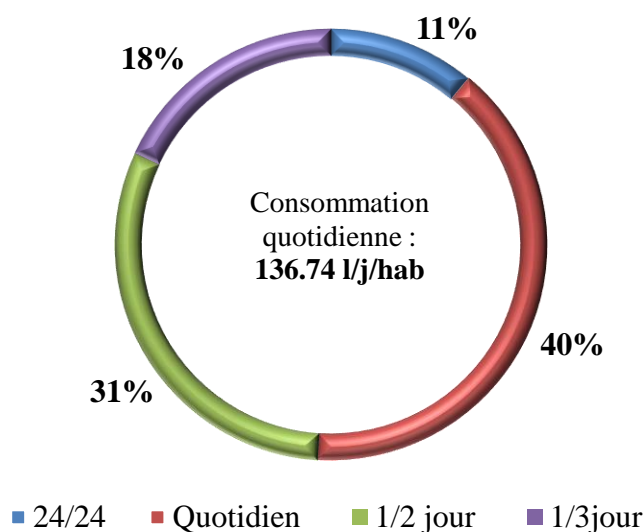


Figure 33 : Programme de distribution et consommation dans la Wilaya de Mila.

IV.2.7 Gestion de l'eau potable dans la Wilaya de Mila :

La Wilaya de Mila dispose de ressources en eau relativement abondantes, à savoir les barrages, les retenues collinaires, les puits, les forages, les sources, les réservoirs et les châteaux d'eau, Ce qui constitue une base solide pour assurer l'approvisionnement en eau potable.

Les autorités locales et les organismes responsables de la gestion de l'eau potable dans la Wilaya de Mila montrent un réel engagement envers la fourniture d'un service public de qualité.

Chapitre IV Etat des lieux du service public de l'eau et de la distribution dans la wilaya de Mila

Des politiques et des programmes sont mis en place pour améliorer l'accès à l'eau potable et garantir sa qualité.

Le tableau 17 récapitule toutes les informations relatives à l'approvisionnement en eau et aux infrastructures dans la wilaya de Mila. Ce qui reflète qu'il existe une bonne infrastructure dans l'État pour la distribution et la fourniture d'eau au niveau de cette wilaya.

Tableau 17 : Données relatives à l'approvisionnement en eau et aux infrastructures dans la Wilaya de Mila [83].

| | |
|---|-----------|
| Nombre d'habitants de la wilaya 2023 | 1 022 785 |
| Nombre d'habitants desservis par l'établissement ADE | 816 336 |
| Nombre de communes de la wilaya | 32 |
| Nombre de communes gérées par l'établissement ADE | 23 |
| Langueur du réseau de d'adduction (km) | 652 |
| Langueur du réseau de distribution (km) | 1723 |
| Nombre de forages et puits exploités par ADE | 54 |
| Nombre de sources exploités par ADE | 31 |
| Nombre de réservoirs | 192 |
| Capacité de stockage (m³) | 117 300 |
| Nombre de stations de pompages | 57 |
| Nombre de stations de traitements | 02 |
| Capacité de traitement (m³/j) | 65 500 |
| Production totale (m³/j) | 109 000 |

IV.3 Les périmètres d'irrigation et leurs besoins dans la Wilaya de Mila :

IV.3.1 L'irrigation :

L'irrigation est l'application de l'eau au sol dans le but de rafraîchir le sol et l'atmosphère, par ce moyen réaliser les conditions les plus favorables pour la croissance des plantes a partir des cours d'eau naturel, nappe souterraine ou eau de barrage...etc, le problème qui se pose est comment répartir cette eau sur le sol de façon que les plantes en tirent le maximum de profit. Cependant le moyen de répartition de l'eau sur le sol ne doit pas toujours répondre à ce critère d'une production maximale, donc on doit essentiellement envisager un choix minutieusement

Chapitre IV Etat des lieux du service public de l'eau et de la distribution dans la wilaya de Mila

détaillé du mode d'irrigation et de la technique d'arrosage et compatibilité avec les contraintes de la région d'étude [84].

IV.3.2 Périmètre d'irrigation :

En irrigation, on appelait périmètre dominé toute la surface, quel que soit sa nature (terres, routes, villages, forêts, etc...), dominée par le canal principal et susceptible, en conséquence, d'en recevoir de l'eau par gravité. En réalité ce terme a perdu son sens précis depuis que le développement du pompage et du re-pompage mécanique permet d'arroser des zones situées à des cotes plus élevées que le canal principal. Il vaudrait donc mieux parler maintenant de périmètre d'irrigation, quoique les termes périmètre dominé restent d'usage courant même dans leur sens élargi. La partie du périmètre d'irrigation susceptible d'être arrosée avec profit s'appelle le périmètre irrigable ; la fraction qui en est effectivement arrosée est le périmètre irrigué. Les rapports entre les dimensions de ces différents périmètres sont extrêmement variables selon les régions, l'importance et l'évolution des projets [85].

IV.3.3 Réseau d'irrigation :

Un réseau d'irrigation est l'ensemble d'organes, et appareils qui assurent le transport, la répartition et la distribution à chaque exploitation agricole, dans chaque parcelle, des eaux destinées à l'irrigation, sans oublier par ailleurs les organes qui doivent éventuellement évacuer les eaux en excès. Après avoir été captées, les eaux doivent éventuellement être stockées et transportées sur les lieux d'utilisation qui se trouvent parfois du captage, en quantité voulue et au moment propice [85].

Il s'agit donc résoudre un problème extrêmement vaste et complexe car les quantités d'eau à transporter sont le plus souvent très importantes et tous les irrigants désirent arroser en général à la même période, à toutes façons à des moments très voisins [85].

IV.3.4 Importance de l'irrigation

Le principal objectif du processus d'irrigation est de fournir au sol l'eau nécessaire à la croissance des plantes. Cependant, il y a d'autres fins à l'irrigation [86] :

- Le refroidissement du sol et de l'air environnant pour fournir un climat propice à la croissance des plantes ;
- Le lavage du sol pour éliminer les sels présents dans la couche supérieure du sol ;

Chapitre IV Etat des lieux du service public de l'eau et de la distribution dans la wilaya de Mila

- L'arrosage de la terre avant de labourer, pour que les charrues pénètrent facilement dans le sol et réduisent la capacité requise pour le labour ;
- La dissolution des engrais avec l'eau d'irrigation.

IV.3.5 L'irrigation dans la Wilaya de Mila :

La superficie irriguée totale de la Wilaya de Mila est de l'ordre de 31561 ha (figure 34), et la surface effectivement utile est de l'ordre de 229746 ha (figure 35), soit un volume exploité de l'ordre de 138,69 Hm³/ans à savoir (Annexes Tableau 1):

- 18 047 ha de superficie irriguée par la PMH ; dont 650 ha irriguée à partir des lâchées du barrage de Hammam Grouz.
- 5068 ha de superficie irriguée à partir du périmètre d'irrigation Telaghma.

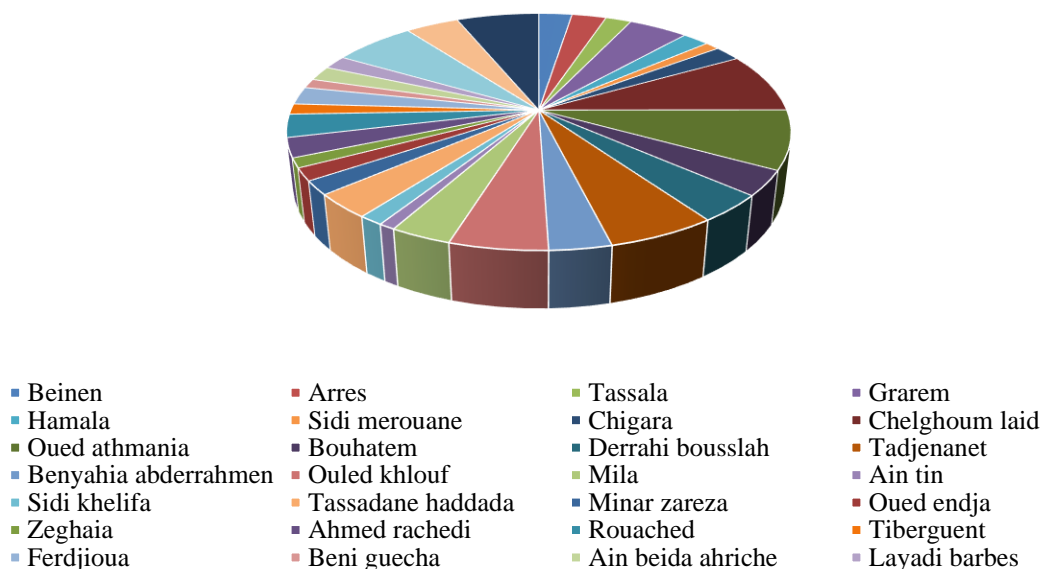


Figure 34 : Répartition de la superficie irriguée totale dans la wilaya de Mila, 2022.

Chapitre IV Etat des lieux du service public de l'eau et de la distribution dans la wilaya de Mila

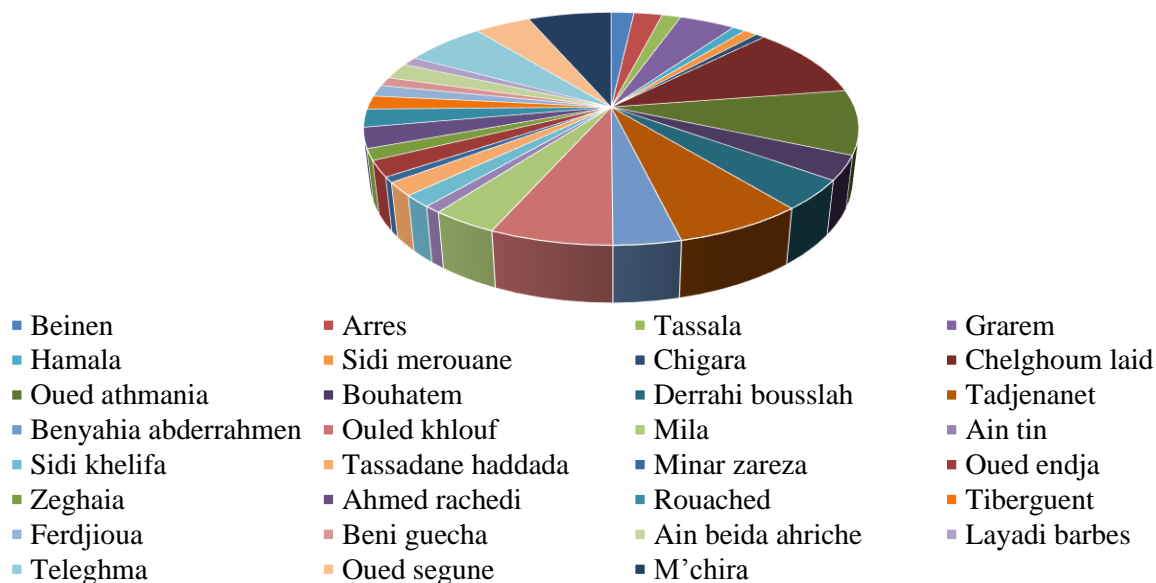


Figure 35 : Répartition de la superficie irriguée utile dans la Wilaya de Mila, 2022

La répartition de la superficie irriguée par nature de ressources en eau est la suivante (Annexes Tableau 2) :

- **A partir des barrages**
 - Nombre de barrages : 2 (BBH+BHG) ;
 - Superficie irriguée : 650ha ;
 - Lâchées d'eau BHG ;
 - Volume exploité en 2022 : 1,5hm³.
- **A partir des retenues collinaires**
 - Nombre de retenue culinaire : 04 ;
 - Superficie irriguée : 10ha ;
 - Capacité : 2,392 hm³.
- **A partir des forages (7 313 l/s théorique)**
 - Nombre exploit : 455
 - Superficie : 7 313 ha.
- **A partir des puits (7 306,5l/s théorique)**
 - Nombre exploit : 928 ;
 - superficie : 7 306,5 ha.
- **à partir des prises au fil d'eau débit :**
 - Nombre exploit : 200 ;
 - Superficie : 1 810,5 ha (1 810,5l/s).

La Wilaya de Mila considérée comme une bonne zone agricole, avec une variété de produits comprenant la maraichage, l'arboriculture et les grandes cultures (céréales et fourrages), ainsi que dans une moindre mesure les cultures industrielle (Annexes Tableau 3) (figure 36) :

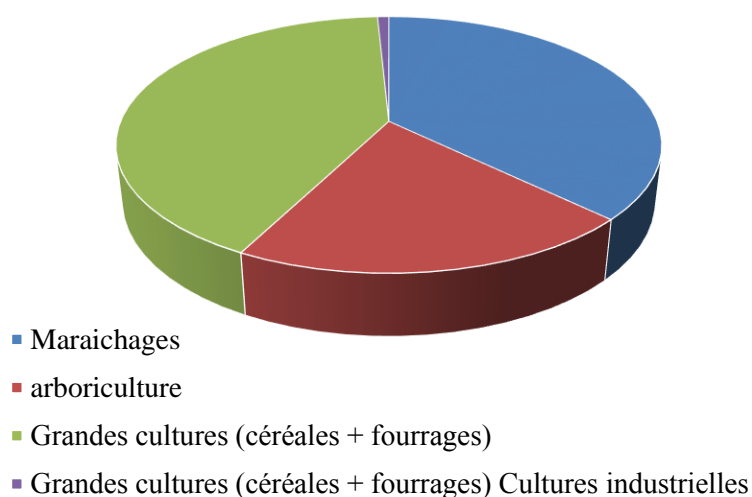


Figure 36 : Répartition des domaines agricole dans la Wilaya de Mila.

IV.3.6 Le périmètre d'irrigation de Telaghma :

C'est le périmètre d'irrigation le plus importante dans la Wilaya de Mila :

- La superficie autorisée dans ce périmètre 4447 ha, répartie à quatre communes (Oued Seguen, Teleghma, Oued Athmania et Mchira);
- (ONID) : office nationale de l'irrigation et de drainage c'est le gestionnaire de périmètre de Teleghma et Ouled Hamla;
- La superficie effectivement irriguée dans le périmètre de Teleghma est 5068 ha ;
- L'irrigation est principalement alimentée par le barrage de béni Haroun.

Ce périmètre contribué à garantir la sécurité alimentaire en cultivant des cultures stratégiques nécessaire à l'économie du pays, notamment des cultures denrées alimentaires de base et du blé.

IV.3.7 La gestion des eaux dans les périmètres d'irrigation :

Pour alimenter le périmètre d'irrigation de Teleghma, chaque année est demandé un quota du ministère, l'année dernière (2022), la ministère d'agriculture a fourni une quantité de 27 millions de m³ d'eau pendant la saison d'irrigation, qui s'étend d'Avril à Novembre, avec un quota supplémentaire de 3 million de m³, représentant le quota d'irrigation d'appoint, principalement pour la culture de pomme de terre et d'ail. En 2019, un volume de 17 millions de m³ d'eau venues du barrage de Beni Haroun a été réservé pour le périmètre d'irrigation de Teleghma [87].

Chapitre IV Etat des lieux du service public de l'eau et de la distribution dans la wilaya de Mila

La stratégie adoptée par l'état algérien vise à protéger ce périmètre d'irrigation (Teleghema), afin d'éviter une importante déperdition d'eau, C'est parce que les agriculteurs ont deux périodes de culture la saison et l'arrière-saison, par exemple, après la récolte des pommes de terre et de l'ail, le persil et les carottes sont semés.

L'année dernière (2022), il y a eu un réel épuisement des ressources en eau, ce qui a conduit les autorités compétentes à n'accorder des autorisations d'irrigation qu'aux cultures stratégiques.

IV.3.9 Les systèmes d'irrigation :

Il existe trois systèmes couramment utilisés pour l'irrigation dans le périmètre de Teleghma, à savoir : l'irrigation par aspersion, à goutte à goutte et gravitaire (Annexes Tableau 4).

IV.3.9.1 L'irrigation par aspersion :

L'irrigation par aspersion est la pluie artificielle produite par la pulvérisation de l'eau qui se décharge des tuyaux sous pression. L'eau est projetée dans l'atmosphère par des émetteurs qui peuvent être constitués de buses de vidange disposées dans un mécanisme d'arrosage qui constitue le dernier élément du système de distribution [88].

L'irrigation par aspersion reproduit le phénomène naturel de la pluie, en maîtrisant l'intensité et la hauteur de la précipitation. Cette technique nécessite des conditions pression moyenne à forte (de 3 à 6 bars à la buse) [89].

Le système d'irrigation par aspersion est considéré comme le système le plus largement utilisé notamment dans le Sud de périmètre de Teleghma, en raison de la présence des grandes cultures, couvrant une superficie de 4926,91ha.



Figure 37 : Schéma d'une installation d'aspersion [90].

IV.3.9.2 L'irrigation par goutte à goutte :

Le système d'irrigation goutte à goutte est l'ensemble d'apport d'eau localisée au voisinage des racines des plantes, avec des doses réduites mais, à des fréquences élevées. Dans son principe, l'irrigation localisée, n'est en fait qu'une amélioration des techniques traditionnelles. Il consiste à apporter l'eau sous faible pression jusqu'aux racines de chacune des plantes et à la distribuer au compte-goutte, en surface ou en souterrain, à l'aide de petits tuyaux, posés sur le sol ou enterrés [89].

Le système d'irrigation par goutte à goutte est considéré comme l'un des systèmes les plus largement utilisés dans le périmètre de Teleghma, couvrant une superficie de 1016 ha.

Les autorités compétentes ont tendance à se tourner progressivement vers l'irrigation par goutte, en raison de ses avantages :

- Excellence d'efficacité d'arrosage à la parcelle (à condition que la technique soit parfaitement maîtrisée) ;
- Excellent rendement des cultures ;
- Bonne adaptation à l'utilisation des eaux salées ;
- Très faible besoin en main d'œuvre ;
- Coût d'entretien réduit ;
- Insensibilités au vent ;
- Ne mouille pas le feuillage, ce qui est favorable d'un point de vue phytosanitaire ;
- Ne mouille que le sol que très partiellement, ce qui est favorable aux pratiques culturales ;
- Limite la prolifération des adventices ;

Chapitre IV Etat des lieux du service public de l'eau et de la distribution dans la wilaya de Mila

- Raccourcit le cycle végétatif de la culture.



Figure 38 : Schéma d'une installation de goutte à goutte [91].

IV.3.9.3 Irrigation gravitaire :

L'irrigation gravitaire regroupe l'ensemble des techniques d'arrosage dans lesquelles la distribution de l'eau à la parcelle se fait entièrement à l'air libre par simple écoulement à la surface du sol. La répartition de l'eau est assurée grâce à la topographie du terrain, et aux propriétés hydriques du sol (ruissèlement, infiltration, et capillarité)

En irrigation de surface, la distinction entre les différentes techniques est essentiellement fondée sur la méthode d'application de l'eau : ruissèlement et submersion et infiltration latérale ou de haut en bas [92].

Le système d'irrigation gravitaire est considéré comme le système le moins utilisé dans le périmètre d'irrigation de Teleghma, couvrant une superficie de 24,60 ha.



Figure 39 : Schéma d'une installation de gravitaire [93].

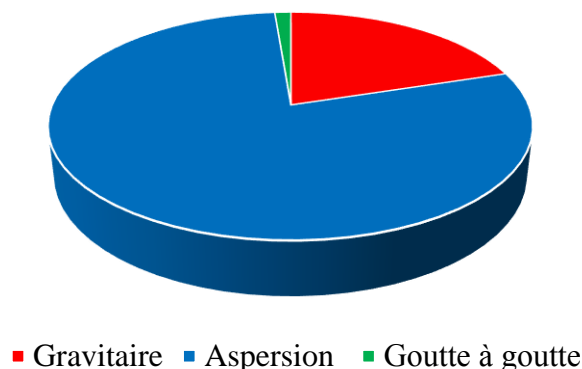


Figure 40 : Répartition des systèmes d'irrigation utilisés dans les périmètres irrigués dans la Wilaya par système d'irrigation, 2022.

IV.4 Les points forts et faibles de la gestion des eaux dans la Wilaya de Mila

Dans la Wilaya de Mila, la gestion des eaux présente à la fois des points forts et des points faibles. Examinons-les de plus près :

IV.4.1 Points forts de la gestion des eaux :

- **Disponibilité des ressources en eau** : La Wilaya de Mila bénéficie d'une bonne disponibilité des ressources en eau, grâce à ses cours d'eau, ses nappes souterraines et ses réservoirs. Cela constitue une base solide pour assurer l'approvisionnement en eau potable et les besoins d'irrigation ;

Chapitre IV Etat des lieux du service public de l'eau et de la distribution dans la wilaya de Mila

- ***Infrastructure de distribution d'eau*** : La Wilaya dispose d'une infrastructure de distribution d'eau relativement développée, comprenant des réseaux de canalisations et des stations de pompage. Cela permet d'acheminer l'eau potable aux différentes localités de manière efficace ;
- ***Implication des acteurs locaux*** : Les autorités locales et les organismes gouvernementaux de la Wilaya de Mila montrent un réel engagement envers la gestion des eaux. Ils mettent en œuvre des politiques et des programmes visant à améliorer l'accès à l'eau potable et à promouvoir des pratiques agricoles durables.

IV.4.2 Points faibles de la gestion des eaux :

- ***Inégalités d'accès à l'eau potable*** : Malgré les efforts déployés, certaines régions de la Wilaya de Mila continuent de souffrir de problèmes d'accès à l'eau potable. Cela est souvent dû à des infrastructures insuffisantes ou à une mauvaise gestion des ressources en eau ;
- ***Perte d'eau due à des fuites et à des infrastructures vétustes*** : Les réseaux de distribution d'eau dans certains quartiers de la Wilaya présentent des problèmes de fuites, ce qui entraîne des pertes importantes. De plus, certaines infrastructures sont vieillissantes et nécessitent une réhabilitation ;
- ***Gestion inefficace des ressources en eau pour l'irrigation*** : Dans les périmètres d'irrigation de la Wilaya de Mila, il existe des lacunes en termes de gestion efficace de l'eau. Les techniques d'irrigation utilisées ne sont pas toujours optimales, ce qui peut entraîner un gaspillage d'eau et une utilisation inefficace des ressources.

Conclusion :

À la fin de ce chapitre consacré sur la gestion de l'eau dans la Wilaya de Mila, plusieurs constatations méritent d'être soulignées. Tout d'abord, il est important de reconnaître les efforts déployés par les parties prenantes impliquées dans la gestion du secteur hydraulique de la Wilaya. Les autorités locales, les entreprises publiques, les associations et les institutions jouent un rôle crucial dans la fourniture d'un service public de qualité en matière d'eau et la promotion d'une utilisation efficace des ressources hydriques. Cependant, malgré ces initiatives positives, des défis subsistent. L'accès à l'eau potable reste un problème majeur dans certains quartiers de la Wilaya, ce qui nécessite une amélioration des infrastructures de distribution et une gestion plus efficace des ressources disponibles. De plus, la gestion des périmètres d'irrigation présente

Chapitre IV Etat des lieux du service public de l'eau et de la distribution dans la wilaya de Mila

également des lacunes, notamment en termes de contrôle des quantités d'eau utilisées et de l'efficacité des systèmes d'irrigation.

Chapitre V :

Gestion des ressources en eau
Bilan et perspectives

Introduction :

Depuis une vingtaine d'années, le discours sur la rareté hydrique s'est développé. Il véhicule souvent une vision que l'on peut qualifier de sécuritaire de la ressource, dans laquelle les eaux douces, s'entendant essentiellement des systèmes hydrologiques que sont les bassins versants et les aquifères, constituent des ressources stratégiques permettant de satisfaire la demande en eau des populations et des activités, notamment industrielles et agricoles. Cette vision s'appuie sur des données objectives et inquiétantes relatives aux ressources en eau et à leur inadaptation croissante à des besoins en augmentation et mal distribués¹. Le manque d'eau est appelé à croître sous l'effet d'un certain nombre de facteurs, qui pèsent sur la compatibilité à échéance prochaine de la quantité d'eau de qualité disponible avec des besoins en expansion.

Il va de soi qu'aujourd'hui déjà, les ressources en eau dans de nombreux pays se situent à un niveau critique parce que la demande dépasse l'offre mobilisée et que la dégradation de la qualité de la ressource est croissante et parfois irrémédiable. Alors que le bilan est déjà pessimiste, les projections sont alarmantes.

V.1 Etude socio- économique :

L'étude de la structure socio démographique constitue un élément fondamental dans la gestion des eaux, il permet de déceler un certain nombre de données démographiques et économiques favorisant l'établissement d'un diagnostic afin de bien saisir les prédispositions actuelles qui serviront de base de référence aux tendances futures à partir desquelles seront déterminées les besoins actuels et futures.

Cette étude permet également d'envisager les perspectives de population au niveau du territoire concerné, afin de concevoir un plan d'orientation qui s'adaptera aux besoins et caractéristiques des populations étudiées [94] .

V.1.1 Evolution de la population dans la Wilaya de Mila :

La population d'une agglomération varie dans le temps, le problème rencontré est celui de la prévision des besoins pour un horizon se situant à 20 ou 25 ans environ. Chaque agglomération a sa vie propre, qui peut éventuellement être modifiée par une planification dont il faut tenir compte. Néanmoins, l'inertie des faits sociaux conduit à inscrire l'évolution dans un phénomène qui se prête à l'analyse statistique.

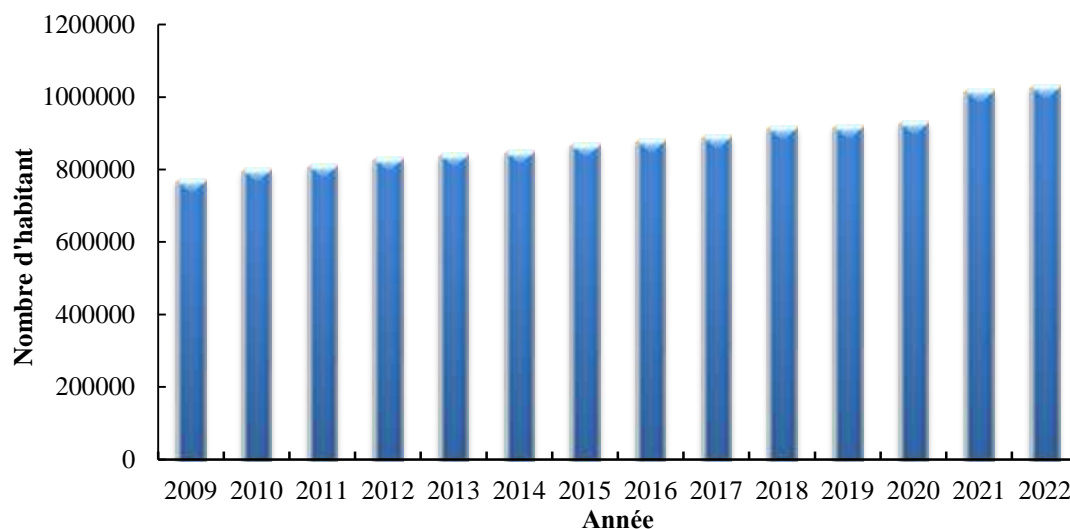


Figure 41 : Evaluation de la population de la Wilaya de Mila (2009 à 2022) [91].

Discussion

En 1998, la population de la Wilaya de Mila est de 674480 habitants. En 2009, l'effectif remonte rapidement à 786941 habitants. En 2019 on Décembre une population de 926 751 habitants.

A la fin de 2021 la population de la Wilaya de Mila augmente jusqu'à 1 017 924 habitants, Cela reflète une évolution rapide consécutive d'un mutation-économique.

V.1.2 L'influence de la croissance démographique sur la demande d'eau :

La croissance démographique entraînera une augmentation des besoins en eau. Les populations, les exploitations et les entreprises seront amenées à consommer davantage alors que le changement climatique devrait provoquer l'assèchement de certaines zones quand d'autres deviendraient plus humides. Selon les dernières données liées aux tendances démographiques communiquées, la population mondiale pourrait atteindre les 9,7 milliards d'individus en 2050. La plupart des pays concernés par le stress hydrique connaîtront une évolution positive de leur démographie. Les années à venir vont être, extrêmement difficiles. Nous prédisent les experts ; L'Algérie devrait compter plus de 50 millions d'habitants d'ici là, selon les prévisions de l'ONU [95].

Non seulement l'eau est inégalement répartie, mais aussi, elle est inégalement consommée, par exemple un Américain consomme 300 fois plus d'eau qu'un Ghanéen, une Européenne 70 fois plus.

La consommation en eau potable diffère d'une région à une autre, selon le mode de vie de chaque population. Entre des gens qui habitent la ville et d'autres qui habitent la campagne, il existe une différence remarquable de la quantité d'eau consommée, qui dépend des habitudes de la population, la disponibilité des ressources en eau, du développement technologique (l'utilisation de la technologie comme les laves vaisselles, les machines à laver ...), du niveau socioculturel (l'élevage de bétails) [95].

V.1.3 Projections démographiques dans la Wilaya de Mila :

Les perspectives démographiques sont établies sur la base des deux derniers recensements faits en 1998 et 2008. La détermination du nombre d'habitants sera calculée en utilisant la formule des intérêts composés par Tabassaran, :

$$P_F = P_0 (1 + \alpha)^n$$

Avec :

P_F : Population future à l'horizon considéré ;

P_0 : Population de référence ;

α : Taux d'accroissement démographique ;

n : Nombre d'années pour l'horizon fixé.

Tableau 18 : Projection démographique dans la Wilaya de Mila [96].

| Communes | Pop. 31/12/2020 | Taux d'accrois- sement | Pop 31/12/2021 | Projection de la population (2022 à 2050) | | | |
|---------------|--------------------|------------------------------|-------------------|--|---------|---------|---------|
| | | | | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 |
| Mila | 98 835 | 0.71 | 99 533 | 102 375 | 106 041 | 113 773 | 122 205 |
| Ain Tinn | 10 434 | 1.42 | 10 582 | 11 195 | 12 012 | 13 829 | 15 928 |
| Sidi Khelifa | 4 559 | 1.60 | 4 632 | 4 936 | 5 344 | 6 264 | 7 340 |
| Grarem Gouga | 54 413 | 1.34 | 55 140 | 58 151 | 62 146 | 70 980 | 81 120 |
| Hamala | 13 852 | 1.34 | 14 038 | 14 807 | 15 829 | 18 087 | 20 650 |
| Sidi Merouane | 28 120 | 1.08 | 28 425 | 29 678 | 31 323 | 34 891 | 38 812 |
| Chigara | 17 961 | 0.81 | 18 106 | 18 698 | 19 465 | 21 095 | 22 879 |
| Oued Endja | 26 072 | 0.85 | 26 293 | 27 196 | 28 368 | 30 867 | 33 211 |
| Ahmed Rachedi | 18 531 | 1.20 | 18 753 | 19 668 | 20 875 | 23 515 | 26 504 |
| Zeghaia | 21 778 | 1.14 | 22 027 | 23 052 | 24 400 | 27 338 | 30 599 |

| | | | | | | | |
|------------------------|------------------|-------------|-----------------|----------------|------------------|------------------|---------------------|
| Rouached | 32 556 | 1.04 | 32 894 | 34 281 | 36 098 | 40 026 | 44 404 |
| Tiberguent | 12 323 | 1.35 | 12 489 | 13 176 | 14 087 | 16 104 | 18 426 |
| Terrai Beinen | 32 371 | 0.76 | 32 616 | 33 615 | 34 906 | 37 640 | 40 625 |
| Amira Arras | 20 394 | 1.27 | 20 652 | 21 717 | 23 126 | 26 224 | 29 780 |
| Tassala Lemtai | 17 953 | 1.48 | 18 218 | 19 318 | 20 786 | 24 066 | 27 896 |
| Ferdjioua | 65 357 | 0.63 | 65 771 | 67 453 | 69 617 | 74 155 | 78 907 |
| Yahia B. Ghacha | 14 823 | 1.71 | 15 076 | 16 132 | 17 556 | 20 794 | 24 651 |
| Tassadane H | 17 259 | 0.50 | 17 346 | 17 698 | 18 149 | 19 085 | 20 044 |
| Minar Zaraza | 26 359 | 1.44 | 26 738 | 28 309 | 30 404 | 35 069 | 40 476 |
| Bouhatem | 23 476 | 1.99 | 23 944 | 25 911 | 28 599 | 34 840 | 42 398,6 |
| Derrahi B | 11 885 | 1.84 | 12 104 | 13 021 | 14 266 | 17 124 | 20 537,6 |
| Ain Beida A | 25 820 | 0.85 | 26 040 | 26 939 | 28 106 | 30 595 | 33 283 |
| Ayadi Berbes | 7 162 | 1.05 | 7 243 | 7551 | 7 954 | 8 827 | 9 797 |
| Teleghma | 67 152 | 1.97 | 68 472 | 74021 | 81 594 | 99 143 | 120 567 |
| Oued Seguin | 17 185 | 1.20 | 17 391 | 18240 | 19 360 | 21 810 | 24 579 |
| M'chira | 15 798 | 1.82 | 16 086 | 17291 | 18 926 | 22 674 | 27 139 |
| Chelghom Laid | 121 930 | 0.92 | 123 052 | 127648 | 133 336 | 146 467 | 160 482 |
| Oued Athemani | 49 840 | 0.72 | 50 198 | 51656 | 53 538 | 57 510 | 61 800 |
| Ain Melouk | 19 417 | 1.41 | 19 690 | 20821 | 22 326 | 25 672 | 29 553 |
| Tadjenanet | 85 501 | 1.66 | 86 923 | 92851 | 100 834 | 118 916 | 140 111 |
| Ouled Khelouf | 15 069 | 1 .69 | 15 323 | 16383 | 17 811 | 21 051 | 24 913 |
| B.Y.A. Rahmane | 12 011 | 0.98 | 12 129 | 12613 | 13 245 | 14 605 | 16 093 |
| Total wilaya | 1 006 199 | 1.17 | 1017 924 | 1066402 | 1 130 728 | 1 273 034 | 1 435 710, 2 |

Conformément aux recommandations de la DABT, on estime la population des communes aux horizons de l'étude (31/12/2020-2050) par application d'un taux de progression spécifique, on remarquera que comparées aux estimations figurant dans les PDAU établies au cours de la précédente décennie (années 1990) les nouvelles projections conduisent à des valeurs élevées.

De manière plus détaillée les projections statistiques s'établissent comme suit :

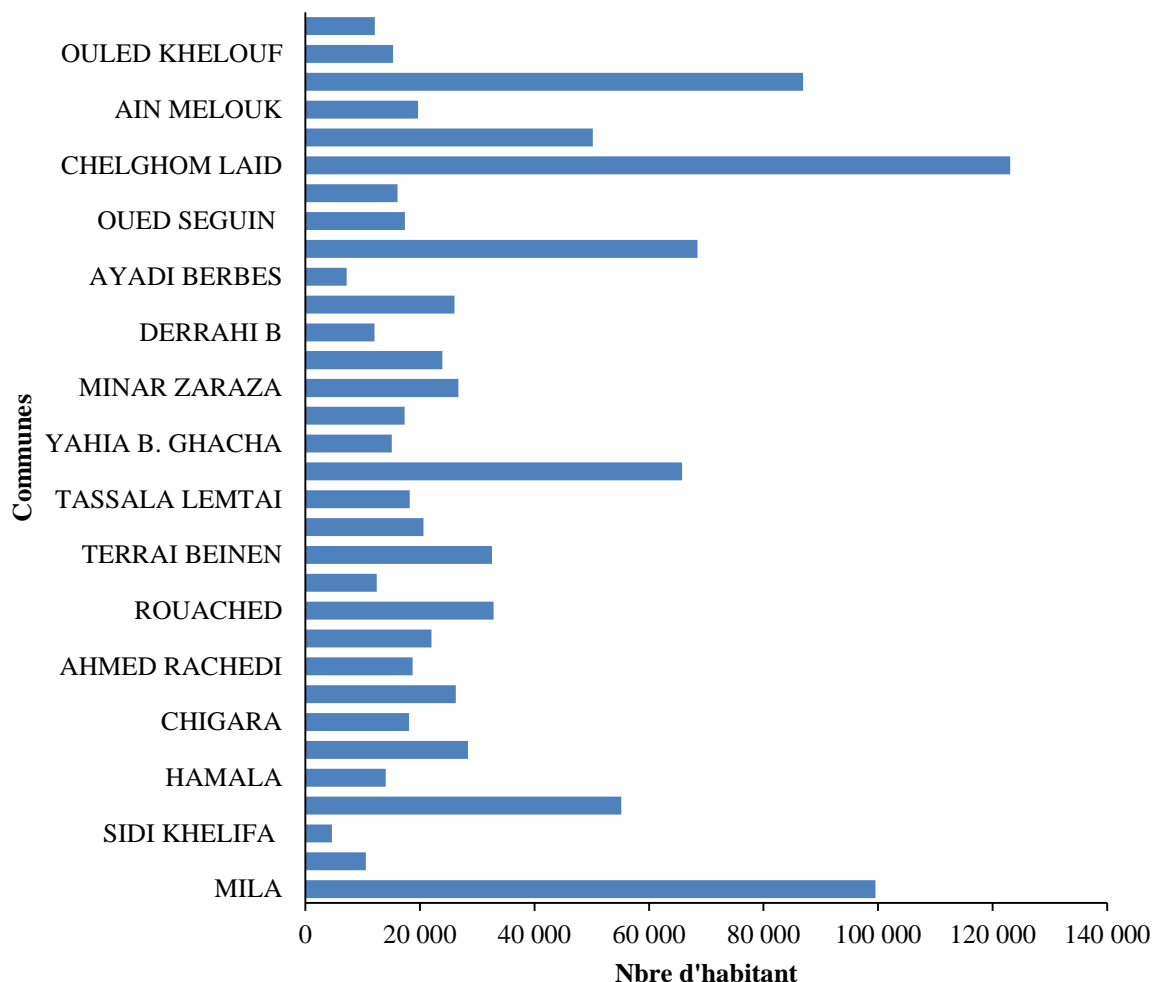


Figure 42 : Histogramme du Nombre d'habitants dernier recensement 2022

Discussion :

Dans l'Histogramme ci-dessus qui représentent le nombre d'habitants dans les communes de la wilaya de Mila, En constante que les communes les plus grands de nombre d'habitants sont :

- La commune de **Chelghom Laid** avec : **123 052 hab** et une densité de **484 hab /km²**;
- La commune de **Mila** avec : **99533 hab** et une densité de **801 hab /km²**;
- La commune de **Tadjenanet** avec : **86923 hab** et une densité de **412 hab/km²**;
- La commune de **Teleghema** avec : **68 472 hab** et une densité de **347 hab/km²**;
- La commune de **Ferdjioua** et **Grarem Gouga** avec **65 771hab** et **55 144 hab** respectivement.

V.2 Evaluation des besoins d'eau :

V.2.1 Demande en eau potable (AEP)

L'évaluation de la demande en eau potable toujours croissante dépend de plusieurs facteurs Socio-économiques tels que la démographie, le niveau de vie, le type d'habitat, les habitudes Socio-culturelles, etc. Donc, en toute logique on devrait rapporter la demande en eau potable Au nombre d'habitants et la densité des habitants.

Tableau 19 : La dotation journalière des communes de la Wilaya de Mila [97].

| Commune | Volume Distribué (m ³) | Vd/Vp | Population desservie par ADE Mila (Habitant) | Dotation 2022 l/j/hab (150l /j/hab) |
|-------------------|--|-------|---|---|
| Oued Athmania | 2 374 325 | 83% | 40 920 | 191 |
| Oued Seguen | 881 110 | 76% | 13 646 | 233 |
| Tadjenanet | 2 256 795 | 83% | 75 928 | 98 |
| Tiberguent | 594 950 | 73% | 11 171 | 200 |
| Zeghaia | 1 207 420 | 79% | 22 035 | 190 |
| Mila | 5 472 445 | 86% | 99 693 | 175 |
| Grarem-G | 2 288 915 | 84% | 54 636 | 137 |
| Ain Tinn | 572 320 | 77% | 10 497 | 195 |
| Sidi Merouane | 1 295 385 | 88% | 28 101 | 143 |
| Ferdjioua | 2 452 070 | 92% | 65 569 | 111 |
| Oued Endja | 1 667 320 | 96% | 25 578 | 187 |
| Rouached | 963 965 | 87% | 32 562 | 94 |
| Ahmed Rachedi | 709 925 | 80% | 18 103 | 135 |
| Beni-Guecha | 736 570 | 73% | 15 123 | 182 |
| Chelghoum Laid | 4 084 350 | 70% | 121 996 | 131 |
| Teleghma | 3 158 345 | 73% | 62 934 | 189 |
| Hamala | 213 890 | 98% | 12 835 | 47 |
| Sidi Khelifa | 278 130 | 99% | 4 193 | 184 |
| Amira Arres | 225 935 | 74% | 15 822 | 53 |
| Terrai Beinen | 318 280 | 74% | 24 084 | 49 |
| Ain Beida Harrich | 569 400 | 98% | 24 013 | 66 |

| | | | | |
|------------------------|-------------------|------------|----------------|---------------|
| Derrahi Bouslah | 189 800 | 93% | 6 567 | 85 |
| Bouhatem | 393 105 | 97% | 16 010 | 70 |
| Total | 32 904 750 | 81% | 802 016 | 136.74 |

Discussion

À travers le tableau ci-dessus, fourni par la société algérienne des eaux (ADE), qui comprend la dotation en (l/j/hab) dans toutes les communes de Wilaya de **Mila**, On note que l'état. Est divisé en deux parties : des communes dans lesquelles la dotation est excellente >150 l/j/hab et des communes a des mauvaises dotations < 150 l/j/hab, représentés dans la (Figure 43).

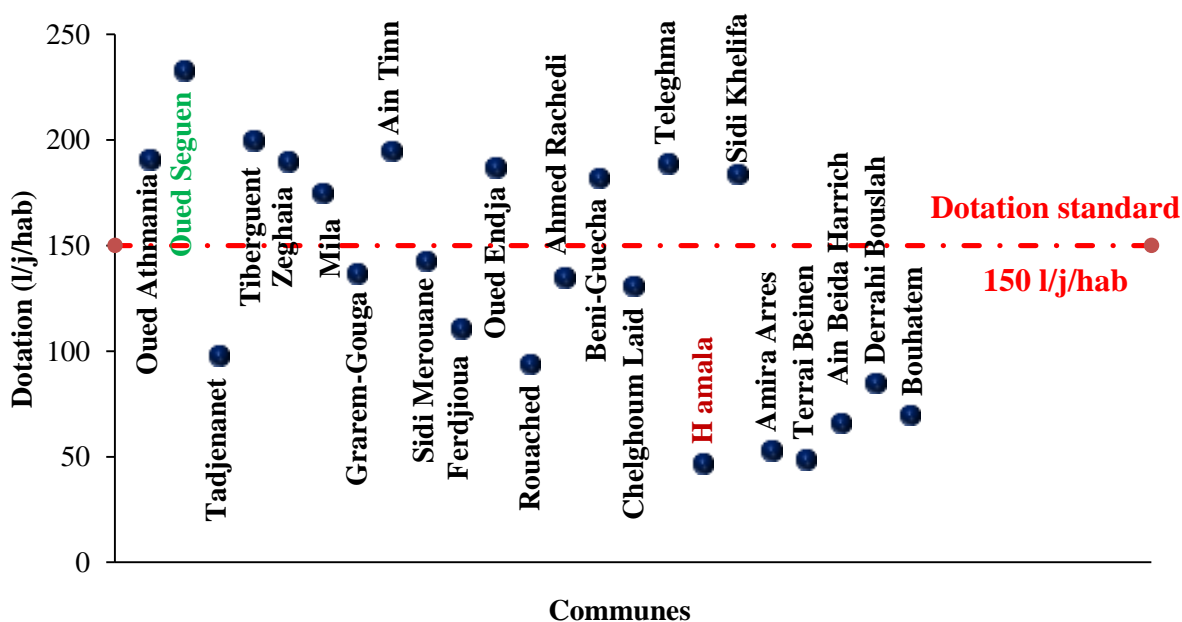


Figure 43 : Variation inter-communes de la dotation dans la Wilaya de Mila.

V.2.1.1 L'approvisionnement en eau potable :

En matière d'approvisionnement en eau potable, la dotation moyenne dans la Wilaya de Mila est de l'ordre de 136 ,74 l/j /hab. Les besoins en eau potable sont de 43910379 m³/j pour l'année 2022.

Tableau 20 : Production et consommation de l'eau dans chaque commune de la Wilaya de Mila [98].

| Commune | Volume produit réel (m ³ /an) | Volume Distribué (m ³ /an) | Dotation 2022 (l/j/Hab) | Vp 150 l/j/hab (m ³ /an) | Vp _{réel} - Vp ₁₅₀ (m ³ /an) |
|-------------------|--|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|---|
| Oued Athmania | 2 851 463 | 2 374 325 | 191 | 2 240 370 | 611 093 |
| Oued Seguen | 1 159 937 | 881 110 | 233 | 747 119 | 412 819 |
| Tadjenanet | 2 717 981 | 2 256 795 | 98 | 4 157 058 | -1 439 077 |
| Tiberguent | 815 625 | 594 950 | 200 | 611 612 | 204 013 |
| Zeghaia | 1 531 549 | 1 207 420 | 190 | 1 206 416 | 325 133 |
| Mila | 6 373 591 | 5 472 445 | 175 | 5 458 192 | 915 399 |
| Grarem-G | 2 734 456 | 2 288 915 | 137 | 2 991 321 | -256 865 |
| Ain Tinn | 747 187 | 572 320 | 195 | 574 711 | 172 476 |
| Sidi Merouane | 1 466 076 | 1 295 385 | 143 | 1 538 530 | -72 454 |
| Ferdjioua | 2 650 889 | 2 452 070 | 111 | 3 589 903 | -939 014 |
| Oued Endja | 1 745 210 | 1 667 320 | 187 | 1 400 396 | 344 815 |
| Rouached | 1 112 901 | 963 965 | 94 | 1 782 770 | -669 869 |
| Ahmed Rachedi | 892 627 | 709 925 | 135 | 991 139 | -98 512 |
| Beni-Guecha | 1 004 437 | 736 570 | 182 | 827 984 | 176 453 |
| Chelghoum Laid | 5 844 540 | 4 084 350 | 131 | 6 679 281 | -834 741 |
| Teleghma | 4 333 155 | 3 158 345 | 189 | 3 445 637 | 887 519 |
| Hamala | 218 849 | 213 890 | 47 | 702 716 | -483 867 |
| Sidi Khelifa | 281 348 | 278 130 | 184 | 229 567 | 51 781 |
| Amira Arres | 305 457 | 225 935 | 53 | 866 255 | -560 798 |
| Terrai Beinen | 429 809 | 318 280 | 49 | 1 318 599 | -888 790 |
| Ain Beida Harrich | 579 490 | 569 400 | 66 | 1 314 712 | -735 222 |
| Derrahi Bouslah | 203 876 | 189 800 | 85 | 359 543 | -155 667 |
| Bouhatem | 406 653 | 393 105 | 70 | 876 548 | -469 895 |
| Total | 40 407 106 | 32 904 750 | 3 145 | 43 910 379 | - 3 503 270 |

➤ **Production par m³/an**

Dans l'histogramme ci-dessous (Figure 44), qui représente la production de l'eau en (m³/an) pour chaque communes dans la wilaya suscitée, on remarque que les valeurs les plus élevées enregistrées sont au niveau de la commune de Mila avec 6 373 591/an et la commune de Chelghoume Laid avec 5 844 540 m³/an. Cependant, au niveau des communes restantes de faibles valeurs sont enregistrées et comprises entre 203 876m³/an et 1 745 210 m³/an a Hamala et Derrahi Bouslah successivement. Cela est justifié par la population élevée au niveau des communes de grande production.

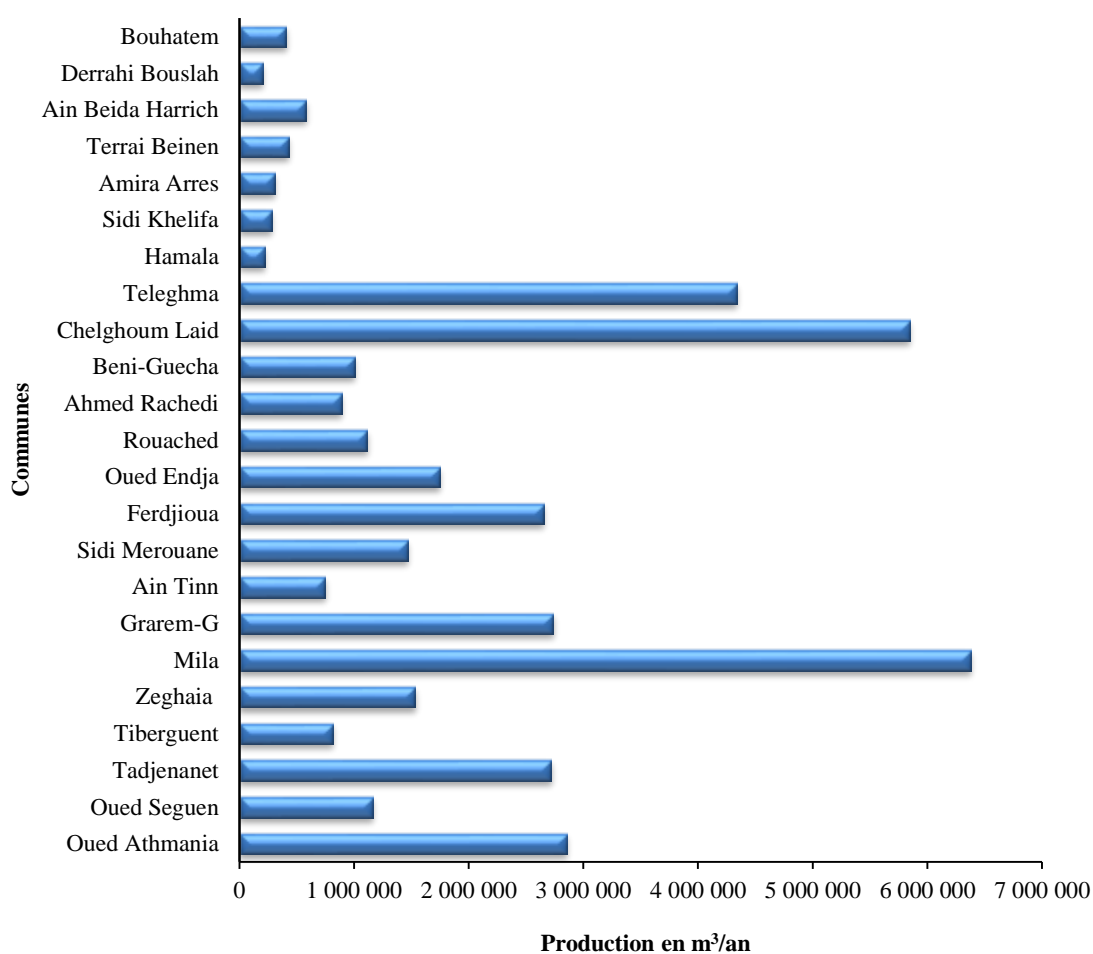


Figure 44 : Production de l'eau de chaque commune en m³/an.

➤ Consommation actuelle

Les consommations en eau sont bien différenciées entre les communes, les plus élevées sont au niveau de : Mila, Chelghoum Laid, Tétéghema, Oued Athemania, Tadjenant, Ferdjioua et Grarem Gouga respectivement. Cette élévation de consommation est probablement, du au nombre élevé de la population. Cependant, les autres communes présentent des consommations relativement faibles comprises entre 189 800m³/an et 1 667 320 m³/an.

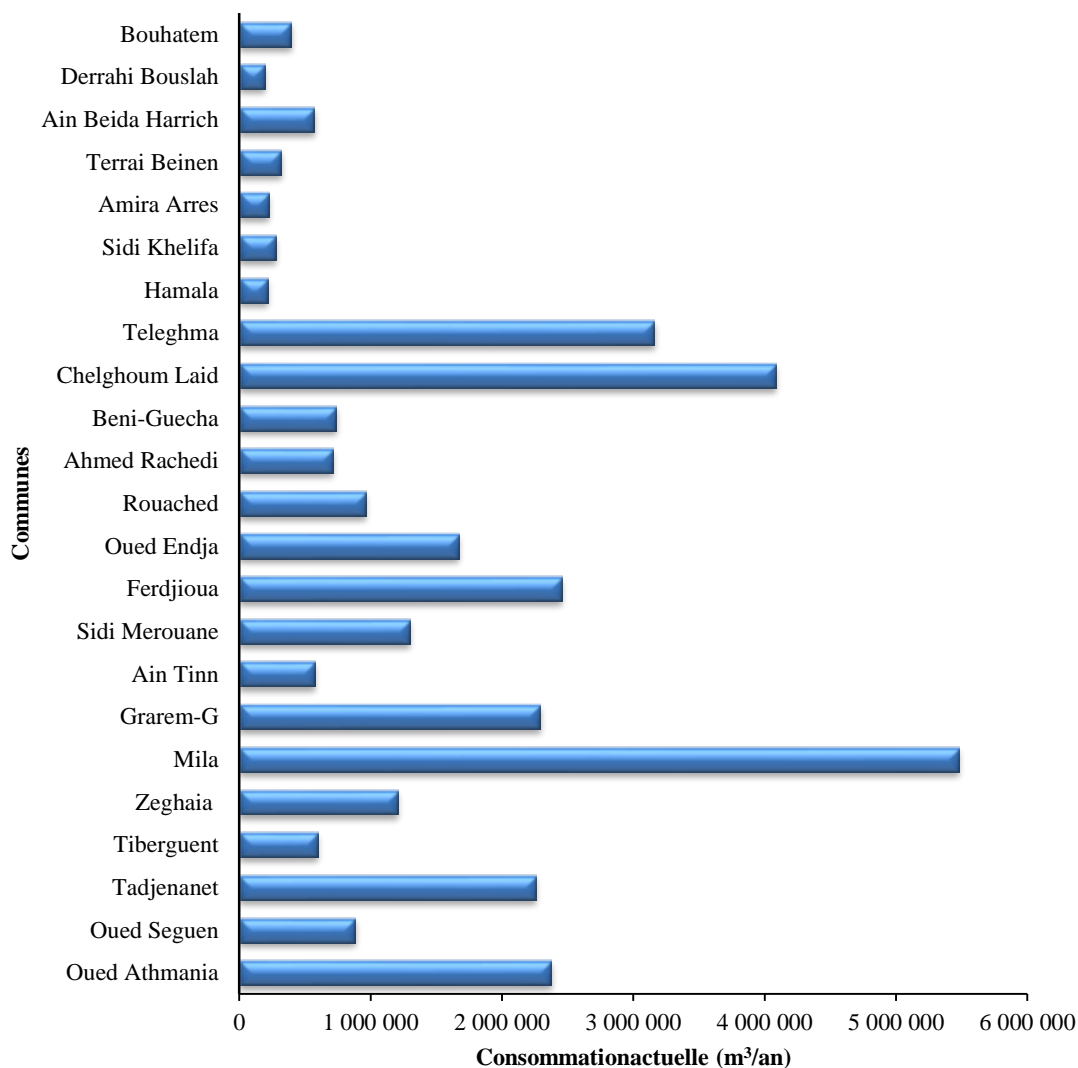


Figure 45 : Consommation actuelle de chaque commune m³/an.

V.2.2 Besoins en eau d'irrigation :

Le périmètre irrigué de la Wilaya de **Mila** occupe une superficie totale d'environ 18 047 ha.
L'alimentation en eau du périmètre s'effectue à partir :

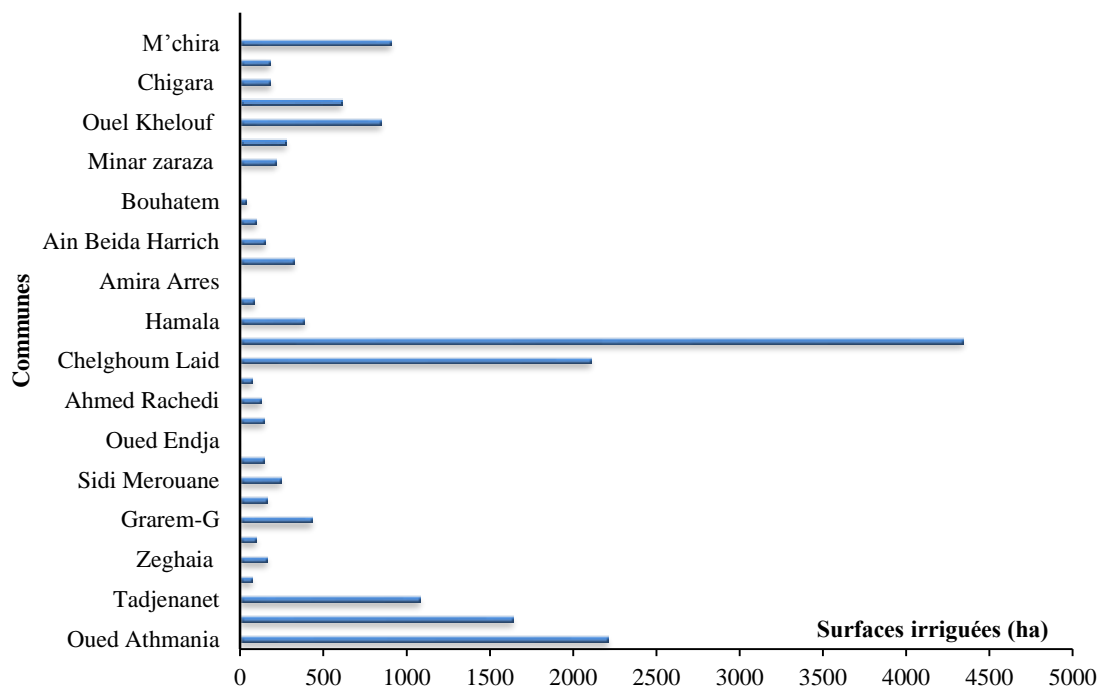
- Des forages avec : 11 918 l/s ;
- Des puits avec : 10 550 l/s ;
- Des prises au fil de l'eau avec un débit de : 2394 l/s ;
- Autre sources : 957 l/s.

La totalité de débit exploité : **25 819 l/s**

L'eau orientée vers l'agriculture est partagée avec trois types d'irrigation qui se sont comme suite :

- Aspersión : 22 943 ha ;
- Gravitaire : 3 888 ha ;
- Goutte a goutte 335 ha.

Figure 46 : Histogramme des superficies irriguées de la wilaya de Mila.



Discussion :

A partir de l'histogramme ci-dessus (Figure 46), on remarque que la commune qui a une grande superficie irriguée est Teleghma avec une superficie de 4340 ha, les communes montagneuses restent les moins irriguées.

V.3 Balance des besoins futurs Globaux / Ressources Mobilisées :

Une confrontation des besoins globaux antérieurement estimés de tous les secteurs (AEP, AEI) aux différents horizons avec le potentiel hydrique actuel (ressources en eau mobilisées et mobilisables à moyen et à long terme), nous permettra de voir l'évolution de cette relation (Tableau 21).

Tableau 21 : Déterminations des besoins futurs globaux des différents secteurs aux différents horizons.

| Horizons | 2020 | 2040 | 2050 |
|--|-----------------|------------|---------------|
| Besoins (hm³) (AEP+AEI) | 743 ,911 | 755 | 762 ,7 |
| Ressources mobilisées actuellement (hm³) | 1050 ,73 | | |

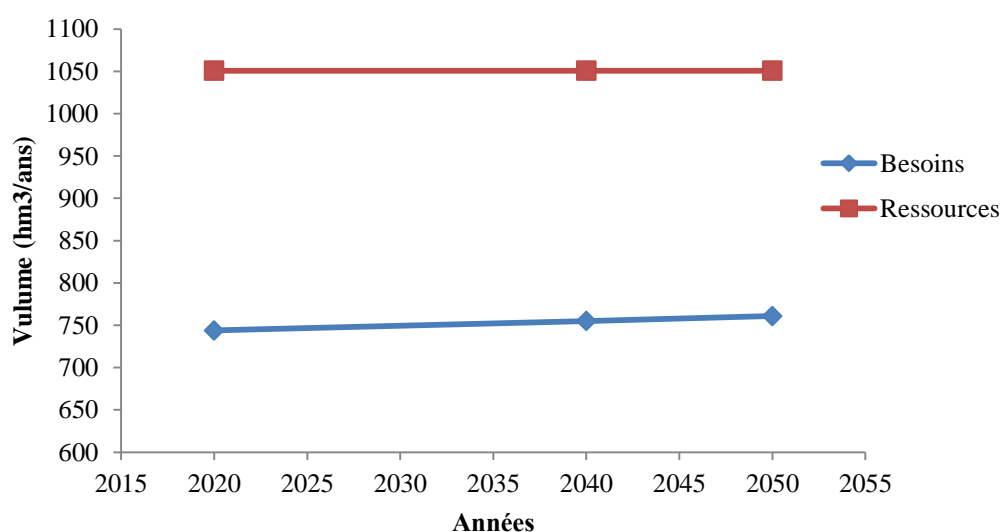


Figure : 47 Bilan besoins futurs globaux / ressources mobilisables (2020-2050).

La (Figures 47), représente une évolution des besoins globaux (AEP+AEI) (hm^3) de **743,911 hm^3** (2020), à **762,7 hm^3** en 2050 augmente. Les ressources mobilisées actuellement est de **1050,73 hm^3** .

En remarque que les besoins en eau dans la Wilaya de Mila sont satisfaisants largement jusqu'à 2050,

Malgré ça il y a des communes dans la Wilaya ou ses dotations sont inférieures à la dotation standard (150 l/j/ hab). Donc, on peut dire qu'il a un problème de gestion des ressources au niveau de ces communes.

V.4 Schéma d'évaluation et de gestion des ressources en eau dans la Wilaya de Mila :

La gestion actuelle des ressources en eaux dans la Wilaya de Mila a été exposée en se basant sur les différents documents établis par la DHWM, AE, ANRH, DSA, DRE, ANBT...etc. Les problèmes rencontrés tout au long de ce travail étaient de caractères humain et technique d'un côté et le non exhaustivité des données qui n'a pas permis d'atteindre certains objectifs.

Le schéma de gestion synthétise l'état de connaissances des ressources et leur gestion au niveau de la wilaya de Mila (figure 47). Il se résume en :

- Les ressources hydriques existantes dans la wilaya de Mila, superficielles

1 035 000 000 mètre cube ou souterraines **1573000 mètre cube.**

- La gestion est assurée par des structures étatiques à savoir : le barrage par l'ANBT, l'AEP par l'algérienne des eaux, l'assainissement par l'office national d'assainissement ONA, l'irrigation par DSA, Les eaux usées rejetées (**20,5 hm^3/ans**), sont collectés et dirigés vers les stations d'épuration de Sidi Merouane et Ferdjioua.

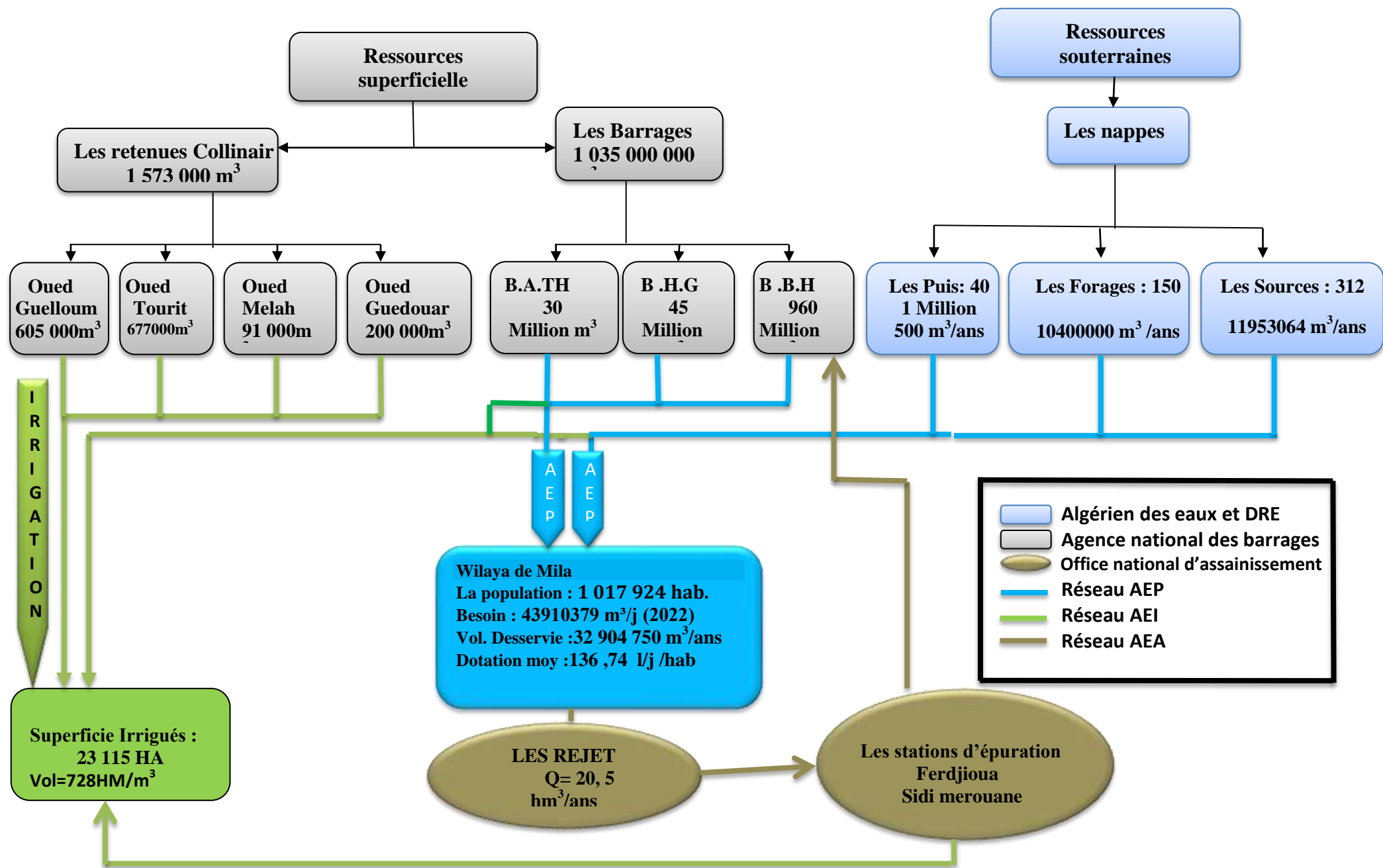


Figure 48 : Schéma de gestion des ressources en eau dans la Wilaya de Mila 2022

V.5 Perspective et finalités pour l'avenir des services hydraulique :**V.5.1 Les contraintes :**

- La population : elle augmentation de manière continue (Taux D'accroissement 1,71%), [96] ;
- Les fuites et les pertes au niveau du réseau, estimées à 10% des volumes desservis, (vieillesse du réseau, mauvaise connexion) ;
- La progression de la superficie agricole du périmètre de Teleghma qui dépasse les 5068 Ha en 2022 . Cette extension alourdit les besoins en eau d'irrigation et les agriculteurs sont orientés vers la surexploitation des eaux souterraines ;
- L'abandon des eaux usées sans traitement constitue un gaspillage et une menace directe des eaux souterraines et superficielles ;
- Problème de stockage de l'eau dans plusieurs communes de la wilaya de Mila grâce à la difficulté topographique de ses communes ;
- Mauvaise pompe au niveau des stations et des tronçons de distribution d'eau ;
- Manque de communication et de coordination entre les acteurs chargés de la gestion du service public de l'eau ;
- Une grande quantité d'eau n'est pas mentionnée par les directions concernées par la gestion de l'eau dans la wilaya.

V.5.2 Les solutions :

- Etablir un programme adéquat pour la distribution en eau potable d'une façon équitable dans les communes assurant une dotation et pression suffisante ;
- Réorganiser, entretenir et réhabiliter les réseaux de distribution suite à leurs vétustés ;
- Lutter contre les pertes élevées par manque d'entretien ordinaire des installations des réseaux (réseau AEP, et AEA) ;
- Augmenter la productivité de l'eau dans l'agriculture en limitant le gaspillage par l'introduction de nouvelles techniques d'irrigations (irrigation par le système goutte à goutte)
- Utilisation des eaux épurées et traitées dans l'agriculture ;
- Entretenir et réhabiliter les réseaux d'irrigation ;
- Protéger l'environnement contre la pollution par la construction des nouvelles stations d'épuration ;
- Lutter contre l'envasement des barrages et retenue collinaire, à l'aide des différents types des ouvrages de protections contre l'érosion hydriques ;
- Nous recommandons aux unités industrielles de faire un traitement de leurs rejets avant de les rejeter ;
- Développer la gestion de l'eau impliquant les usagers, les planificateurs et les décideurs à tous les niveaux.

Conclusion

Pour optimiser la gestion de l'eau dans la Wilaya de Mila, il est recommandé de renforcer les investissements dans les infrastructures hydrauliques, en mettant l'accent sur la réhabilitation et la modernisation des réseaux de distribution et des systèmes d'irrigation. Parallèlement, il est nécessaire de sensibiliser davantage à l'importance de la préservation des ressources hydriques et de promouvoir l'adoption de pratiques agricoles durables et économes en eau.

En fin, une gestion efficace de l'eau potable et des périmètres d'irrigation dans la Wilaya de Mila est essentielle pour assurer le bien-être des populations et le développement durable de la région.

Conclusion Générale

En conclusion, la gestion de l'eau est essentielle pour assurer le développement durable à long terme. Les pressions croissantes sur les ressources en eau, notamment en raison de la croissance de la population, du changement climatique et de l'urbanisation, ont exacerbé les défis de la gestion de l'eau.

La gestion de l'eau est un élément clé pour atteindre les objectifs de développement durable d'un pays. La réalisation d'un accès universel à une eau potable et salubre, la promotion de l'agriculture durable, la réduction des impacts du changement climatique et la préservation de la biodiversité sont tous des objectifs qui dépendent d'une gestion efficace de l'eau.

Dans cette étude, les caractéristiques de la situation géographique, géologique et hydrologique de la wilaya de Mila ont été précisées. Où les données climatiques de la région ont été analysées, ainsi, il est clair que la région est caractérisée par un climat doux et humide au Nord, et un climat semi-aride dans les régions Sud de la wilaya de Mila.

Dans cette étude, on a présenté les différentes potentialités hydriques de la wilaya de Mila, en particulier les ressources conventionnelles (les barrages, les réservoirs, les retenue collinaires), et aussi les ressources non conventionnelles (Station de traitement, Station d'épuration et ressources en eau souterraine). Une gestion efficace et durable est nécessaire pour maintenir l'équilibre écologique et garantir la disponibilité des ressources en eau pour tous.

L'étude porte sur l'équilibre entre les besoins futurs en eau et les ressources mobilisées dans la gestion de l'eau dans la wilaya de Mila. Il met en évidence l'importance de planifier et de gérer de manière proactive les besoins en eau futurs afin de garantir un approvisionnement adéquat en eau pour tous les secteurs, tels que l'approvisionnement en eau potable, l'agriculture, l'industrie et l'environnement

Avec la présence d'initiatives positives et les efforts déployés par les autorités concernées dans la gestion du secteur de l'eau dans la wilayat de Mila, il reste encore des défis à relever. L'accès à l'eau potable est un problème majeur dans certaines communes de Mila, ce qui nécessite une amélioration des infrastructures de distribution et une meilleure gestion des ressources disponibles. En outre, il existe des lacunes dans la gestion des zones d'irrigation, y compris le contrôle des quantités d'eau utilisées et l'efficacité des systèmes d'irrigation.

Finalement, une gestion efficace de l'eau potable et des périmètres d'irrigation dans la wilaya de Mila est essentielle pour assurer le bien-être des populations et le développement durable de la région

Références bibliographiques

- [2] : Khettache, L et Hamia, M (2011) : Gestion quantitative et qualitative des eaux de la cuvette d'ouargla (se algérie)- universite kasdi merbah – Ouargla. Master académique.
- [3] : Boukhari S et Djebbar Y et Abida H (2008) : Prix de service de l'eau en algérie, un outil de gestion durable- colloque international « terre & eau 2008 » Annaba.
- [4] : Trottier, J (2012) : Gestion de l'eau: approche territoriale et institutionnelle- Presses Universitaires du Québec.
- [5] : Dilmi, B et Mahdi, B (2020) : Gestion des ressources en eau dans la commune de M'sila- université M'sila. Mémoire de Master.
- [6] : Dahraoui, N et Doudou, N et Keddar, H (2022) : Evaluation de la qualité physico-chimique des eaux souterraines et superficielles destinée à la consommation humaine- Université Echahid Hamma Lakdhar- Eloued. Mémoire de Master académique.
- [7] : Baechler, L (2012) : La bonne gestion de l'eau: un enjeu majeur du développement durable- Centre International de Formation Européenne.
- [9] : Putz, C (2003) : La gestion de l'eau potable sur le haut-plateau: conception, élaboration et mise en œuvre d'un SIG prototype pour atteindre une gestion durable de la ressource- Ecole Polytechnique Fédérale De Lausanne. Mémoire de Licence.
- [10] : Lukas, D (2011) : Le Développement durable: Enjeux de définition et de mesurabilité- Université du Québec à Montréal. Mémoire présenté comme exigence partielle de la maîtrise en science politique.
- [13] : Bouyacoub, B (2021) : L'évaluation de la performance des ides sur le développement durable en Algérie: analyse empirique durant la période 2000–2019.
- [15] : Djouher, A et Cherier, H et Zouaoui, T (2018) : La Ville durable au service de la santé publique: cas d'étude Texanna -université de Jijel. Mémoire de Master.
- [17] : Abdallah, S et Thompson, S et Michaelson, J et Marks, N et Steuer, N (2009): The Happy Planet Index 2.0: why good lives don't have to cost the earth- Université de East London.

- [19] : Djerfaoui, I (2016) : Le risque glissement de Terrain dans la Commune de Mila, causes et effets : cas de la Cité des 185 Logements, Lotissement Boulmerka, Mila - Université Mohamed Boudiaf M'sila. Master Académique.
- [20] : DHW (2023) : Répartition de la population pour chaque commune 2022.
- [22] : Abdellioua, S et Boulemzaoud, N (2017) : Evaluation de la contamination des eaux du Barrage Beni Haroun par les polluants organiques persistants (pops)- Université Med-Seddik Benyahia- Jijel. Thèse De Doctorat.
- [23] : Boukezzoula, H (2020) : L'intégration par l'ouverture de L'université sur la Ville -cas de Mila- Université de Constantine3 .Thèse Doctorat.
- [24] : Soukehal, B (2011) : La wilaya de mila : Villes, Villages et problématique de l'alimentation en eau potable- Universite – Montouri – Constantine. Thèse De Doctorat.
- [25] : Laggoune, H (2022) : Analyse des Incendies des Forêts de la Wilaya de Mila- Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf Mila. Mémoire De Master.
- [26] : Bougherouat, R et Gherib, K et Mekmak, T (2019): Ecologie de la Foulque Macroule (Fulicaatra) hivernante dans le Barrage De Beni Haroun (Wilaya De Mila)- Abdelhafid Boussouf Université Centre- Mila. Mémoire De Master.
- [27] : Chettah, W (2009) : Investigation des propriétés minéralogiques et géo mécaniques des Terrains en mouvement dans la Ville de Mila « Nord-Est D'algerie »- Universite Hadj Lakhdar – Batna. Mémoire De Magister.
- [28] : Bouillin, J (1977) : Chez Géologie alpine de la petite Kabylie dans la région de Collo et d'El Milia- Paris, Université Pierre-et-Marie-Curie. Thèse doctorat.
- [29] : Lahondère, j «Datation des grés numidiens d'Algérie orientale, conséquences,» C.R.Acad.Sci, vol. D, n° 1283, pp. 383-386, 1979.
- [30] : Atmania, D et Benaissa, A (2010) : Mineralogie des argiles et phénomène de retrait gonflement dans le Bassin de Mila –Université Frères Mentouri- Constantine 1. Thèse de Doctorat.

- [31] : Koussa, M et Bouziane, M (2018) : Apport de SIG à la cartographie des zones à risque d'érosion hydrique dans le bassin versant de Beni Haroun, Mila, Algérie. Géo-Eco-trop, 2018, vol. 42, no 1.
- [32] : Boulahbal, S et Mebarki, A (2013) : Bilan et fonctionnement hydrologique du Barrage de Béni Haroun (Oued Kébir-Rhumel, Algérie Orientale)- Papier De Conférence.
- [36] : Farida, B (2010) : Étude de la faune entomologique associée au chêne vert (*Quercus Ilex* L.) dans la forêt de Tafat (Sétif, Nord-est D'algerie) et bio- écologie des espèces les plus représentatives- Université Ferhat Abbas-Sétif. Thèse De Doctorat.
- [37] : Rakeb, L (2020) : Les ressources en eau à Mostaganem, état actuel et contraintes de distribution-Université Abdelhamid Ibn Badis- Mostaganem. Mémoire De Master.
- [38] : Haoues, N et Soualmia, S (2022) : Optimisation des doses en coagulant et en floculant injectés au niveau de la station de traitement de l'eau du Barrage Hammam Debagh-Guelma- Université 08 Mai 45 Guelma. Mémoire De Master.
- [39] : Hafsi, B (2016) : Le transport solide et la qualité des eaux du barrage Beni-Haroun et leur impacts sur l'environnement- Université Larbi Ben M'hidi– Oum El Bouaghi. Mémoire De Master.
- [41] : Remini, b et Bouabibsa, R et Moudjed, K (2019) : Beni Haroun et koudiat Acerdoune (Algérie) : Deux grands barrages Algériens menaces par le phénomène de l'envasement- Université Blida. larhyss journal.
- [42] : Hamssa D et Saliha kh et Nacereddine, D et keddari, F (2018) : Teneurs des éléments traces métalliques cu, zn et pb des sédiments du barrage Beni Haroun (Nord-est de L'algerie). European Scientific Journal. vol.14, no15.
- [45] : Aissaoui, A (2017) : Evaluation du niveau de pollution des eaux et des sédiments du Barrage Hammam Grouz (Wilaya De Mila). Impact sur deux espèces de poisson cyprinuscario et barbus setivimensis- Université Mouloud Mammeri De Tizi-Ouzou. Thèse Doctorat.
- [46] : Lahreche, Ch et Laraba, D (2021) : Contribution à l'étude de la qualité des eaux du barrage Hammam Grouz dans la Wilaya de Mila- Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf Mila. Mémoire De Master.

- [48] : Toumi, A. et Remini, B (2006) : La problematique des fuites d'eau du barrage Hammam-Grouz (Algérie). Larhyss Journal.N05.
- [49] : Boussekine, M (2017) : Etude de l'aléa « rupture de barrage » qui correspond à la formation d'une onde de submersion, à l'origine d'une élévation brutale du niveau de l'eau à l'aval du Barrage Hammam Grouz – Algérie- Université Badji mokhtar Annaba. Thèse Doctorat.
- [50] : Kahmane, S et Zineddar, S (2022) : Etude de diagnostic du système d'alimentation en eau potable la Ville Mila (ressources, gestion et aménagement)- université Larbi Ben Mhidi Oum el Bouaghi. Mémoire De Master.
- [51] : Cherouana, L et Bourefisa H et Boularak M (2017) : Particularités morphologiques, géologiques et indices des instabilités dans la région D'oued Athmania.
- [53] : Rouimel, N et Saada, Z (2020) : Evaluation de la qualité des eaux de certaines retenues collinaires de la wilaya de Jijel par leur richesse ornithologique- Mohamed Seddik Benyahia Jijel.
- [55] : Djaamoune S et Bouchloukh, I (2020) : Etude de stabilité d'une retenue collinaire sur oued guadouar, commune de Derrahi Bouslah, Wilaya De Mila- Université Mohammed Seddik Benyahia- Jijel. Mémoire De Master Académique.
- [56] : DHW (2023) : Caractéristiques des retenues collinaires sur la Wilaya de Mila 2022.
- [57] : Mebarki, A et Florina, G et Benabbas Ch (2008) : Le système « Beni-Haroun » (Oued Kebir-Rhumel, Algérie): Aménagements hydrauliques et contraintes morpho-géologiques. analele universitatii bucuresti géographie.
- [58] : Nadir, M (2012) : Etude de la qualité des eaux et de transport solide dans le barrage de Bèni-Haroun (Mila), son impact sur l'environnement de la région-Université Mohamed Khider Biskra. Thèse Doctorat.
- [59] : ANBT (2023) Caractéristiques du transfert de Beni Haroun pour L'A.E.P.
- [60] : Merouane, S et Mehdi S (2017) : Gestion durable de l'eau potable et industrielle dans la commune de Tizi- Ouzou application à L'ADE et à L'ONA- Université Mouloud Mammeri De Tizi Ouzou. Mémoire De Master.

- [61] : Halima, L (2022) : Etude de la variabilité des apports hydrologiques des oueds rhmel-endja au barrage Béni Haroun (Algérie orientale). Enjeux du climat et de l'environnement- Université Frères Mentouri Constantine 1. Thèse De Doctorat.
- [62] : Achour, S et Chabbi. F (2017) : Etude des étapes d'oxydation/désinfection de la station de traitement des eaux D'ain Tinn (Mila, Est Algérien).Larhyss Journal. No 31.
- [63] : google earth.
- [64] : Belourghi, B et Houichi, L et Salim, H (2012) : Réseaux de neurones artificiels pour la modélisation du dosage du coagulant dans les stations de traitements des eaux de surface à faible turbidité. Séminaire International Euro-Méditerranéen.
- [65] : Brahimi, R (2022) : Caractérisation des boues résiduares produites a la station d'épuration des eaux usées Sidi Marouane Mila- Universite Frères Mentouri Constantine 1. Thèse De Doctorat.
- [66] : Kaouache, Kh et Merzouk, A et Rouabeh, I (2022) : Rôle des deux stations d'épuration (Ain Baida Harriche et Sidi Merouane) dans la dépollution des eaux usées- Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf-Mila. Mémoire De Master.
- [67] : Bendjazia, L et Benmoubarek, N (2015) : Identification et caractérisation des ressources en eaux dans la Wilaya De Jijel (Nord-Est Algérien)- Université De Mohammed Seddik Benyahia – Jijel. Mémoire De Master.
- [68] : Saadoun, W (2012) : Quantification des rejets des eaux résiduares de la région de Mila et leurs impacts sur la retenue du Barrage De Beni Haroun- Université Larbi Ben M'hidi– Oum El Bouaghi. Mémoire De Master.
- [69] : DHW (2023) : Répartition de la ressource exploitées par communes 2021.
- [70] : Bourbia Y et Chenti A (2018) : Carte hydrogeologique au 1/ 50 000 de oued-Athmenia-Teleghma (Wilaya de Mila) secteur sud. Université Frères Mentouri Constantine.
- [71] : Khedidja, A (2016) : Caractérisation des paramètres hydrodynamiques de l'aquifère de Tadjnant- Chelghoum Laid et impact de la pollution des eaux de surface sur les eaux souterraines- Université e Batna 2- Thèse De Doctorat.
- [74] : ADE (2023) : Les Communes gérées par l'ADE 2023.

- [80] : **DHW** (2023) : La Liste de projet pour l'année 2022.
- [81] : <https://geniecivilpdf.com/generalites-sur-les-reseaux-de-distribution-de-leau-potable/>
- [82] : **ADE** (2023) : Programme de distribution d'eau potable dans Wilaya de Mila 2023.
- [83] : **ADE** (2023) : Présentation de l'unité de Mila 2022.
- [84] : Serkhane, H et Bouderga F et Hamou F (2019) : Impact des eaux d'irrigation sur le taux de carbone organique dans le sol : Cas de la région de Ksar Chellala – Wilaya de Tiaret- Université Ibn Khaldoun –Tiaret. Mémoire de Master Académique.
- [85] : Chikh, H (2013) : Etude de possibilité de création d'un périmètre d'irrigation à Ain El Houtz- Université Abou Bekr Belkaid- Temcen. Mémoire De Master.
- [86] : Abdi, M et Boumakel, O (2020) : Etude et réalisation d'un système d'irrigation automatisé avec monitoring- Université Kasdi Merbah Ouargla. Mémoire de master.
- [88] : Juan, A Rodríguez, D (2020) : Concepts d'irrigation par aspersion: types, conception, évaluation, mise en œuvre et fonctionnement- Université De Cordoba.
- [89] : Hamim A et Menaa H (2018) : L'effet de deux systèmes d'irrigation aspersion et goutte à goutte sur l'évolution du profil salin du sol le cas de Hassi Ben Abdallah- Université Kasdi Merbah – Ouargla. Mémoire de Master Académique.
- [94] : P.D.A.U Intercommunal Mila. Edition finale
- [95] : Bouziani., N. Maliki S (2009) : innovations technologiques et gestion de l'eau en Algérie la maîtrise de la demande. Les Cahiers du Mecas, n05.
- [96] : **DABT** (2023) : Projection démographiques dans la Wilaya de mila et Taux D'accroissement.
- [97] : **ADE** (2023) : Dotation journalière des communes de la Wilaya de Mila 2023.
- [98] : **ADE** (2023) : Production et consommation de l'eau dans chaque commune de la Wilaya de Mila 2023.

Sites internet

- [1] : <https://www.rapport-gratuit.com/des-strategies-de-la-gestion-durable-de-leau-potable/>
- [8] : <https://unesdoc.unesco.org/rapport-mondial-des-nations-unies-sur-la-mise-en-valeur-des-ressources-en-eau-2022>
- [11] : <https://mtaterre.fr/dossiers/le-developpement-durable/cest-quoi-le-developpement-durable>.
- [12] : https://www.linkedin.com/pulse/developpement-durable-new-performance-management?trk=organization-update-content_share-article.
- [14] : http://rse-pro.com/piliers-du-développement-durable_1066.
- [16] : <https://le-cartographe.net/dossiers-carto-91/monde/176-lempreinte-ecologique>
- [18] : <https://www.greenwatt.fr/quest-ce-que-lindice-de-performance-environnementale/>
- [21] : http://www.santemaghreb.com/algerie/documentations_pdf/docu_36.pdf.
- [33] : <https://docplayer.fr/152990739-etages-bioclimatiques-de-la-wilaya-de-mila-algerie.html>.
- [34] : <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>.
- [35] : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/hydrologie/4-1-evapotranspiration>
- [40] : <https://www.middleeasteye.net/fr/reportages/algerie-environnement-barrage-beni-haroun-eau-peche>.
- [43] : https://www.researchgate.net/figure/zone-detude-et-localisation-des-points-de-prelevements_fig1_325616214.
- [44] : https://www.researchgate.net/figure/dyke-beni-haroun-dam-photo-remini-june-2014_fig1_326093117.
- [47] : https://www.researchgate.net/figure/situation-gographique-et-hydrographique-du-barrage-de-hammam-grouz_fig2_326960337
- [52] : <https://www.eralcons.com/fr/mila-qued-athmenia-qued-athmania-dam.html>.

- [54] : <https://www.agoravox.fr/actualites/environnement/article/irrigation-agricole-les-retenues-d-226553>.
- [72] : https://www.pseau.org/outils/organismes/organisme_detail.php?org_organisme_id=14346&l=fr
- [73] : <http://ade.entreprise-dz.com/>.
- [75] : <http://ona-dz.org/article/presentation.html>.
- [76] : https://onidri.dz/societe_mere.
- [77] : <https://www.algerie360.com/18-milliards-da-pour-ameliorer-lapprovisionnement-en-eau-de-la-wilaya-mila/>.
- [78] : <https://www.reporters.dz/mila-approvisionnement-en-eau-600-millions-de-dinars-pour-faire-avancer-les-projets/>.
- [79] : <https://www.djazairess.com/fr/apsfr/488752>.
- [78] : <https://www.elmoudjahid.dz/fr/economie/irrigation-du-perimetre-de-teleghma-le-volume-porte-a-27-millions-m3-197714>.
- [90] : <https://interplast.com/ingreen/fr/systeme-dirrigation-par-aspersion/>.
- [91] : <https://www.gammvert.fr/conseils/conseils-de-jardinage/comment-installer-un-arrosage-goutte-a-goutte-dans-son-potager>.
- [92] : <https://agronomie.info/fr/irrigation-gravitaire-traditionnelle/>.
- [93] : <https://mapecology.ma/actualites/leau-principale-ressource-utilisee-lirrigation-cultures-bassin-fleuve-chubut/>.

ANNEXES

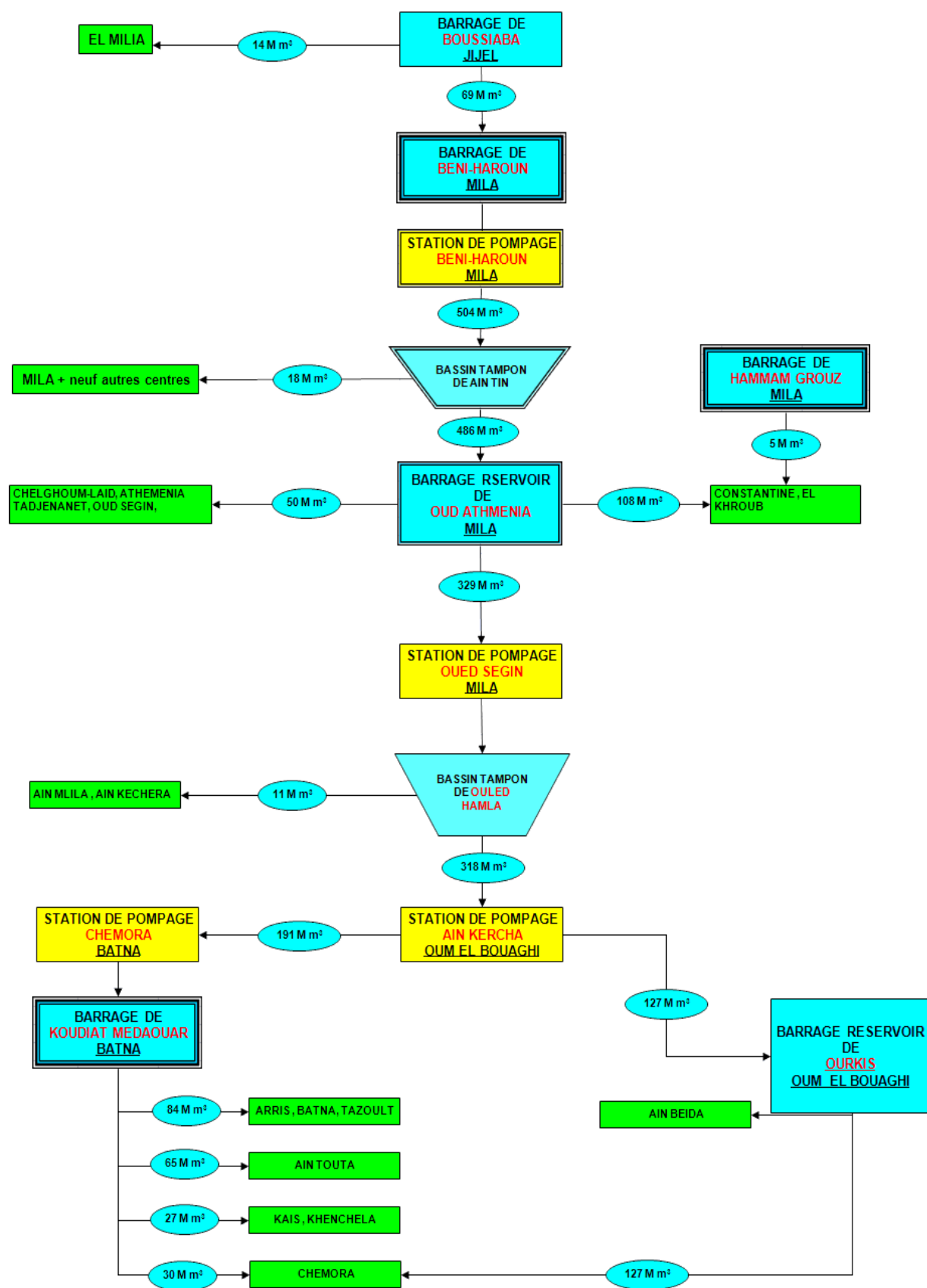


Figure 1: Système de transfert de béni Haroun (source ANBT)

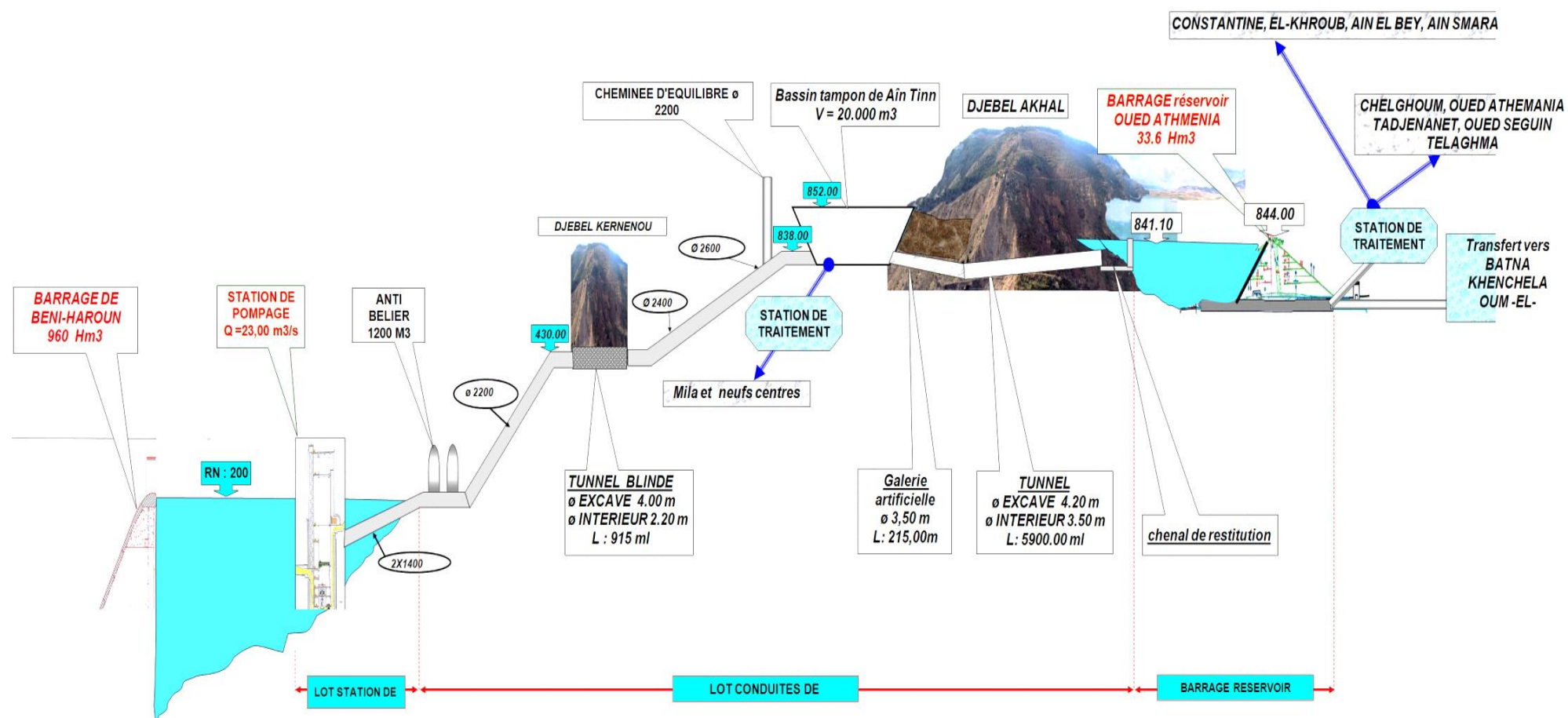


Figure 2 : Schéma synoptique du projet de transfert des eaux du barrage de Beni Haroun (source ANBT).

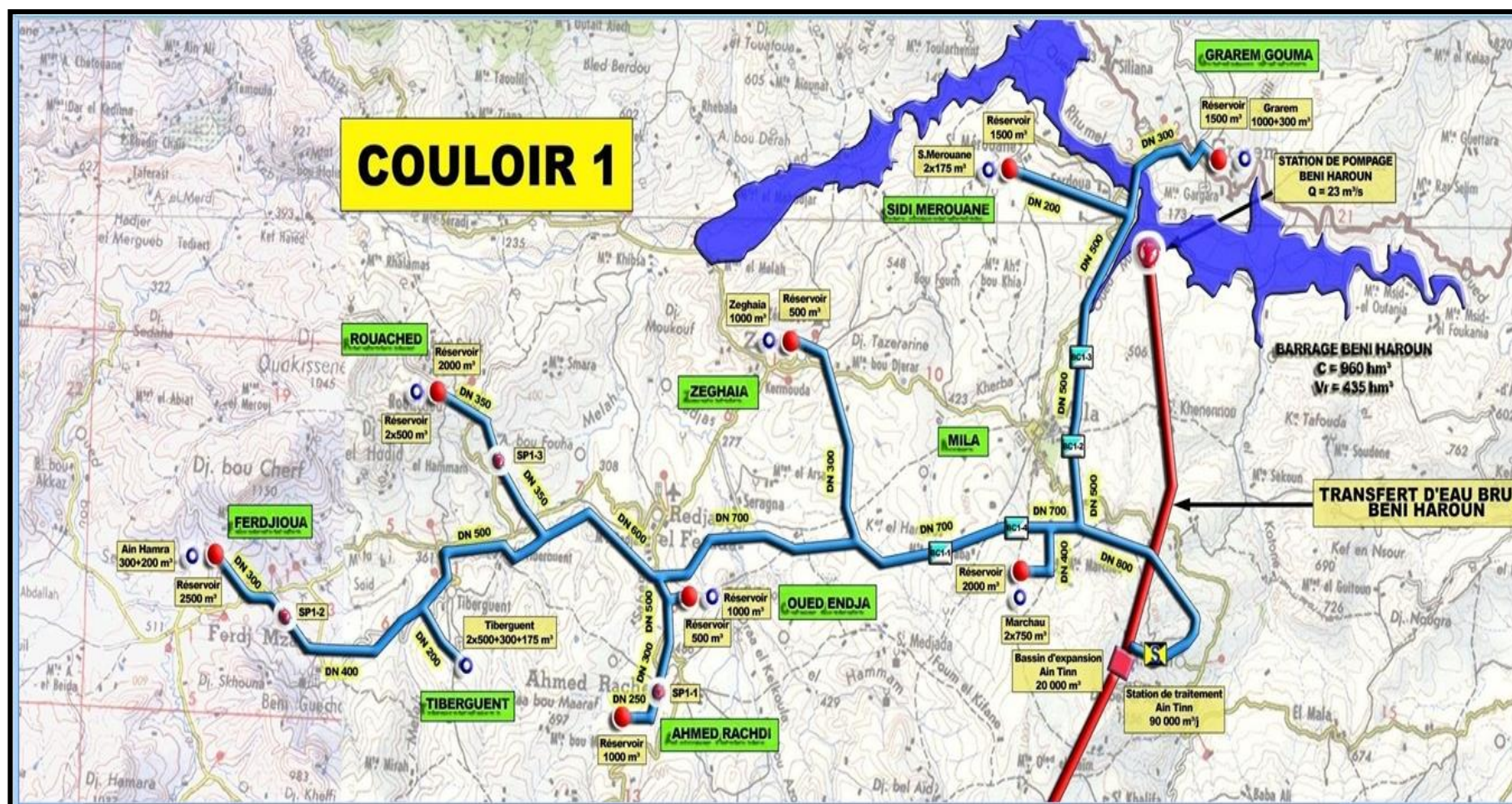


Figure 3 : réseau de distribution d'eau potable de la wilaya de Mila (couloir 1) (source ADE)..

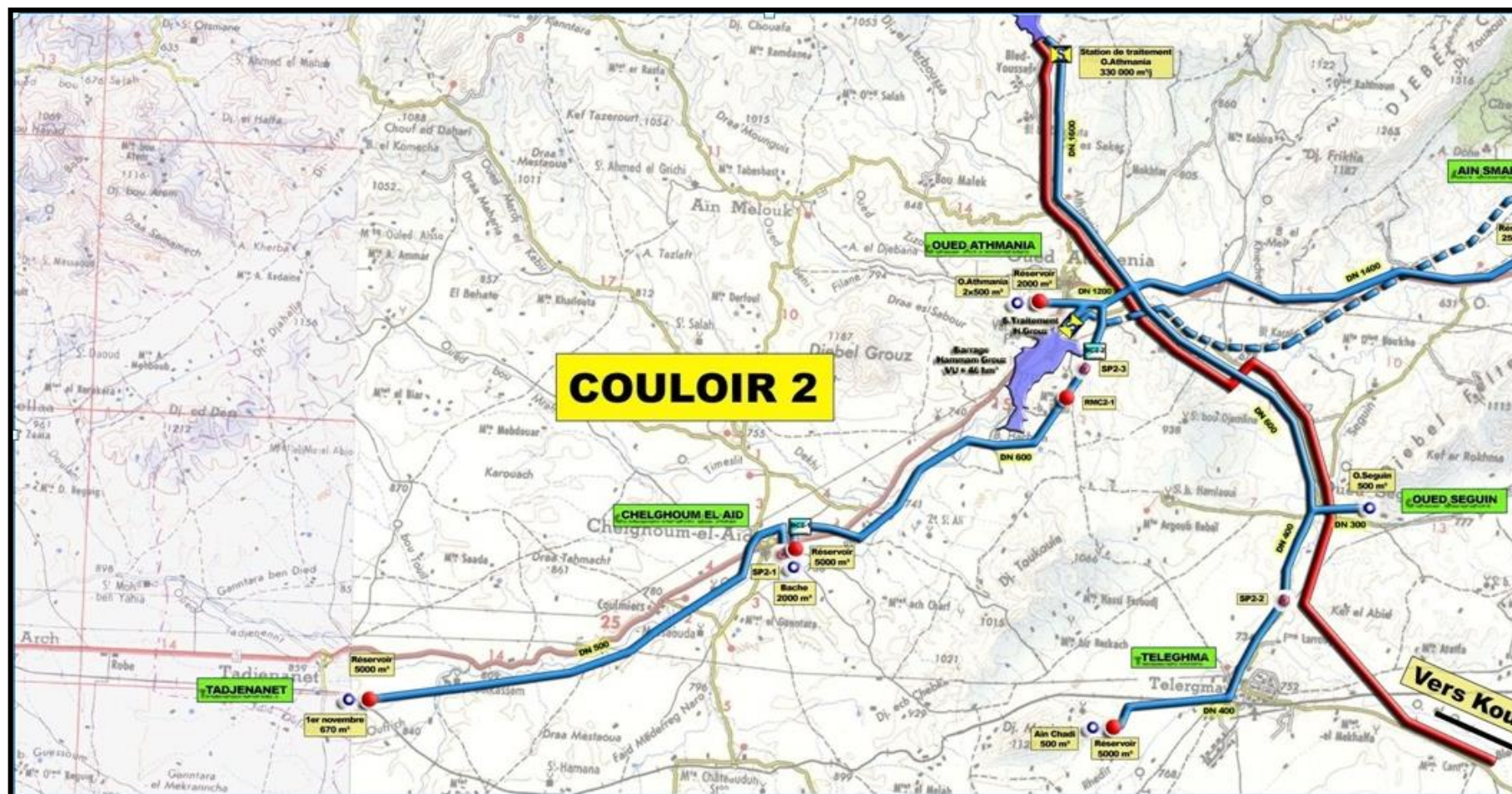


Figure 4 : réseau de distribution d'eau potable de la wilaya de Mila (couloir 2) (source ADE).

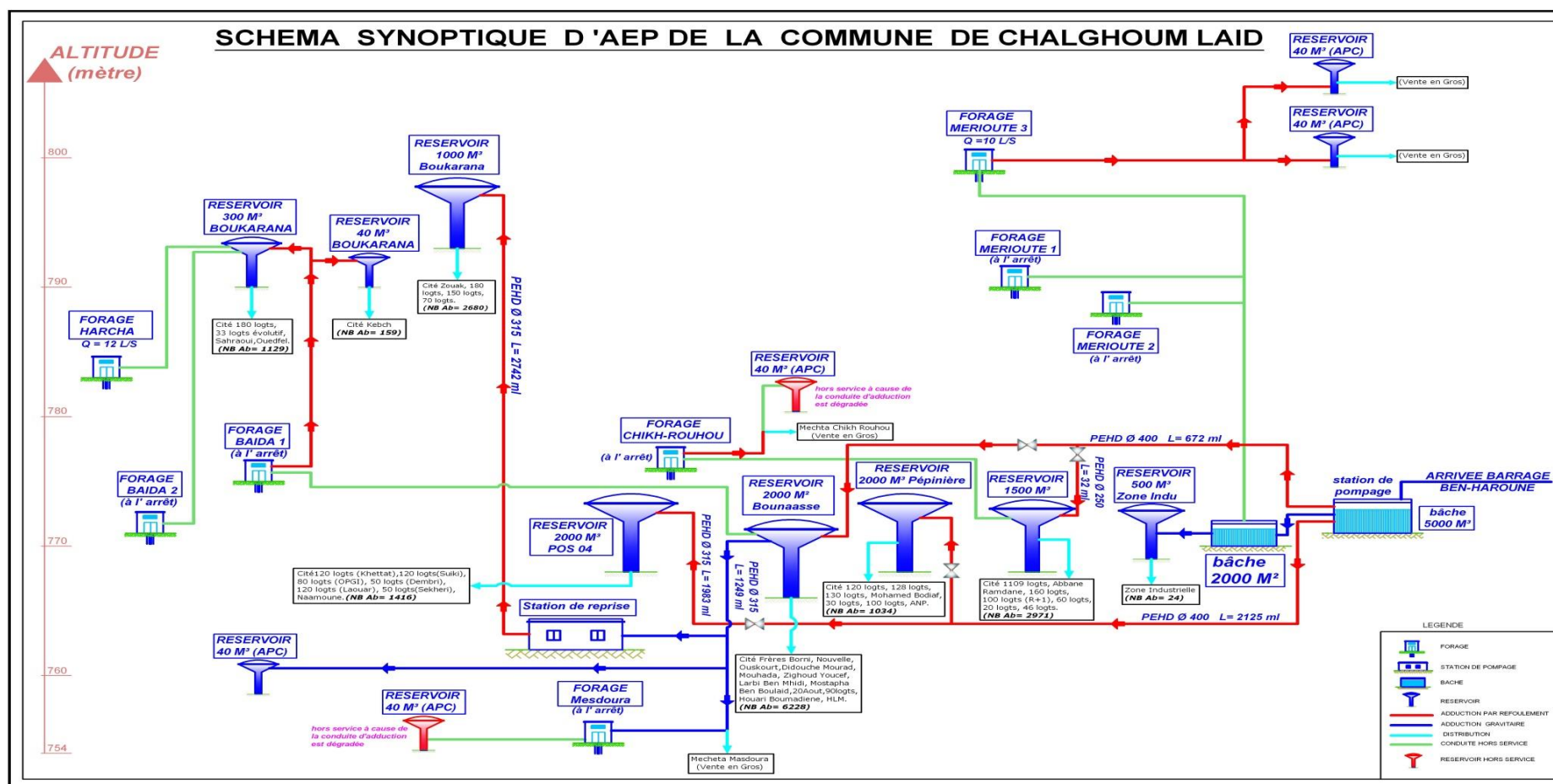


Figure 5 : schéma synoptique d'AEP de la commune de chalgoum laid (source ADE).

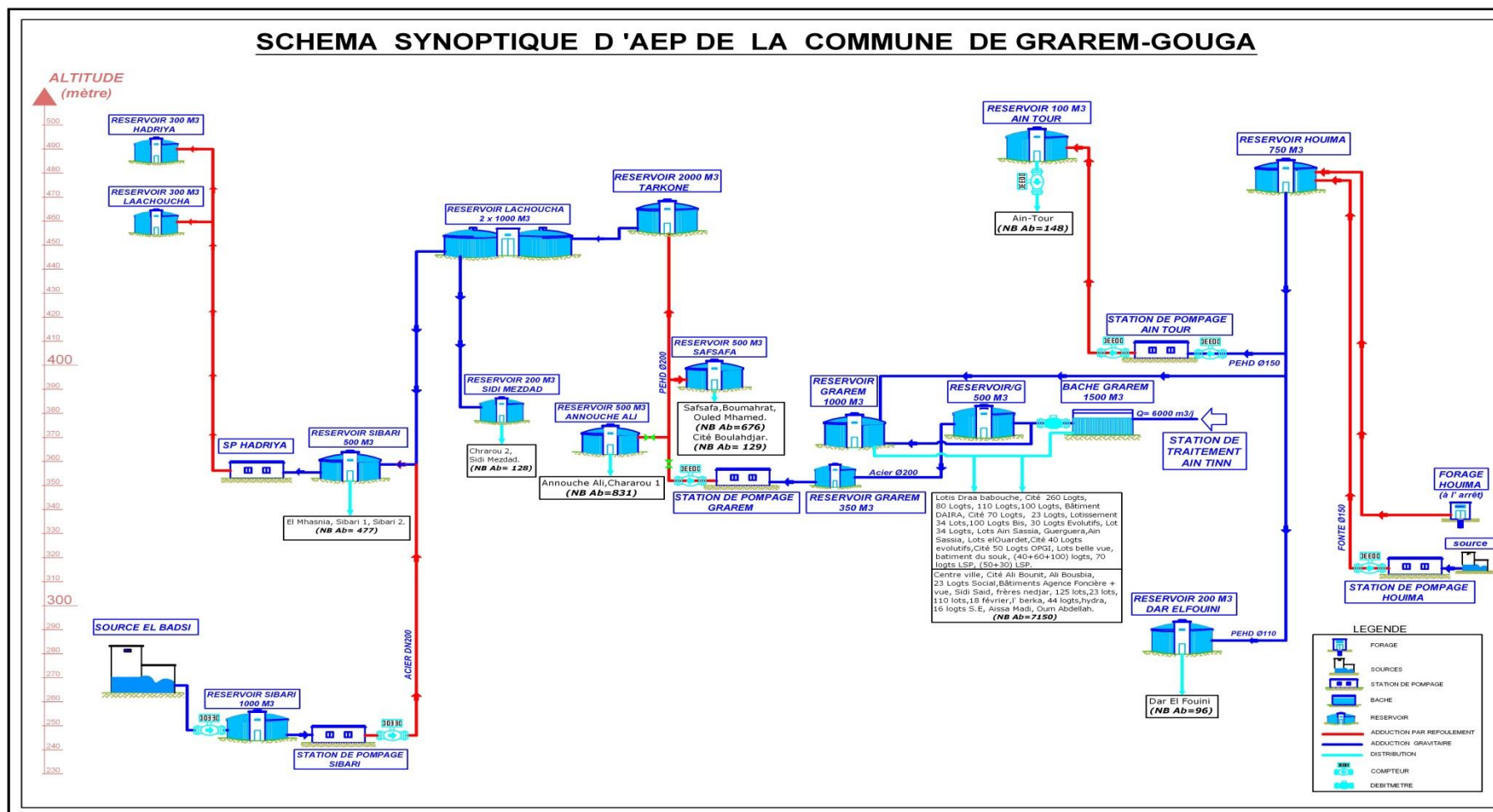


Figure 6: schéma synoptique d'AEP de la commune de grarem gouga (source ADE).

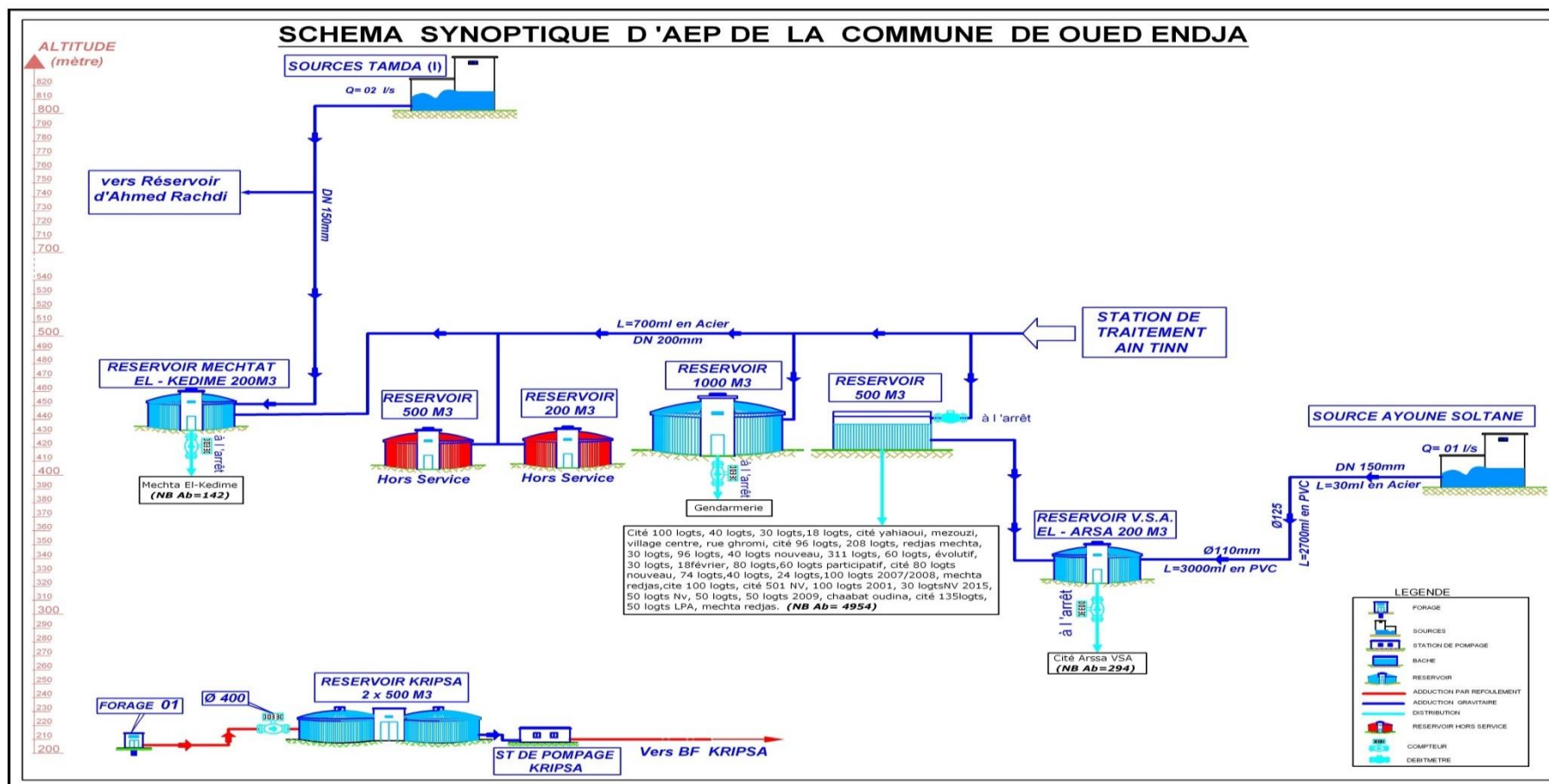


Figure 7 : schéma synoptique d'AEP de la commune d'oued endja (source ADE).

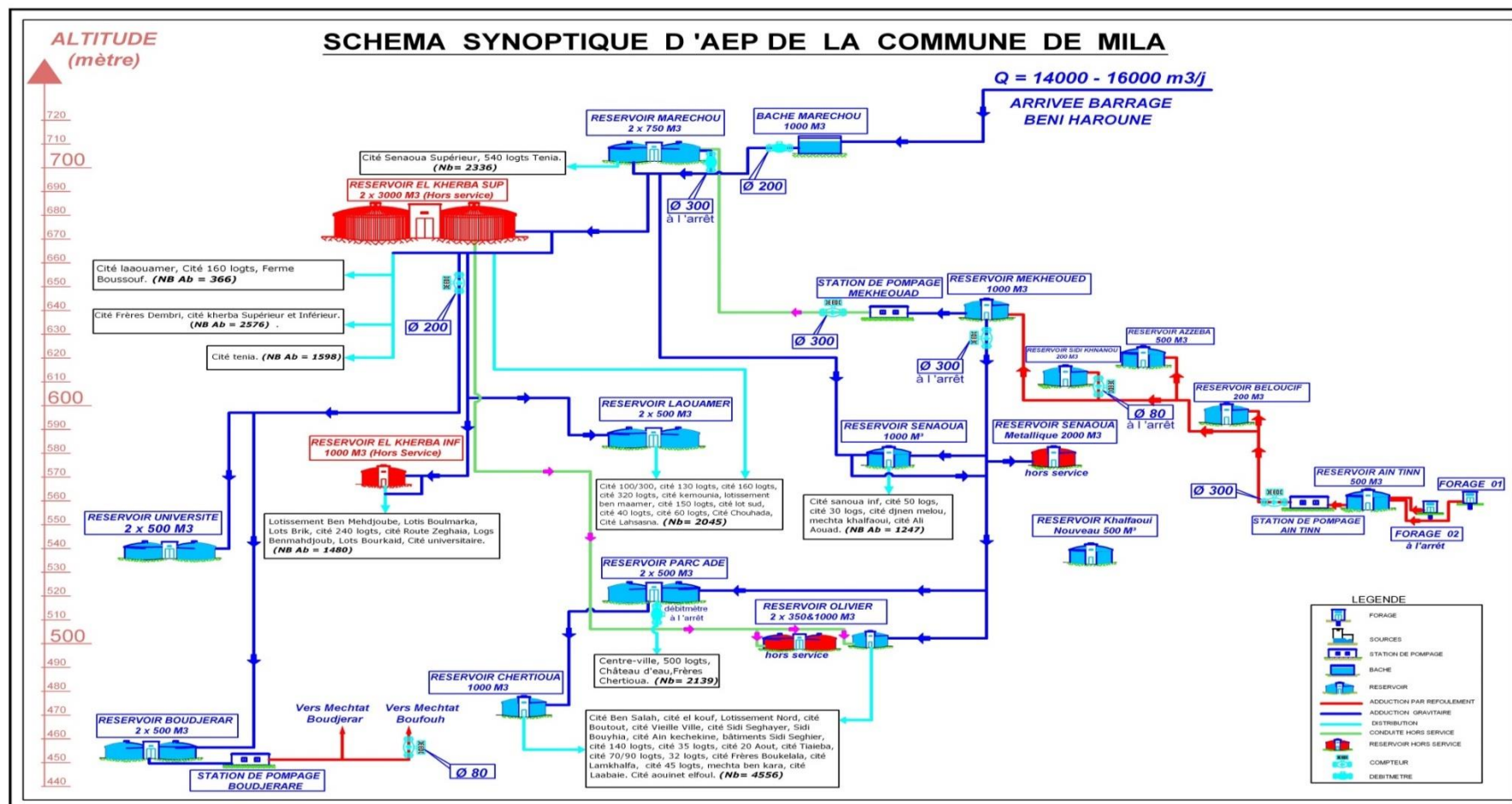


Figure 8: schéma synoptique d'AEP de la commune de mila (source ADE).

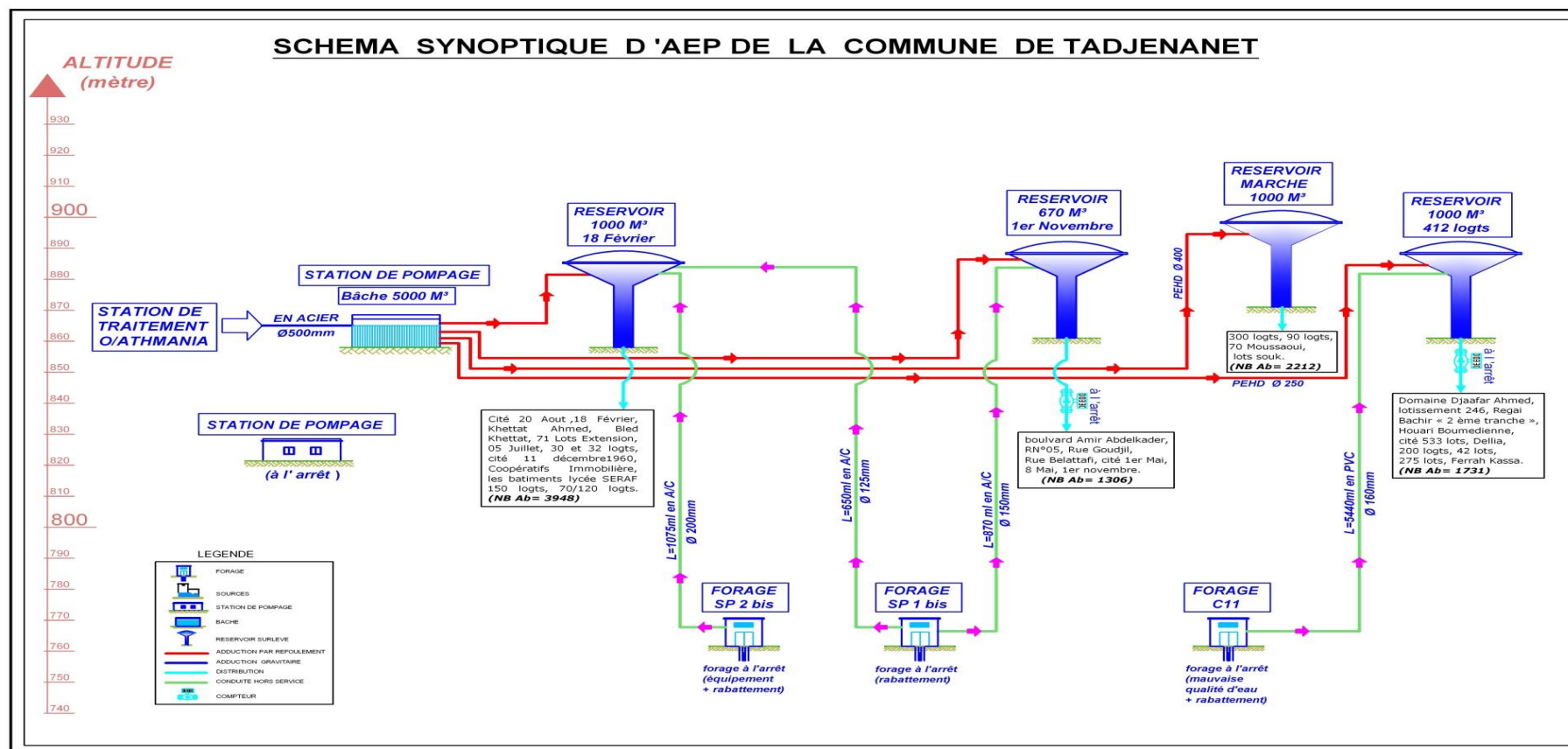


Figure 9: schéma synoptique d'AEP de la commune de tadjenanet (source ADE).

Tableau 1: Répartition de la Surface des terres agricoles et superficie irriguée par commune (source DHW).

| COMMUNE | Superficie Agricole utile (HA) | Superficie Irrigués (HA) |
|--------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| Oued Athmania | 20532 | 2207 |
| Oued Seguen | 10016 | 1636,5 |
| Tadjenanet | 16420 | 1079 |
| Tiberguent | 4311 | 70 |
| Zeghaia | 3609 | 157 |
| Mila | 8404 | 93,5 |
| Grarem-G | 9971 | 428 |
| Ain Tinn | 2190 | 161 |
| Sidi Merouane | 2454 | 243 |
| Ferdjioua | 3662 | 142 |
| Oued Endja | 5116 | 301 ,5 |
| Rouached | 5755 | 141 |
| Ahmed Rachedi | 6547 | 121 |
| Beni-Guecha | 2821 | 70 |
| Chelghoum Laid | 23045 | 2104 |
| Teleghma | 14410 | 4340 |
| Hamala | 2327 | 383 |
| Sidi Khelifa | 3820 | 83 |
| Amira Arres | 5081 | 195 ,5 |
| Terrai Beinen | 4080 | 321 |
| Ain Beida Harrich | 5182 | 147 |
| Derrahi Bouslah | 9562 | 92 |
| Bouhatem | 7717 | 32 |
| Layadi Berbes | 2778 | 118 ,5 |
| Minar zaraza | 1736 | 212 |

| | | |
|-------------------------------|----------------|---------------|
| Tassadane H | 4287 | 271 |
| Ouel Khelouf | 15528 | 842 |
| Ben Yahia abd | 8528 | 608 |
| Chigara | 1584 | 180 |
| Tassala | 3362 | 175 |
| M'chira | 14911 | 904,5 |
| Périmètre de telaghema | 5068 | 5068 |
| Total | 242 625 | 23 115 |

Tableau 2 : Répartition de la superficie irriguée dans la wilaya par nature de ressources en eau (source DHW).

| Commune | Superficie total | Superficie agricole utile | à partir des forages | à partir des puits | à partir des prises au fil d'eau | Autres (à préciser) (source) |
|-------------------------|------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Beinen | 7900 ha | 4080 ha | Nbre : 00 sup : 00 ha | Nbre : 20 ha sup : 183ha | Nbre : 10 sup : 85 ha | Nbre : 10 sup : 53 ha |
| Arres | 8180 ha | 5081 ha | Nbre : 00 sup : 00 ha | Nbre : 20 sup : 126ha | Nbre : 16 sup : 38,5 ha | Nbre : 20 sup : 31 ha |
| Tassala | 6130 ha | 3362 ha | Nbre : 00 sup : 00 ha | Nbre : 40 sup : 132ha | Nbre : 08 sup : 13 ha | Nbre : 10 sup : 30 ha |
| Grarem | 14120 ha | 9971 ha | Nbre : 00 sup : 00 ha | Nbre : 55 sup : 280ha | Nbre : 12 sup : 34 ha | Nbre : 3 sup : 114 ha |
| Hamala | 6370 ha | 2327 ha | Nbre : 00 sup : 00 ha | Nbre : 10 sup : 263ha | Nbre : 00 sup : 00 ha | Nbre : 09 sup : 121 ha |
| Sidi merouane | 3430 ha | 2454 ha | Nbre : 00 sup : 00 ha | Nbre : 10 sup : 152ha | Nbre : 01 sup : 35 ha | Nbre : 05 sup : 56 ha |
| Chigara | 6370 ha | 1584 ha | Nbre : 00 sup : 00 ha | Nbre : 10 sup : 114ha | Nbre : 01 sup : 17 ha | Nbre : 07 sup : 49 ha |
| Chelghoum laid | 25305 ha | 23045 ha | Nbre : 54 sup : 1129 ha | Nbre : 61 sup : 810ha | Nbre : 02 sup : 165 ha | Nbre : / sup : 00 ha |
| Oued athmania | 24941 ha | 20532 ha | Nbre : 37 sup : 755 ha | Nbre : 61 sup : 705ha | Nbre : 01 sup : 147 | Nbre : 00 sup : 00 |
| Bouhatem | 10690 ha | 7717 ha | Nbre : 00 sup : 00 ha | Nbre : 32 sup : 16 ha | Nbre : 02 sup : 09 ha | Nbre : 05 sup : 07 ha |
| Derrahi bousslah | 11790 ha | 9562 ha | Nbre : 00 | Nbre : 32 | Nbre : 02 | Nbre : 02 |

| | | | | | | |
|---------------------------------|----------|----------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | | | sup : 00 ha | sup : 50 ha | sup : 32 ha | sup : 10 ha |
| Tadjenanet | 18420 ha | 16420 ha | Nbre : 74 sup : 547 | Nbre : 104 sup : 532 | Nbre : 00 ha sup : 00 ha | Nbre : 00 ha sup : 00 ha |
| Benyahia abderrahmen | 10529 ha | 8528 ha | Nbre : 74 sup : 340 ha | Nbre : 34 sup : 225ha | Nbre : 01 sup : 35 ha | Nbre : 00 sup : 00 ha |
| Ouled khlouf | 16628 ha | 15528 ha | Nbre : 42 sup : 530 ha | Nbre : 42 sup : 312ha | Nbre : 00 sup : 00 ha | Nbre : 00 sup : 00 ha |
| Mila | 10404 ha | 8404 ha | Nbre : 00 sup : 00 ha | Nbre : 10 sup : 41,5 ha | Nbre : 01 sup : 40,5 ha | Nbre : 04 sup : 11,5 |
| Ain tin | 2790 ha | 2190 ha | Nbre : 00 sup : 00 ha | Nbre : 02 sup : 76 ha | Nbre : 02 sup : 44 ha | Nbre : 03 sup : 41 ha |
| Sidi khelifa | 4180 ha | 3820 ha | Nbre : 00 sup : 00 ha | Nbre : 03 sup : 45 ha | Nbre : 00 sup : 00 ha | Nbre : 03 sup : 38 ha |
| Tassadane haddada | 10380 ha | 4287 ha | Nbre : 00 sup : 00 ha | Nbre : 30 sup : 189ha | Nbre : 94 sup : 60 ha | Nbre : 35 sup : 22 ha |
| Minar zareza | 5900 ha | 1736 ha | Nbre : 00 sup : 00 ha | Nbre : 20 sup : 155ha | Nbre : 21 sup : 41 ha | Nbre : 10 sup : 16 ha |
| Oued endja | 5370 ha | 5116 ha | Nbre : 00 sup : 00 ha | Nbre : 00 sup : 00 ha | Nbre : 02 sup : 211 ha | Nbre : 03 sup : 88,5 ha |
| Zeghaia | 4080 ha | 3609 ha | Nbre : 00 sup : 00 ha | Nbre : 10 sup : 75 | Nbre : 01 sup : 42 | Nbre : 03 sup : 40 |
| Ahmed rachedi | 8247 ha | 6547 ha | Nbre : 00 sup : 00 ha | Nbre : 00 sup : 00 ha | Nbre : 02 sup : 72 ha | Nbre : 05 sup : 49 ha |
| Rouached | 9750 ha | 5755 ha | Nbre : 00 sup : 00 ha | Nbre : 00 sup : 00 ha | Nbre : 02 sup : 85 ha | Nbre : 06 sup : 56 ha |

| | | | | | | |
|------------------------------|----------|----------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Tiberguent | 4445 ha | 4311 ha | Nbre : 00 sup : 00 ha | Nbre : 00 sup : 00 ha | Nbre : 02 sup : 47,5 ha | Nbre : 02 sup : 22,5 ha |
| Ferdjioua | 7480 ha | 3662 | Nbre : 01 sup : 18 ha | Nbre : 20 sup : 68 ha | Nbre : 03 sup : 30 ha | Nbre : 05 sup : 26 ha |
| Beni guecha | 3950 ha | 2821 ha | Nbre : 00 sup : 00 ha | Nbre : 15 sup : 32 ha | Nbre : 03 sup : 26 ha | Nbre : 02 sup : 12 ha |
| Ain beida ahriche | 6180 ha | 5182 ha | Nbre : 01 sup : 18 ha | Nbre : 46 sup : 71 ha | Nbre : 04 sup : 23 ha | Nbre : 04 sup : 35 ha |
| Layadi barbes | 5748 ha | 2778 ha | Nbre : 00 sup : 00 ha | Nbre : 20 sup : 70 ha | Nbre : 04 sup : 20 ha | Nbre : 05 sup : 28,5 ha |
| Teleghma | 19540 ha | 14410 ha | Nbre : 100 sup : 2247 ha | Nbre : 140 sup : 1716 ha | Nbre : 01 sup : 377 ha | Nbre : 00 sup : 00 ha |
| Oued segune | 12692 ha | 10016 ha | Nbre : 30 sup : 1060 ha | Nbre : 30 sup : 464,5 ha | Nbre : 01 sup : 62 ha | Nbre : 00 sup : 00 ha |
| M'chira | 19622 ha | 14911 ha | Nbre : 10 sup : 546 ha | Nbre : 50 sup : 358,5 ha | Nbre : 00 sup : 00 ha | Nbre : 00 sup : 00 ha |

Tableau 3 : Répartition de la superficie irriguée dans la wilaya par type de cultures (source DHW).

| commune | Maraichages | arboriculture | Grandes cultures (céréales + fourrages) | Cultures industrielles |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|--|-------------------------------|
| Terrai beinen | 44 Ha | 277 Ha | 00 Ha | 00 Ha |
| Amira arres | 25 Ha | 170,5 Ha | 00 Ha | 00 Ha |
| Tassala lemtai | 13 Ha | 162 Ha | 00 Ha | 00 Ha |
| Grarem gouga | 83 Ha | 319 Ha | 00 Ha | 26 Ha |
| Hamala | 87 Ha | 296 Ha | 00 Ha | 00 Ha |
| Sidi merouane | 72 Ha | 171 Ha | 00 Ha | 00 Ha |
| Chigara | 17 Ha | 163 Ha | 00 Ha | 00 Ha |
| Chelghoum laid | 405,5 Ha | 103,5 Ha | 1571 Ha | 24 Ha |
| Oued athmania | 948 Ha | 145 Ha | 1050 Ha | 64 Ha |
| Bouhatem | 12 Ha | 20 Ha | 00 Ha | 00 Ha |
| Derrahi bousslah | 72 Ha | 20 Ha | 00 Ha | 00 Ha |
| Tadjenanet | 237 Ha | 32 Ha | 807 Ha | 03 Ha |
| Benyahia abderrahmen | 148 Ha | 35 Ha | 420 Ha | 05 Ha |
| Ouled khoulouf | 145 Ha | 32 Ha | 633 Ha | 02 Ha |
| Mila | 32 Ha | 59,5 Ha | 02 Ha | 00 Ha |
| Ain tinn | 111 Ha | 50 Ha | 00 Ha | 00 Ha |
| Sidi khelifa | 22 Ha | 61 Ha | 00 Ha | 00 Ha |
| Tassadane haddada | 18 Ha | 253 Ha | 00 Ha | 00Ha |
| Minar zareza | 10 Ha | 202 Ha | 00 Ha | 00 Ha |
| Oued endja | 94,5 Ha | 162 Ha | 45 Ha | 00Ha |
| Zeghaia | 04 Ha | 153 Ha | 00 Ha | 00 Ha |
| Ahmed rachedi | 32 Ha | 59 Ha | 30 Ha | 00 Ha |
| Rouached | 21 Ha | 120 Ha | 00 Ha | 00 Ha |
| Tiberguent | 12 Ha | 56 Ha | 02 Ha | 00 Ha |
| Ferdjioua | 36 Ha | 85 Ha | 21 Ha | 00 Ha |

Annexes

| | | | | |
|--------------------------|----------|--------|----------|-------|
| Beni guecha | 23Ha | 22 Ha | 25 Ha | 00 Ha |
| Ain beida ahriche | 24 Ha | 100 Ha | 23 Ha | 00 Ha |
| Layadi barbes | 18,5 Ha | 100 Ha | 00 Ha | 00 Ha |
| Teleghma | 2895 Ha | 45 Ha | 1390 Ha | 10 Ha |
| Oued segune | 796,5 Ha | 45 Ha | 790 Ha | 05 Ha |
| M'chira | 457 Ha | 32 Ha | 415,5 Ha | 00 Ha |

Tableau 4 : Répartition de la superficie irriguée dans la wilaya par système d'irrigation (source DHW).

| commune | gravitaire | aspersion | Goutte à goutte |
|-----------------------------|------------|-----------|-----------------|
| Terrai beinen | 272 Ha | 44 Ha | 05 Ha |
| Amira arres | 170,5Ha | 17 Ha | 08 Ha |
| Tassala lemtai | 136 Ha | 09 Ha | 03 Ha |
| Grarem gouga | 314 Ha | 83 Ha | 31 Ha |
| Hamala | 302 Ha | 81 Ha | 00 Ha |
| Sidi merouane | 180 Ha | 63 Ha | 00 Ha |
| Chigara | 165 Ha | 15 Ha | 00 Ha |
| Chelghoum laid | 118 Ha | 1976 Ha | 10 Ha |
| Oued athmania | 130 Ha | 2062 Ha | 15 Ha |
| Bouhatem | 20 Ha | 12 Ha | 00 Ha |
| Derrahi bousslah | 25 Ha | 26 Ha | 41 Ha |
| Tadjenanet | 30Ha | 1047 Ha | 02 Ha |
| Benyahia abderrahmen | 30 Ha | 573 Ha | 05 Ha |
| Ouled khoulouf | 30 Ha | 810 Ha | 02 Ha |
| Mila | 54,5 Ha | 34 Ha | 05 Ha |
| Ain tinn | 55 Ha | 105 Ha | 01 Ha |
| Sidi khelifa | 60 Ha | 22 Ha | 01 Ha |
| Tassadane haddada | 250 Ha | 18 Ha | 03 Ha |
| Minar zareza | 200 Ha | 10 Ha | 02 Ha |
| Oued endja | 161,5 Ha | 135 Ha | 05 Ha |
| Zeghaia | 153 Ha | 04 Ha | 00 Ha |
| Ahmed rachedi | 64 Ha | 57 Ha | 00 Ha |
| Rouached | 123 Ha | 16 Ha | 02 Ha |
| Tiberguent | 55 Ha | 14 Ha | 00 Ha |
| Ferdjioua | 80 Ha | 57 Ha | 05 Ha |
| Beni guecha | 20 Ha | 48 Ha | 02 Ha |
| Ain beida ahriche | 104 Ha | 43 Ha | 00 Ha |
| Layadi barbes | 104 Ha | 14,5 Ha | 00 Ha |
| Teleghma | 35 Ha | 4295 Ha | 10 Ha |
| Oued segune | 37 Ha | 1591,5 Ha | 08 Ha |
| M'chira | 25 Ha | 819,5 Ha | 60 Ha |