



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche

Scientifique

جامعة زيان عاشور-الجلفة

Université Ziane Achour –Djelfa

كلية علوم الطبيعة و الحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم علوم الارض و الكون

Département des Sciences de la Terre et de l'Univers

Mémoire de fin d'étude

Pour l'obtention du diplôme du Master en Géographie et Aménagement

Du territoire

Spécialité : villes et dynamiques spatiales

Thème

Ressource en eau et développement durable de la région de Khemis Miliana Wilaya Ain Defla

Présenté par :

Redhouane Naalamene

Promoteur :

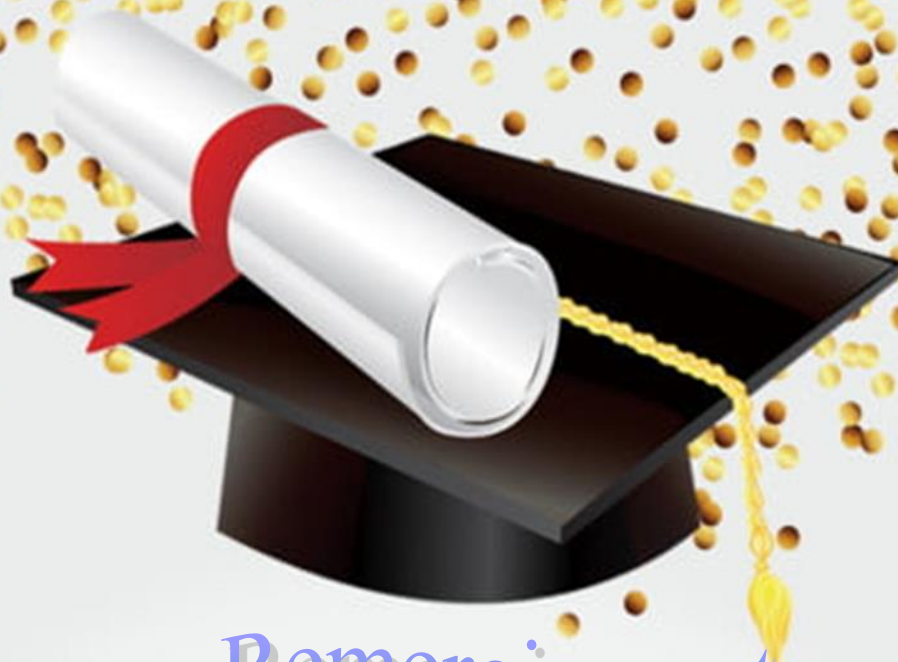
FOUFOU Atif

Maître de conférences B, U.Z.A., Djelfa

Année Universitaire 2020-2021



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



Remerciement

Nous tenons dans un premier temps à remercier DIEU tout puissant de nous avoir donné la chance et le privilège d'étudier et de nous avoir permis d'en arriver là.

Nous adressons nos remerciements aux personnes qui nous ont aidé dans la réalisation de ce mémoire.

C'est avec une profonde reconnaissance et considération particulière que nous remercions notre promoteur

Mr : FOUFOU Atif

Pour la sollicitude avec laquelle il a suivi et guidé ce travail.

Enfin, nous remercions toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire.





Dédicace

Tous d'abord je remercie le bon dieu qui m'a donné le courage pour arriver à ce stade de fin d'étude.

Je dédie ce modeste travail à :

A mes parents. Aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour Dont ils ne cessent de me combler. Que dieu leur procure bonne santé et longue vie, sans oublier ma grand-mère et grand-père.

A mes frères Ahmed, Mohamed et Hicham.

A ma chère sœur Khadidja.

A mes amis zakria, Remzi, Islam, Khaled, Abde El Moumen.

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible, je vous dis merci.



Tableau de matières

Titre	Page
Introduction Générale	01
Chapitre 01 : Présentation de la zone d'étude	
I. 1. Introduction	03
I. 2. Situation régionale	03
I. 3. Les Caractéristiques physico-géographique	04
I.3.1. Situation géographique	04
I.3.2. Identification administrative et aménagement dans le bassin	08
I.3.3 Le Contexte Démographique du bassin du Hareza	08
I. 3. 4. Le Contexte Agricole	09
I.3.5. Le Contexte Industriel	10
I.3.6. Présentation de Barrage de Hareza	10
I.4. La Géomorphologie générale et le chevelu hydrographique du bassin du Hareza	11
I.4.1. Les Ensembles morpho-structuraux du bassin Hareza	11
I.4. 2.Le réseau hydrographique et ses caractères morpho métriques	11
I.4.2. 1. La constitution du réseau hydrographique	11
I.5.Le contexte géologique du bassin du Hareza	12
I.5.1. Le cadre géologique régional	13
I.6.Ressources en eaux	15
I. 7. Conclusion	16
Chapitre 02 : Hydro climatologie	
II. 1. Introduction	17
II.2 L'équipement hydro-pluviométrique du bassin	17
II. 3. Les paramètres climatiques	18
II. 3. 1. les précipitations	18
II. 3. 1. 1. Précipitations moyennes mensuelles	19
II. 3. 1. 2. Répartition saisonnière des précipitations	20
II. 3. 1. 3. Précipitations moyennes annuelles	21
II. 3.1.4. Variations des précipitations annuelles	24

II. 3.2. La température	25
II. 3.2.1. La température moyenne mensuelle	25
II.3. 2. 2. Température moyenne annuelle	26
II. 3. 3. Relation température- précipitation	28
II. 3.3.1.Diagramme Ombrothermique	28
II. 3 .3. 2. Estimation de l'évapotranspiration	28
II.3.3.3 La vitesse de vent	29
II. 3 .3. 4. Climagramme de L.EMBERGER	31
II. 4. Conclusion	33
Chapitre III : Méthodologie de travail	
III. 1. Méthode de travail	34
III. 2. Données de base	35
III. 2. 1. Population	35
III. 2. 2. Agriculture	35
III. 2. 3. Industrie	35
III. 3. Le diagnostique quantitatif des ressources en eau	36
III. 4. Calcul des besoins en eau des agglomérations	36
Chapitre IV: Résultats et Discussions	
IV. 1. Introduction	37
IV. 2. Diagnostic quantitatif des ressources en eau	37
IV. 2. 1. Les potentialités hydriques	37
IV.2.1.1. Le potentiel hydrique superficiel	37
IV.2.1.2.Le potentiel hydrique souterrain	38
IV. 2. 1. 3. Mobilisation des ressources en eaux dans la région d'étude	39
IV. 2. 1. 4. Affectation des ressources en eau	39
IV. 3. Calcul des besoins en eau des agglomérations du la zone d'étude	40
IV. 3. 1. L'alimentation en eau potable (AEP)	40
IV. 3. 1. 1. Les ressources et l'approvisionnement en eau	40
IV. 3. 1. 2. Les besoins et les demandes en eau potable futurs	41
IV. 3. 2. L'alimentation en eau de l'agriculture (AEA)	43
IV. 3.2.1.Le périmètre irrigué	44
IV. 3. 2. 2. Le cheptel	44

IV. 3. 2. 3. Les besoins et l'alimentation en eau de l'agriculture	45
IV. 3. 2. 3. 1. Les besoins en eau de l'irrigation	46
IV. 3. 2. 3. 2. Les besoins en eau du cheptel	47
IV. 3. 3. L'alimentation en eau industrielle (AEI)	49
IV. 3. 3.1. Les ressource en eau pour l'industrie	49
IV. 3. 3. 4. Les besoins futurs en eau industrielle	49
IV. 3. 4. Les besoins en eaux globales	50
IV.4. La confrontation "Besoins/ Ressources" en eaux	51
IV. 5. Scénario pour la gestion des ressources en eau	54
IV.5.2. Gestion des données et amélioration des connaissances dans le secteur de l'eau	56
IV.6. Conclusion	57
Conclusion Générale	58
Reference Bibliographie	59

Liste des figures

N°	Titre	Page
01	Situation géographique du bassin de l'Oued Cheliff	04
02	Carte de Situation du Bassin Versant du Harezza	05
03	Situation géographique de la zone d'étude	07
04	La Carte Géologique de la Zone d'étude	13
05	Carte des réseaux hydrographiques de bassin versant de Harezza	15
06	Précipitations moyennes mensuelles de station Khemis Miliana (1987–2018).	19
07	Répartition saisonnière des précipitations à la station de Khemis Miliana (1987-2018).	20
08	Les variations du coefficient pluviométrique pour la station Ain Defla (1987-2018).	24
09	Variations des précipitations annuelles de station Ain Defla (1987–2018)	24
10	Variations des températures moyennes mensuelles à la station de Ain Defla (1987-2018).	26
11	Diagramme Ombrothermique de Gausse 1987 – 2018.	28
12	Moyennes pluriannuelles des éléments climatiques à la station de khemis miliana(1987-2018).	30
13	Diagramme de la variation de la RFU, du déficit agricole et de l'excédent à la station de khemis miliana(1986-2017).	31
14	Climagramme de L.EMBERGER.	32
15	Affectation des ressources en eau dans la région d'étude	39
16	Schème d'eau de wilaya Ain Defla et la Zone d'étude	40
17	Graphe de Perspective de l'évolution de la population et de la demande en eau potable les agglomérations dans la zone d'étude (2008-2068).	43

18	Graphe de Evolution dans le temps des besoins en eau d'irrigation dans le bassin de Harezza (2008 – 2068)	47
19	Graphe de l'évolution dans le temps du cheptel et ces besoins en eaux dans les agglomérations dans la zone d'étude (2008 - 2068).	48
20	Graphe de l'évolution dans le temps des besoins en eau pour l'industrie des agglomérations dans la zone d'étude (2008 2068).	50
21	Besoins en eaux globaux des différents secteurs usagers dans les agglomérations dans la zone étude (2008.2068)	51
22	Modèle théorique de la transition de la gestion de l'eau par l'offre à la gestion de la demande en eau de la zone d'étude et la wilaya de Ain Defla : courbe de l'évolution des besoins en eau globaux et les ressources mobilisées.	54
23	Modèle théorique de la transition de la gestion de l'eau par l'offre à la gestion de la demande en eau de la zone d'étude pour le scénario pessimiste avec une diminution des ressources de 20% : courbe de l'évolution des besoins en eau globaux et les ressources mobilisées).	55
24	Modèle théorique de la transition de la gestion de l'eau par l'offre à la gestion de la demande en eau de la zone d'étude et la wilaye de Ain Defla pour le scénario pessimiste avec une diminution des ressources de 50% : courbe de l'évolution des besoins en eau globaux et les ressources mobilisées.	55

Listes des tableaux

N°	Titre	Page
01	Données des populations des communes du bassin du harraza 2008	09
02	Stations pluviométriques fonctionnelles dans le bassin du harezza	18
03	Précipitations moyennes mensuelles (1987 – 2018)	19
04	Répartition saisonnière des précipitations (1987-2018).	20
05	Les précipitations annuelles et les coefficients pluviométriques de la station Khemis Miliana (1987–2018).	22
06	Moyennes mensuelles des températures en (1987-2018)	25
07	La température moyenne annuelle (1987–2018).	27
08	évaporation du barrage de Harraza en mm pour la période de (1987/2018).	29
09	Vitesse des vents de la région de Harreza en Km/h pour la période de (1987/2018).	29
10	Bilan hydrique à la station de khemis miliana pour la période(1987/2018).	30
11	Quotient pluviométrique d'EMBERGER.	32
12	Evolution de la population dans la zone d'étude	35
13	Tableau récapitulatif des données exploitées.	36
14	Potentiel hydrique global dans le bassin du harezza	39
15.1	Perspective de l'évolution de la population et de la demande en eau potable dans les agglomérations dans la wilaya de Ain Defla	42
15.2	Perspective de l'évolution de la population et de la demande en eau potable dans les agglomérations dans le bassin de harezza	42
16	Présentation du périmètre agricole irrigué dans les agglomérations	44
17	Nombre du cheptel dans les agglomérations de la zone d'étude	45
18.1	Evolution dans le temps des besoins en eau d'irrigation de la wilaya ain defla(2008 – 2068)	46

18.2	Evolution dans le temps des besoins en eau d'irrigation dans le bassin de harezza (2008 – 2068)	46
19.1	Evolution dans le temps des besoins en eau pour le cheptel dans la wilaya Ain Defla (2008 – 2068).	47
19.2	Evolution dans le temps des besoins en eau pour le cheptel dans zone d'étude(2008 – 2068).	47
20	Evolution dans le temps des besoins en eau pour l'agriculture dans les agglomérations dans la wilaya de Ain Defla (2008 – 2068).	48
21	Evolution dans le temps des besoins en eau pour l'agriculture dans les agglomérations dans la zone d'étude (2008 – 2068).	48
22.1	Evolution dans le temps des besoins en eau pour l'industrie des agglomérations dans la wilaya Ain Defla (2008 – 2068)	49
22.2	Evolution dans le temps des besoins en eau pour l'industrie des agglomérations dans la zone d'étude (2008 – 2068)	50
23.1	Besoins en eaux globaux des différents secteurs usagers dans les agglomérations dans la wilaya de Aine Defla (2008 – 2068)	51
23.2	Besoins en eaux globaux des différents secteurs usagers dans les agglomérations dans la zone étude (2008.2068)	51
24.1	Besoins en eau globaux et indices de consommation des différents secteurs usagers dans la wilaya Ain Defla (2008-2068).	52
24.2	Besoins en eau globaux et indices de consommation des différents secteurs usagers dans la zone d'étude (2008-2068).	53

Listes des Abréviations

AU	Agglomération Urbaine
ACL	Agglomération Chef Lieu
ANAT	Agence National d'Aménagement du Territoire
APC	Assemblement Populaire Communal
DPAT	Direction de Planification et Aménagement du Territoire
CW	Chemin de Wilaya
AEP	Alimentation en Eau Potable
AEA	Alimentation en Eau Agricole
AEI	Alimentation en Eau Industrielle
MT	Moyen Tension
RGPH	Recensement Générale de la Population et de l'Habitat
ONS	Office National de Statistique
CNERU	Centre National des Etudes et de Réalisation en Urbanisme
ZE	Zone Eparses
ZHUN	Zone d'Habitat Urbaine Nouvelle
ZI	Zone Industriel
ADE	Algérienne des Eaux.
ANRH	Agence National des Ressources Hydraulique.
DRE	Direction de ressource en eau.
ONM	Office National de la Météorologie.
SRE	Subdivision des Ressources en Eau
ONS	Office National de Statistique.
DPSB	Direction de la Programmation et du Suivi Budgétaires.
RGPH	Recensement Général de la Population et de l'Habitat.
SAA	Subdivision des Affaires Agricoles.
BV	Bassin Versant.

المخلص:

يقع الحوض المائي وادي حرازة وسط ولاية عين الدفلى، يتميز بمناخ البحر الأبيض المتوسط مع شتاء معتدل. يتم تزويد السكان من موارد المياه السطحية والمياه الجوفية التي يتم حشدها وتوريدها لتلبية الاحتياجات اللازمة. قمنا بمحاولة دراسة الإدارة المتكاملة للموارد المائية على مستوى الحوض المائي، والهدف من هذه الدراسة هو تقييم الاحتياجات المتزايدة للمياه من مختلف القطاعات (الماء الشروب والزراعي والصناعي) مع التشخيص الدقيق لتحقيق تسيير متكامل للموارد المائية في منطقتنا، لموازنة الاحتياجات مقابل الموارد المتوفرة. السيناريوهات المقترحة بينت لنا وجوب تطبيق سياسة تسيير الطلب على الماء للمحافظة على هذه الموارد.

الكلمات مفتاحيه: حوض مائي، الموارد المائية، الاحتياجات المائية، تسيير متكامل

Abstract:

The aqueduct Harezza valley is located in the center of Ain Defla state, characterized by a Mediterranean climate with mild winters. The population is provided with surface water and groundwater resources that are mobilized and supplied to meet the needs. The aim of this study is to assess the increasing needs of water from different sectors (drinking, agricultural, and industrial water), with careful diagnosis to achieve integrated water resource management in our region, to balance the needs / resources available. The proposed scenarios have shown us that water demand management policy should be applied to preserve these resources.

Kay words: Watershed, Water resources, Water requirements, integrated management.

Résumé :

Le bassin versant de Harezza est situé au Nord-ouest de la wilaya de Ain Defla, il est soumis à un climat méditerranéen à hiver tempéré. La population est alimentée en eau par les ressources en eau superficielles et souterraines qui sont mobilisée pour satisfaire les besoins. L'étude d'une gestion intégrée des ressources en eau à l'échelle du BV Harezza est l'objectif de ce travail, une évaluation des besoins croissants en eau de différents secteurs (AEP. AEA. AEI) a été réalisée à fin de faire un diagnostic quantitatif. Pour aboutir à une gestion intégrée des ressources en eau dans notre zone, une confrontation besoins/ressources est indispensable. Les scénarii proposés fait apparaitre l'obligation de l'utilisation de la politique de la gestion de la demande pour maintenir la durabilité de cette ressource.

Mots clés : Bassin versant, Ressources en eau, Besoins en eau, Gestion intégrée.

INTRODUCTION

GÉNÉRALE

Introduction Générale

Introduction Générale

L'eau est l'élément de base de la vie et nécessaire à toute activité économique. Tout développement de la société dans les secteurs de l'agriculture, de l'industrie, de l'énergie, du bâtiment, ...) dépend de la mesure dans laquelle cette ressource est fournie. En Algérie, le problème de la rareté et de la vitalité de cette substance se pose au niveau de son conditionnement, de son stockage et de sa distribution d'une part, et d'autre part, sa conservation par excès et sa protection contre la pollution. Les problèmes complexes et multiformes ne peuvent être correctement pris en compte que par l'établissement et la mise en œuvre rigoureuse d'une politique nationale de l'eau. La conception de cette politique ne peut se faire qu'avec la participation de tous les représentants et agents économiques aux niveaux nationaux, régional et local. Dans ce contexte, elle nécessite la nécessité d'une coordination large et efficace des différents secteurs et des différents utilisateurs de la ressource (eau) pour proposer les règles établies de développement national, prenant en compte les freins actuels et intégrant les préoccupations à long terme. Parvenir à une stratégie de production et d'utilisation de l'eau et relever les défis économiques que doit relever l'Algérie. Ainsi, compte tenu des ressources en eaux souterraines et de surface dont dispose l'Etat d'Ain Defla, l'Etat a consenti des efforts considérables pour répondre aux différents besoins des citoyens en eau potable (irrigation) en mettant en place des installations d'embouteillage, de transfert et de stockage avec la participation des tous

Clients. Par conséquent, afin de préserver toutes les grandes réalisations qui ont été réalisées et pour que le citoyen puisse en bénéficier, cela demande de la rationalité et de la rigueur de la part de tous les commerçants dans la gestion, la distribution régulière et l'entretien des installations et équipements.

Un Bassin Versant est l'espace qui draine un cours d'eau et ses affluents, l'ensemble des eaux qui tombent dans cet espace convergent vers un même point de sortie appelé cours d'eau, merocéan.etc. Le Bassin Versant est limité par ligne de partage des eaux qui correspond souvent aux lignes de crête mais pas toujours. Chaque Bassin Versant se subdivise en un certain nombre de bassins élémentaire « sous bassin versant » correspondant à la surface d'alimentation des affluents se jetant dans le cours d'eau principale.

La gestion de l'eau par bassin versant a pour objectif d'améliorer la gestion actuelle de l'eau, la protection de la faune et de la flore et la restauration des habitats. De plus, elle vise un partage équitable des ressources en eau entre les différents usagers, dans une perspective de développement durable. Au cours de cette étude on va essayer de faire un diagnostic quantitatif des ressources en

Introduction Générale

eau existantes dans notre région d'étude pour prévoir l'année de transition vers le déficit où la demande dépassera l'offre et quand peut intervenir.

Le bassin versant du Harezza, appartient au bassin côtier Ain defla, Le barrage de Harezza se trouve à 15 km au Sud-Ouest de la ville d'El-Khemis Miliana, Surface du bassin versant 1423 km²

Le but de cette étude est d'essayer de réaliser une évaluation et une valorisation des ressources en eau existantes dans les agglomérations dans la zone d'étude et les besoins des différents secteurs, on se basant sur les résultats de la surveillance et l'évaluation de la sécheresse dans cette région La problématique de cette recherche s'articule autour d'un certain nombre de questions qui sont :

- ✓ Quelles sont les ressources hydriques qui alimentés la région d'étude ?
- ✓ Quelle est la stratégie nécessaire pour bien gérer et protéger ces ressources ?

Étude de la protection du bassin versant du barrage Harezza, ce rapport inclut les parties suivantes :

- ✚ Le premier chapitre décrit le cadre géographique, physique, géologique et stratigraphique de notre zone d'étude.
- ✚ Le deuxième chapitre est consacré au traitement des données hydro-climatiques qui caractérisent le sous bassin versant de Harezza.
- ✚ Le troisième chapitre présente les méthodes de travail pour traiter et analyser les données recueillies auprès des différents organismes ainsi que le matériel utilisé dans cette étude.
- ✚ Enfin, le quatrième chapitre destiné aux diagnostics quantitatifs, l'estimation des besoins futur des différents secteurs (AEP, AEA, AEI), de notre région d'étude afin de faire un essai d'une gestion intégrée des ressources en eau.

PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

CHAPITRE 1

I.1. Introduction :

Dans ce chapitre Nous parlerons des éléments qui composent notre zone d'étude, pour cela, nous essayerons tout d'abord de mieux positionner la zone d'étude dans un contexte géographique et administratif puis nous allons établir une étude du cadre physico-géographique, La Géomorphologie générale et le chevelu hydrographique du bassin du Harezza. Le contexte géologique du bassin du Harezza.

Donc, nous allons identifier la zone d'étude à travers sa situation, sa morphologie, sa structure, sa démographie, parce que tous ces éléments composent un espace, ou un territoire, et il se définit par eux.

IV. 2. Situation régionale :

La wilaya d'Ain Defla dispose de grandes réserves hydriques tant souterraines que superficielles, ce dernier, elles sont destinées plus particulièrement à l'irrigation. la région Elle est située à 150 km au Sud- Ouest d'Alger.

Elle a une Superficie de 4544,28 km², Elle est limitée au Nord par la wilaya de Tipaza, à l'Est par celles de Médéa et Blida, à l'Ouest par celle de Chlef, au Sud par la wilaya de Tissemsilt. Elle compte 14 Daïras et 36 communes.

Existence de 152 forages, 155 puits et plusieurs sources qui permettent l'alimentation de la population pour une dotation journalière de 166.03 l/j/hab (DRE 2021).

- Un Taux de raccordement au réseau AEP : 87.26%.
- Communes les moins pourvues en eau potable : localisées dans la partie sud de la wilaya et nécessitent une intervention sectorielle appropriée.
- Eaux superficielles destinées plus particulièrement à l'irrigation.
- Des ressources souterraines et superficielles importantes : 05 barrages d'une capacité de 491.09 hm³, des petits barrages et des retenues collinaires totalisant un volume des ressources hydriques mobilisées de 670.94 hm³. [1]

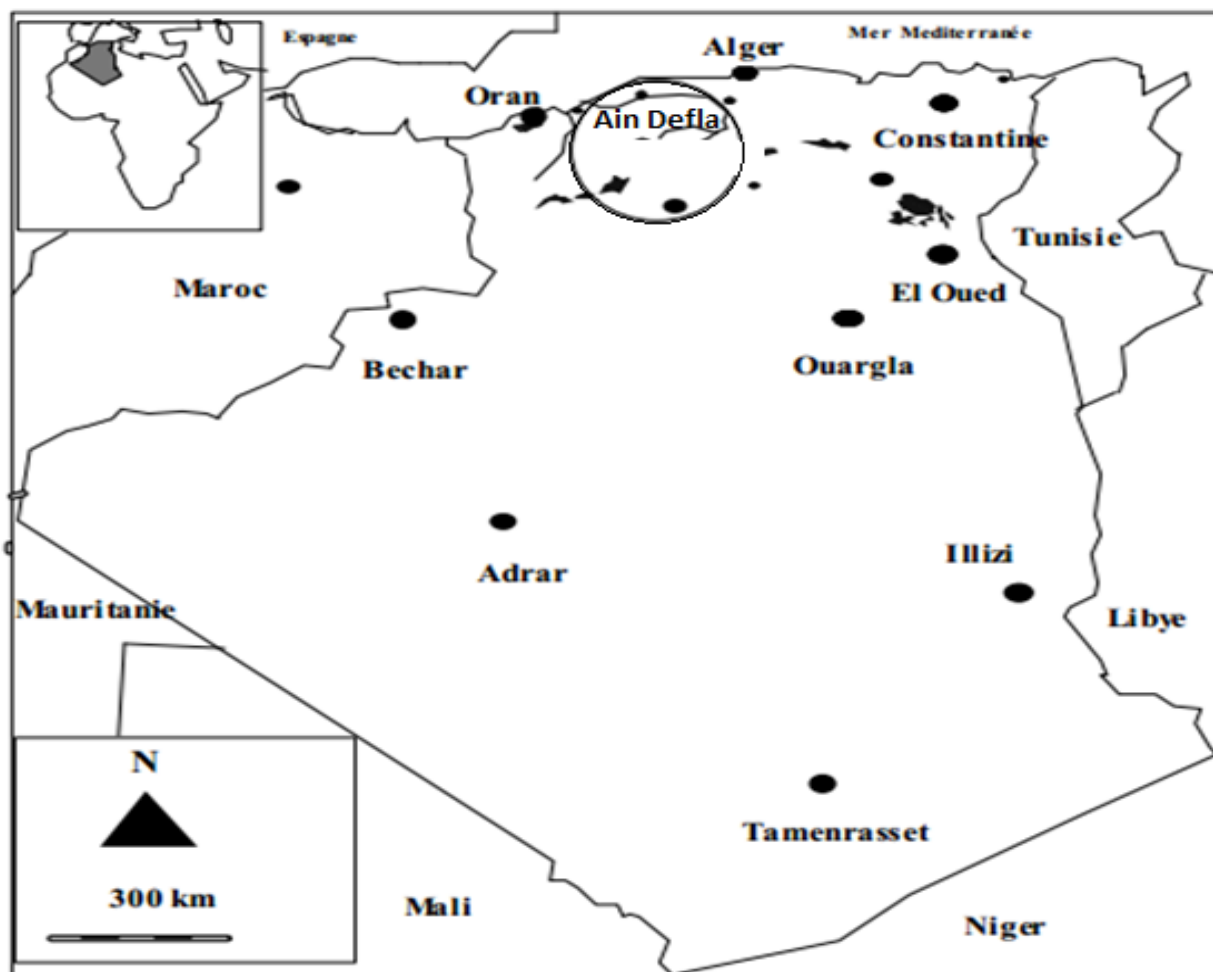


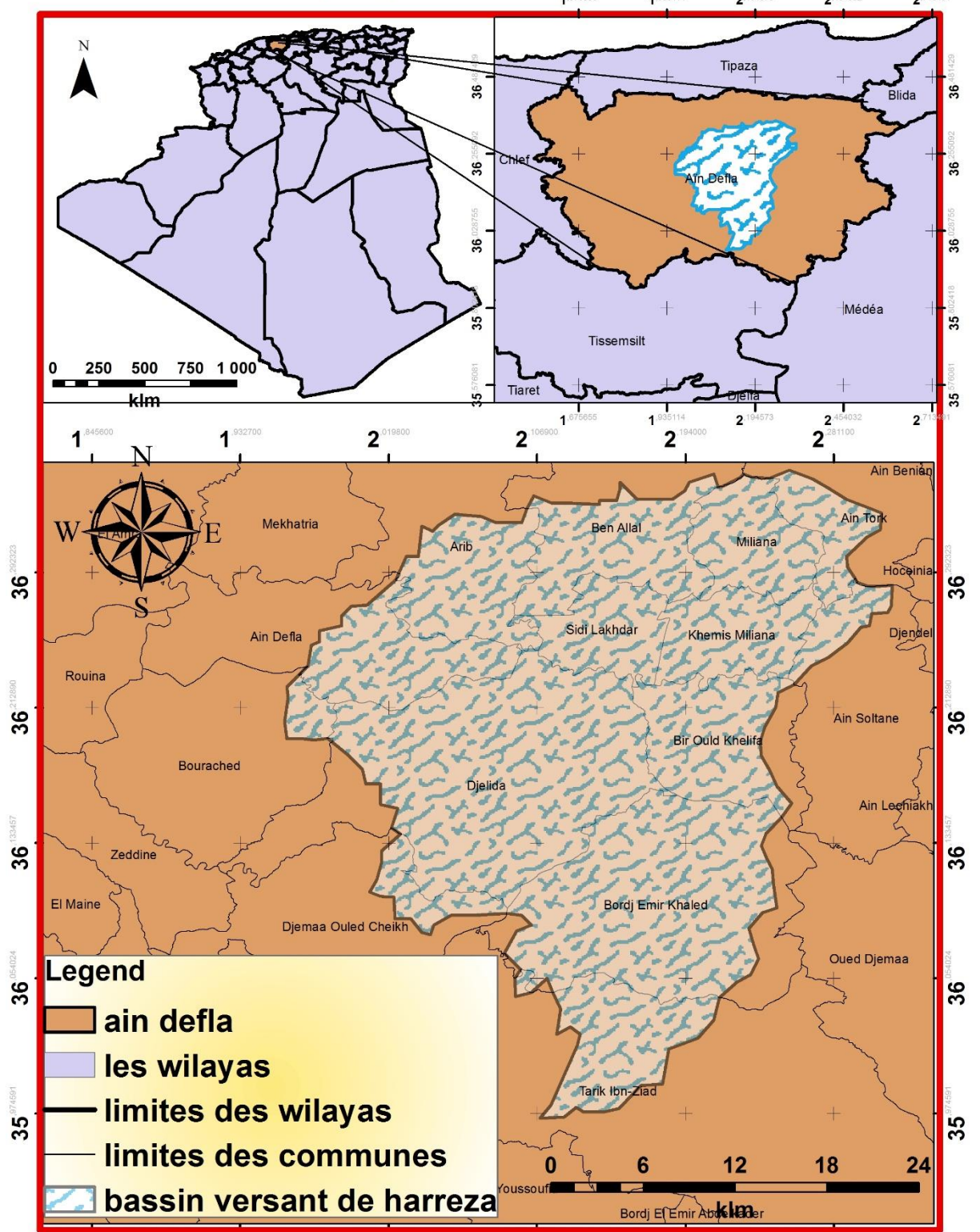
Figure.1. Situation géographique du bassin de l'Oued Cheliff

I. 3. Les Caractéristiques physico-géographique

I.3.1. Situation géographique :

Le bassin versant de l'oued Harezza (01-17) fait partie du bassin de l'oued Cheliff (figure 2). Il se situe à 120 Km à l'Ouest d'Alger, entre 2° et 2°40' de longitude Est et entre 36° et 36°40' de l'altitude Nord. D'une altitude moyenne de 500 mètres, il draine une superficie de 1452 Km² L'oued Harezza parcourt une. Distance de 40,5 Km suivant une orientation Nord-Ouest. Au sud du bassin, le relief atteint une altitude de 765 mètres, tandis que le point le plus bas est à l'exutoire avec une altitude de 313 mètres. Le bassin versant est drainé par l'oued Harezza et ses affluents. Du côté Est, l'oued Dar Emial prend sa source dans le relief de Beni Zougzoug et vient se jeter dans l'oued Harezza. [2]

Situation Geographique de Bassin Versant de Harreza



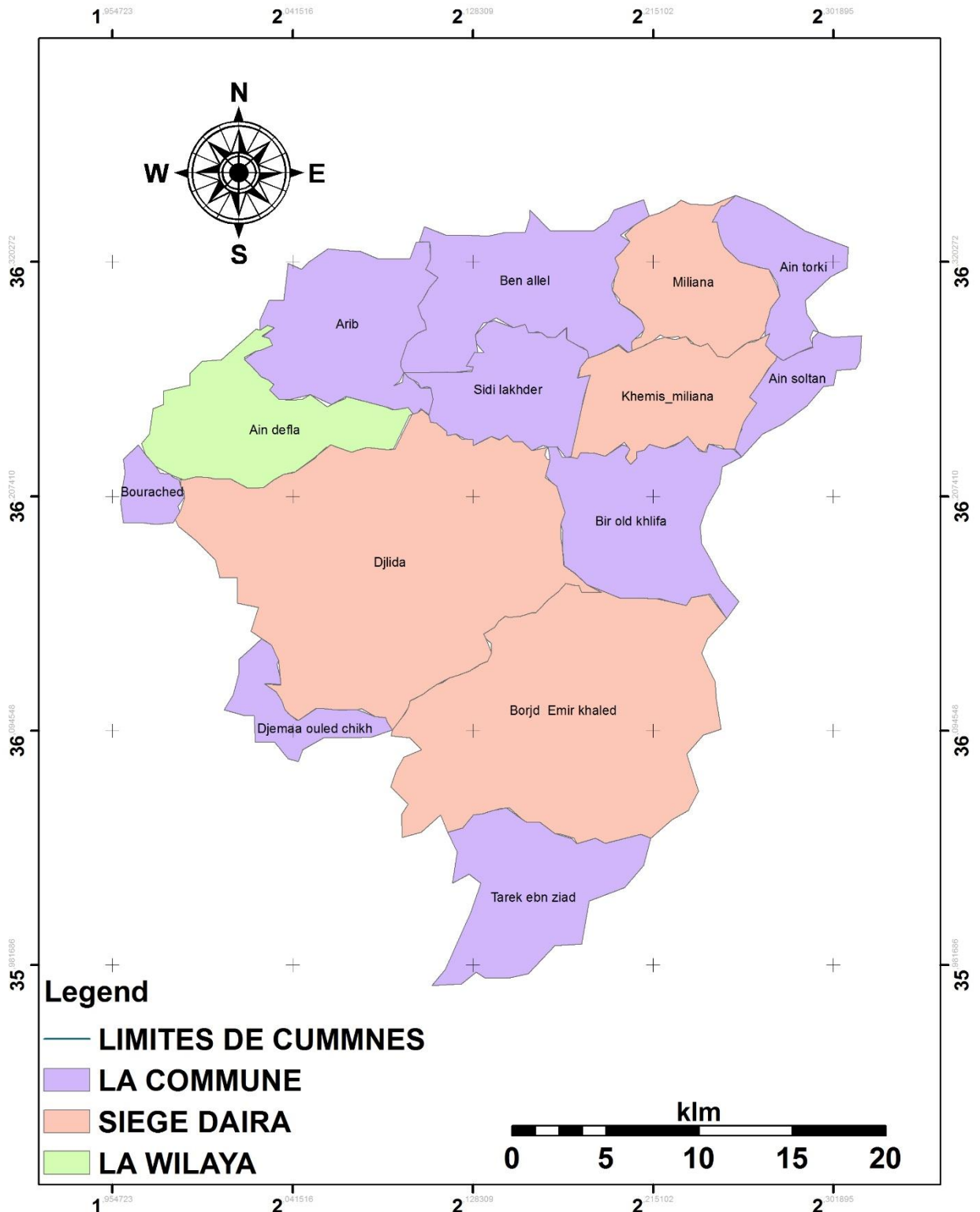
Source: realise par l'etudiant

Figure 2 : Carte de Situation du Bassin Versant du Harezza

Le barrage de Harezza se trouve à 15 km au Sud-Ouest de la ville d'El-Khemis Miliana, sur l'Oued Harezza, affluent de la rive gauche de l'Oued Cheliff.

Il est destiné à satisfaire partiellement les besoins en eau d'irrigation de la haute plaine de la rive gauche du Cheliff, par stockage des eaux de l'oued Harezza et les eaux pompées à partir de l'Oued Deurdeur par la station de Khemis II (ONID2016). [1]

Les Communes Contenues dans le Bassin versant



Coordinate System: GCS WGS 1984

Datum: WGS 1984

Units: Degree

Source:realiser par l'etudiant

Figure 3 : Situation géographique de la zone d'étude

I.3.2. Identification administrative et aménagement dans le bassin :

Sur le plan administratif, le bassin du harraza s'étend principalement sur la région centrale de la wilaya de ain defla.

Il comprend 04 daïras, englobant seize (12) communes (07) communes rurales et (05) communes urbaines) Ain Defla, Djellida, Arib ,Miliana ,Ben Allel ,Khemis Miliana ,Sidi Lakhder ,Ain Torki,Bordj El Khaled, Tarik Ibn Ziad, Bir Ould Khelifa ,Ain Sultan.

I.3.3 Le Contexte Démographique du bassin du Harezza :

La wilaya de Ain defla regroupe 36 communes, dont la majorité en zones montagneuses, les agglomérations se concentrent autour des communes situées dans les plaines telles que : Ain Defla Khemis Miliana, sidi Lakhdar, Miliana , Djelida .

Le bassin du Harezza occupe la partie centrale de la wilaya, 06 daïras appartiennent à ce bassin ; Ain Defla, Miliana, Khemis Miliana, Djelida,Bordje el Amir Khaled , Arib.

L'étude démographique dans un bassin hydrographique pose un problème de zonage, car les données sont collectées dans la plupart des cas selon les limites administratives.

Tableau. N°1. Données des populations des communes du bassin du Harezza 2008

Wilaya	Daïra	Commune	Superficieen (km ²)	Densité (hab./km ²)	Pop 2008	
Ain Defla	Ain Defla	Ain Defla	86	903	65453	
	Miliana	Miliana	55	884	44201	
		Ben Allal	143.47	63	9068	
	AIN-TORKI	AIN-TORKI			9546	
	Khemis Miliana	Khemis Miliana	57	1458	84574	
		Sidi Lakhdar	35.35	583	20970	
		AIN SOLTANE			21565	
	Djelida	Djelida	221.5	151	36077	
	ARIB	ARIB			24980	
	Bordjeel Amir Khaled	Bordjeel Amir Khaled	Bordjeel Amir Khaled	198	45	8598
			BIR OULED KHELIFA	53	54	12846
		TARIK I ZIAD				10285

IV. 3. 4. Le Contexte Agricole :

La région du Haut Cheliff en général, est à vocation agricole. La prédominance de L'arboriculture fruitière couvre environ 47% de la superficie cultivée totale sur les plaines et les terrains à faible pente. Les cultures céréalières et maraîchères (principalement pomme de terre), arboriculture fruitière et oléiculture, cultures industrielles occupent en plaine, et dans les zones de montagnes, occupent par les cultures en sec (céréales et fourrages) et l'élevageovin et caprin. Le pourcentage plus élevée de la superficie forestière de la plaine du Haut Chélif occupent par des arbres pin d'Alep, Chêne lièges et de chêne verts . [3]

Le périmètre du Harezza et le plus important périmètre dans la wilaya d'Ain defla avec une surface de 744 km², chaque zone du périmètre contient une agriculture spécifique le partage sont répartis comme suit :

- 1) Ain Defla : Pomme de terre, Oignons, Melons, Pastèques, Poivrons, Courgettes, Choux fleurs, Ails, Fenouil, Salade (laitue).
- 2) Miliana : Oignons, Haricots Vert, Piments, Poivrons, Courgettes, Salade (laitue).
- 3) Ben allal : tomate, oignons, haricots, vert-piment-poivrons, courgette-aubergines, ails.
- 4) Khemis miliana : tomate, oignon, melons, pastèques, piments, poivrons, courgettes, salade.
- 5) Bir ouled khelifa : pomme de terre, tomates, oignons, melons, pastèques - poivrons-courgettes-ails salade.
- 6) Tarik ben ziad : tomates-oignons-melons-pastèques-poivrons-courgettes-navets.
- 7) Bodrj emir khaled : pomme de terre, tomate, oignons, melons, pastèque, poivrons, courgettes, salade.
- 8) Sidi lakhdar : pomme de terre, tomate, oignons, melons, pastèques, aubergines, salade.
- 9) Djelida : pomme de terre, tomate, oignons, melons, pastèques, courgettes - aubergines, ails, fèves vertes, petits pois, fenouil, salade.

I.3.5. Le Contexte Industriel :

L'activité industrielle dans la wilaya de Ain Defla est fortement concentrée autour des grandes agglomérations, chaque celle contient une industrie spécifique et les sont répartis comme suit : [4]

- 1) Ain defla : Batimital Montage, Baticic Broyeur SEM, Cmc d briqueterie, El Sewedey Câbles Algérie, Spa Maghrib Tubes, Spa Profiles Aluminum du Maghreb, Enir, Sarl Bergan Energy, Entreprise National D'intervention, Sim Sanders, Alcahyd.
- 2) Miliana : La Compagnie nationale des matières explosives, Entreprise de céramique sanitaire- smie.
- 3) Khemis Miliana : Sotramet, Sprk briquetterie, Spa A T pharma, Sarl hydro Industri, Etb Tce, Sarl Réel Steel.
- 4) Bir ouled khelifa : Spa abattoires centre- Eurl Hydrabel.
- 5) Sidi lakhdar : Sorasucré, Gac Orac Uab.
- 6) DJELIDA : Kaouas Moulad.

I.3.6. Présentation de Barrage de Harezza :

Le barrage est implanté sur l'oued Harezza à environ 14 Km de la ville d'Ain Defla. Il est destiné à satisfaire partiellement les besoins en eau d'irrigation de la Haute plaine de la Rive gauche du Cheliff, par stockage des eaux de l'oued Harezza et les eaux pompées à partir de l'oued Deurdeur par la station de Khemis II (ONID2016). [5]

Les caractéristiques du barrage de Harezza sont présentées comme suit :

- ✓ Superficie du bassin versant : 1 423 Km²
- ✓ Apport moyen interannuel du bassin versant : 30,8 Hm³
- ✓ La capacité initiale du barrage : 70 Hm³
- ✓ La capacité estimée (2003) du barrage : 69,20 Hm³
- ✓ Volume régularisé : 23,00 Hm³/an
- ✓ Apport réel au barrage : 3,52 Hm³/an (période 1997 – 2003)
- ✓ Taux d'envasement : 1%

Destination : il est destiné à renforcer l'irrigation du périmètre du Haut Cheliff avec un volume affecté annuellement de l'ordre de 23 Hm³.

I.4. La Géomorphologie générale et le chevelu hydrographique du bassin du Harezza :

I.4.1. Les Ensembles morpho-structuraux du bassin Harezza :

Les différents paramètres morphologiques d'un bassin versant (superficie, périmètre, altitude, etc....) jouent un rôle essentiel dans la répartition des eaux et influent fortement sur l'hydrologie de ce bassin et notamment sur le régime d'écoulement. [1]

I.4. 2.Le réseau hydrographique et ses caractères morpho métriques

I.4.2. 1. La constitution du réseau hydrographique :

✓ Le Relief

Les limites du bassin du Cheliff- Harezza sont très nettes sur la partie tellienne où elles suivent rigoureusement les lignes de crête ; elles sont souvent très floues en ce qui concerne la ligne de partage des eaux le séparant du bassin du Sahara, au Sud, car la limite endoréisme exoréisme est localement imprécis. De ce fait, le calcul de la superficie de la diffère souvent d'un opérateur à un autre. [6]

✓ Le couvert végétal

La couverture végétale est assez importante, elle est estimée à 45 % de l'ensemble du bassin. La végétation se trouve au Nord et au Sud de la plaine La plaine de haut Chélif est à vocation

essentiellement agricole, les arbres fruitiers en rive droite de l'oued Chélif et céréaliculture en rive gauche. Une irrigation intensive est nécessaire pendant 6 mois de l'année (Mars à Août).

On note que le bassin manque d'un couvert végétal forestier dense, seuls subsistent les forêts au sud du bassin, mais souvent dégradées, Cette absence d'une couverture végétale arbustive dense, favorise le phénomène de l'érosion et provoque des dégâts tels que, les pertes des terres cultivables et l'envasement des ouvrages hydrauliques existants au niveau de ce bassin.

I.5. Le contexte géologique du bassin du Harezza :

I.5.1. Le cadre géologique régional :

Le Haut Cheliff, situé au Nord de l'Ouarsenis, est allongé grossièrement d'Est en Ouest sur plus de 60 Km de long et une moyenne de 25 Km de large. Notre zone d'étude située dans le Haut Cheliff (plaine de Khemis-Miliana) correspond à une dépression subsidant constituée essentiellement par des alluvions primaires et jurassiques de Zaccar et du Doui oriental.

Géologiquement la région étudiée est divisé en :

- ✓ Calcaires jurassiques
- ✓ Les aquifères du miocène
- ✓ Les aquifères du Pliocène
- ✓ Les aquifères alluvionnaires du Quaternaire

Le bassin versant de Harezza est situé dans la zone géologique comprise entre le massif schisteux de Boumaad et les premiers contreforts de l'Ouarsenis .

Cette zone comprend les massifs montagneux des Zaccars, la partie orientale du Doui, la plaine de Cheliff et les collines occidentales des Beni-Menacer.

Les reliefs, d'une altitude supérieure à 1.500 mètres, sont formés de calcaire, de schistes métamorphisés et de roches éruptives profondément entaillées par les ravins abrupts. Ils sont couverts de chênes verts et de quelques boisements et pins localisés. Les marnes offrent de plus larges collines qui constituent, avec la plaine du Cheliff, les régions cultivées. Dans la vallée, on trouve des limons argileux ainsi que des marnes et de l'argile. [6]

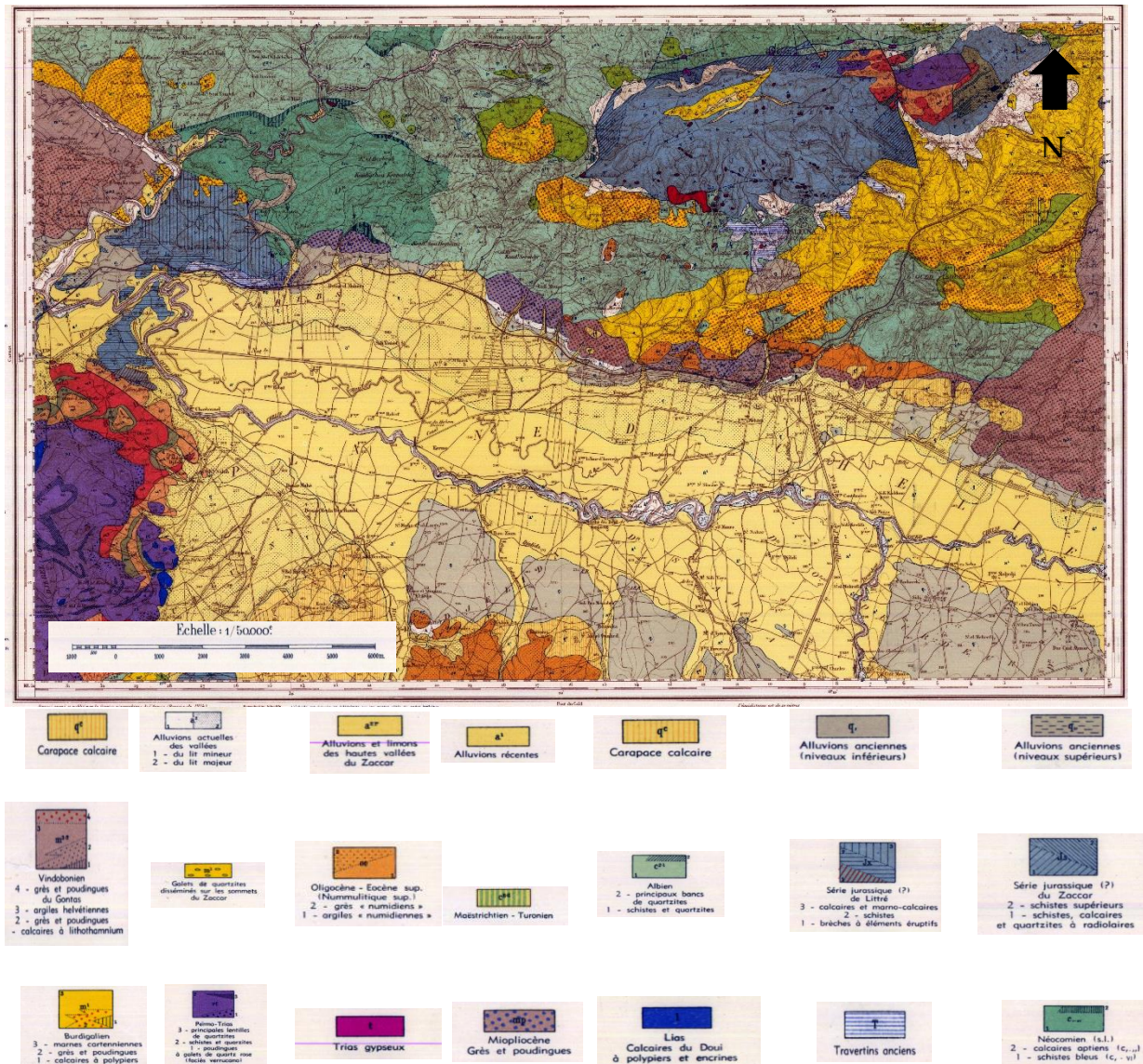


Figure 4 : La Carte Géologique de la Zone d'étude

I.6.Ressources en eaux

Les ressources en eaux superficielles sont constituées principalement des eaux de surface du bassin versant d'oued Harezza. Les principales ressources qui convergent vers ce bassin versant sont :

[1]

- **Oued Harezza :**

Est également un oued du sud (Ouarsenis). Il est caractérisé par un débit élevé du fait de l'importance de sa surface d'impluvium. Dans sa partie avale, il s'écoule dans la plaine où il présente un inféoflux en relation avec la nappe alluviale et rejoint, plus en aval, l'oued Cheliff.

- **Oued Deurdeur :**

Qui prend sa source dans les amonts d'Ouarsenis au sud du secteur d'étude. Il traverse la plaine sur plusieurs Km avant de confluer avec l'oued Cheliff.

- **Barrage de Harezza :**

Le barrage est implanté sur l'oued Harezza à environ 14 Km de la ville d'Ain Defla. Il est destiné à satisfaire partiellement les besoins en eau d'irrigation de la Haute plaine de la rive gauche du Cheliff, par stockage des eaux de l'oued Harezza et les eaux pompées à partir de l'oued Deurdeur par la station de Khemis.

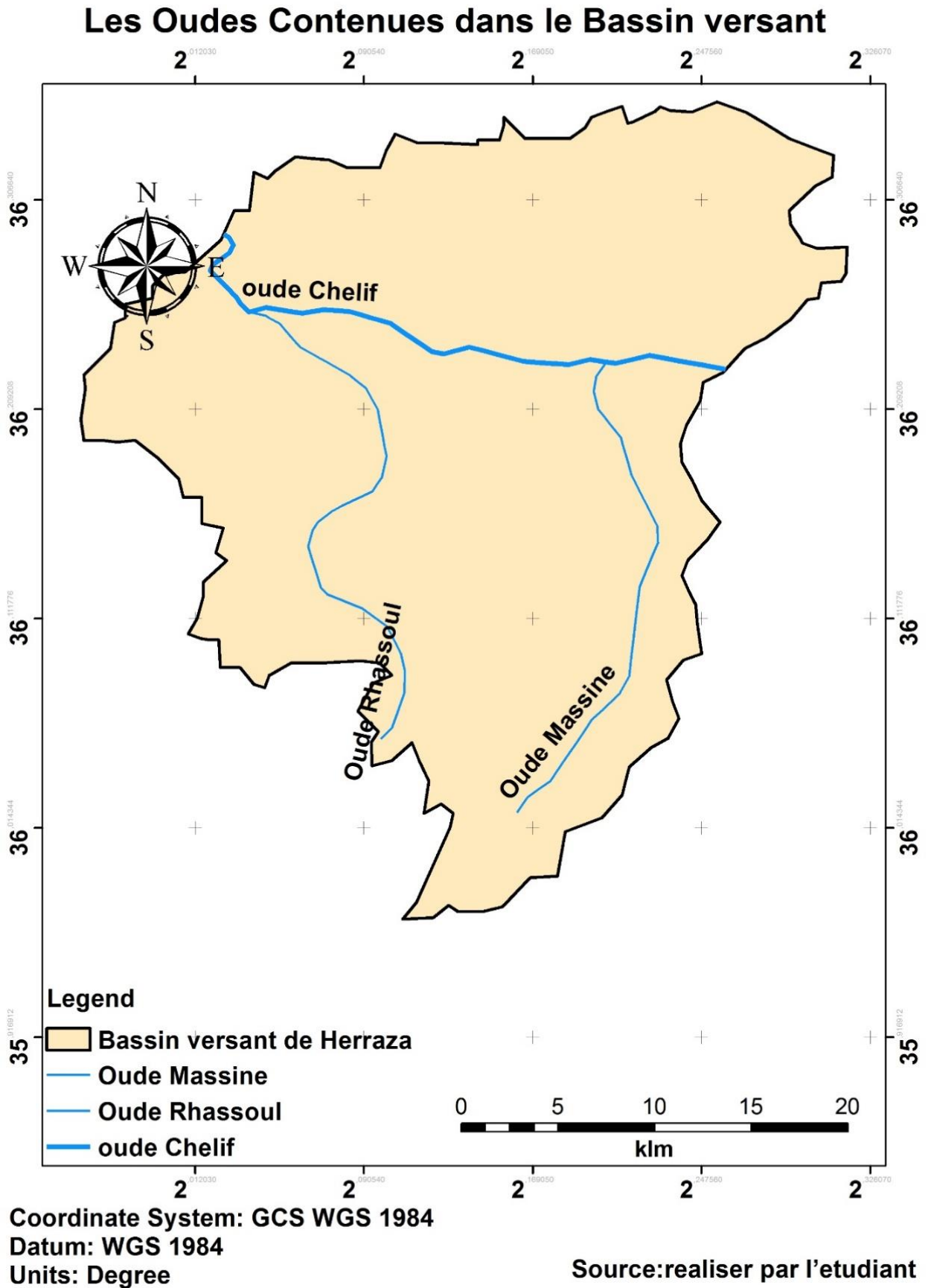


Figure 05. Carte des réseaux hydrographiques de bassin versant de Harezza

IV. 7. Conclusion

Ce chapitre est consacré au fait que le bassin versant d'Hazara est situé à 120 km à l'ouest d'Alger et le drainage d'une superficie de 1423 km², ou il y a 12 commune appartenant à ce bassin, et la population dans la zone d'étude a atteint 348.163 personne en l'année 2008, et les vallées existants les plus importantes sont oued Hazara et oued dardar.

HYDRO CLIMATOLOGIE

CHAPITRE 2

II. 1. Introduction :

Dans le but de compléter l'étude du (complexe physique) du bassin versant d'Oued Harezza une analyse des facteurs climatiques s'impose. Elle permet de mettre à jour les facteurs les plus importants qui régissent le climat et en fin d'établir le bilan d'eau.

Cette étude climatique débouchera sur un calcul du bilan en exploitant les données météorologiques disponibles et en utilisant la méthode adaptée au contexte régional.

Pour atteindre les objectifs de ce chapitre nous allons utiliser Des données disponible des précipitations (journalières, mensuelles, de la température)

II.2 L'équipement hydro-pluviométrique du bassin :

La pluviométrie est parmi les principales composantes du climat qui contribue à la désertification des zones arides. En fait, l'aridité est une conséquence d'un déficit de précipitation par rapport à l'évapotranspiration durant une période plus ou moins longue.

Le bassin du Harezza d'une superficie de 142 km², disposait de 6 stations pluviométriques, nous avons retenu stations pour l'étude de façon à couvrir le bassin à différentes altitudes qui est le suivant (Beni Zoug Zoug , Miliana , El Khemis, Bordj el Amir Khaled , Deurdeur, Tarik Ibn Ziad)

De ces stations, seulement la station pluviométrique de Beni Zoug Zoug et la station hydrométrique de El Ababsa restent situées au bassin versant de l'oued Harezza en amont du site du barrage.

Au sud, dans les limites du bassin de Harezza avec les bassins versants voisins (bassins des Oueds Zeddin et Massine) il y a une partie montagneuse, qui fait que la station pluviométrique de Tarek ibn Ziad se trouve à controversant

Le choix de ces dernières est primordial pour arriver à une étude complète et significative concernant le diagnostic des ressources en eau dans le bassin.

Le tableau suivant présente les différentes stations fonctionnelles dans le bassin du Harezza.

Tableau n°02. Stations pluviométriques fonctionnelles dans le bassin du Harezza

N°	Station	X(Km)	Y(Km)	Altitude (m)	Code station
01	Arib Cheliff	440	333	230	011702
02	Bordj Emir Khaled	456	314	370	011703
03	Khemis-ITGC	459	328	285	011706
04	Miliana	451	339	715	011707
05	Sidi Lakhder	452	330	250	011711
06	El Ababsa	444	318	320	011715
07	Barrage Harezza	445	321	312	011718

Station retenue dans l'étude. Source. ANRH 2018

II. 3. Les paramètres climatiques

La caractéristique climatique du bassin versant Harezza est basé sur la donnée des stations météorologiques dans le bassin, les éléments principaux qui caractérisant le climat sont ; Température de l'Air, pluviométrie, vents et l'évapotranspiration. Le climat du bassin versant Harezza est de type méditerranéen avec un caractère de continentalité marquée, aux étés très chauds et secs aux hivers froids et rigoureux, avec un printemps écourté (Avril, Mai) et un automne très bref (Octobre).

Données météorologiques utilisées dans ce chapitre sont celles disponibles à l'heure actuelle aux archives de l'A.N.R.H. On a consulté les volumes des listings donnés par l'ordinateur contenant les données jusqu'à l'année hydrologique 1987/2018.

II. 3. 1. Les précipitations :

Les précipitations qui ont une grande influence sur les activités humaines telles que la production agricole, la consommation d'eau, etc... Dans cette optique le présent chapitre vis à donner une meilleure idée sur la variabilité des précipitations et la prédétermination des valeurs

pluviométriques extrêmes susceptibles d'être utilisés par les aménageurs, notamment dans le dimensionnement des ouvrages d'art (digues de remblais, systèmes de drainage urbain et agricole, etc...).

II. 3. 1. 1. Précipitations moyennes mensuelles :

Le calcul de la moyenne arithmétique des hauteurs des précipitations du mois considéré sur un grand nombre d'années ou dite précipitations moyennes mensuelles donne un aperçu sur les variations mensuelles pluriannuelles des précipitations. Les variations mensuelles et pluriannuelles des précipitations sont présentées dans le tableau 03 :

Tableau n°03. : Précipitations moyennes mensuelles (1987 – 2018)

Stations khemis	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juillet	Août	Total
1987-2018	22,25	26,85	40,07	44,37	45,43	46,98	45,81	24,21	21,93	11,33	8,08	2,05	338.86

Source : (ANRH Khemis –Miliana, 2018)

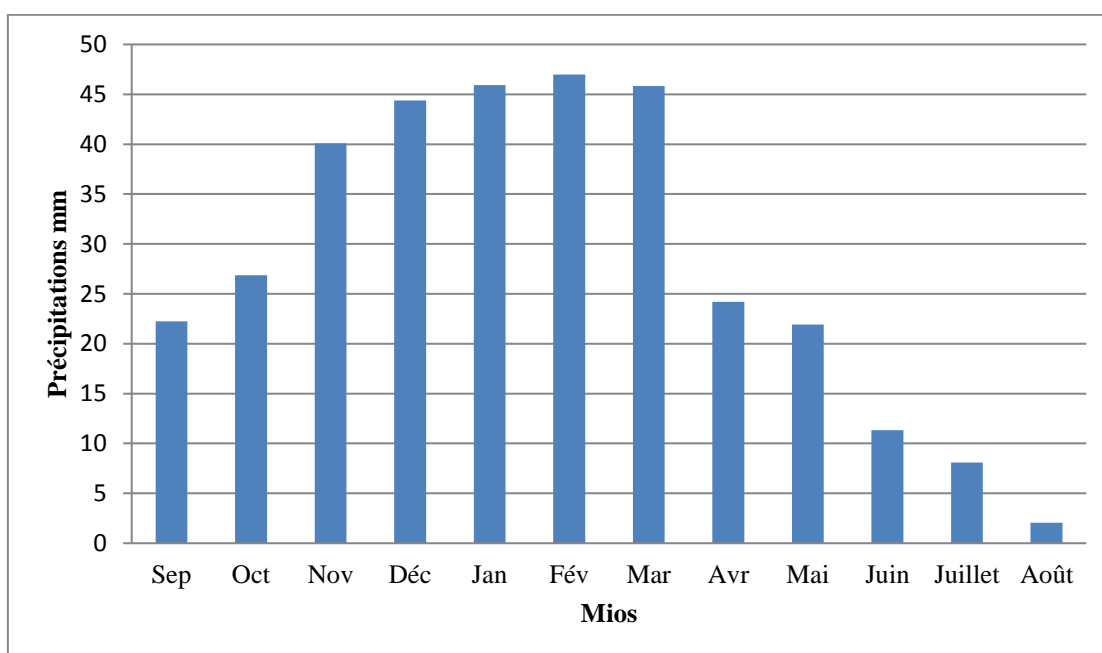


Figure 06 : Précipitations moyennes mensuelles de station Khemis Miliana (1987–2018).

II. 3. 1. 2. Répartition saisonnière des précipitations

Il est connu que le taux des précipitations diffère d'une saison à l'autre. Dans l'objectif de déterminer ces quantités nous nous sommes intéressés aux précipitations saisonnières (**Automne** : Septembre, Octobre, Novembre, **Hiver** : Décembre, Janvier, Février, **Printemps** : Mars, Avril, Mai, **Été** : Juin, Juillet et Août), cette répartition est présentée dans le tableau N° 04 :

Tableau N°04. : Répartition saisonnière des précipitations (1987-2018).

Station	Automne		Hiver		Printemps		Eté	
	Mm	%	mm	%	mm	%	Mm	%
Khemis Miliana	93.17	27.49	132.28	39.04	91.95	27.14	21.46	6.33

Source : (ANRH Khemis –Miliana, 2018)

Selon le tableau précédent (Tab.4) nous observons une saison hivernale de forte pluviosité avec 132.28 mm, soit 39.04 %, du total annuel respectivement pour stations de khemis Miliana. En Automne les précipitations sont de l'ordre de 93.17 mm soit 27.49 % à la station, du total annuel, ainsi que les précipitations en Printemps sont de l'ordre de 91.95 mm soit 27.14 %, du total annuel. La pluviométrie enregistrée dans la saison sèche est la plus faible par rapport aux autres saisons, Elle est respectivement de l'ordre de 21.46 mm soit 6.33 % de la pluviosité annuelles.

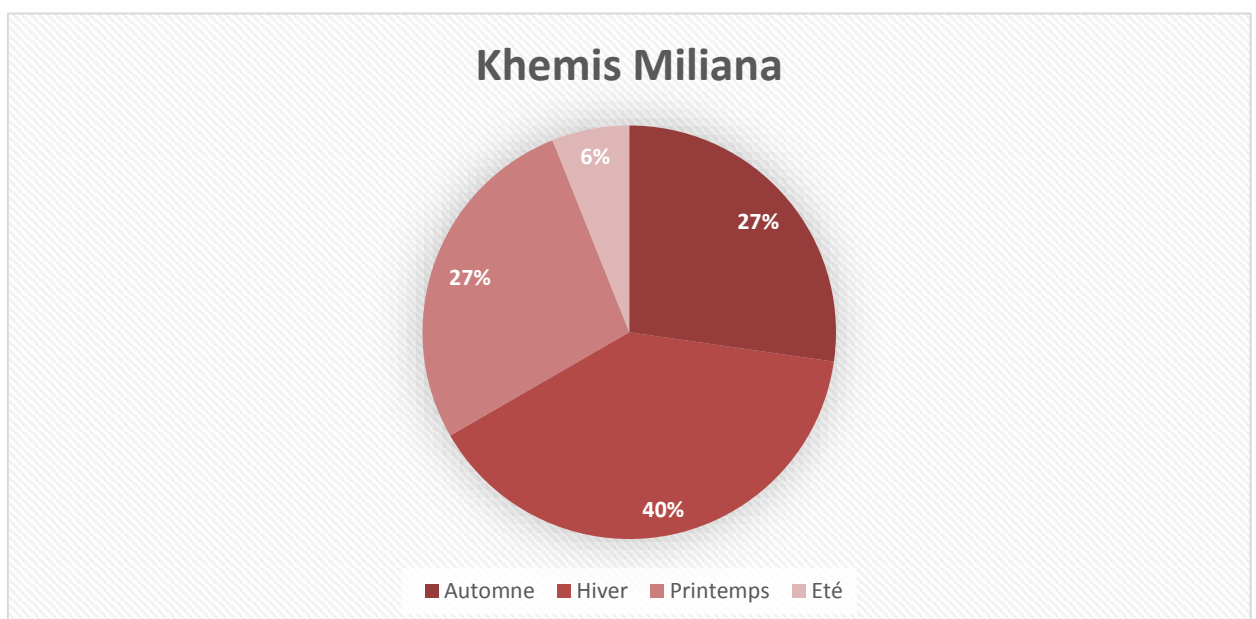


Figure 07 : Répartition saisonnière des précipitations à la station de Khemis Miliana (1987-2018).

II. 2. 1. 3. Précipitations moyennes annuelles :

Les variations des précipitations de chaque année durant la période de 31 ans (1987-2018) sont présentées dans le tableau N°5. Nous pouvons exprimer cette variation à partir du coefficient pluviométrique CP (Fig08) pour déterminer les années excédentaires et déficitaires.

Nous avons deux cas :

$$CP = \frac{P}{\bar{P}}$$

Si $CP > 1$: année excédentaire.

Si $CP < 1$: année déficitaire.

Les précipitations moyennes annuelles de chaque station sont :

$$\bar{P} = 338.86 \text{ mm}$$

Tableau n°05. : Les précipitations annuelles et les coefficients pluviométriques de la station Khemis Miliana (1987–2018).

	Les précipitations annuelles (mm)	Le coefficient pluviométrique (CP)
An	<i>Station de khemis Miliana</i>	
1987/88	270	0.80
1988/89	317.2	0.93
1989/90	233	0.69
1990/901	320.7	0.95
1991/92	363.3	1.70
1992/93	261.3	0.77
1993/94	216.4	0.63
1994/95	441	1.30
1995/96	552.5	1.63
1996/97	284.7	0.84
1997/98	283.9	0.84
1998/99	291.3	0.86
1999/00	176.6	0.52
2000/01	403	1.18
2001/02	249.6	0.74
2002/03	251.6	0.74
2003/04	247.6	0.73
2004/05	332.7	0.98

2005/06	394.7	1.16
2006/07	319	0.94
2007/08	395.9	1.17
2008/09	450	1.33
2009/10	500.4	1.48
2010/11	460	1.36
2011/12	546.3	1.65
2012/13	440.6	1.30
2013/14	351	1.03
2014/15	291.9	0.89
2015/16	263.3	0.78
2016/17	310.6	0.91
2017/18	478.5	1.41
Remarque	Excédentaire	Déficitaire

Source : (ANRH Khemis –Miliana, 2018)

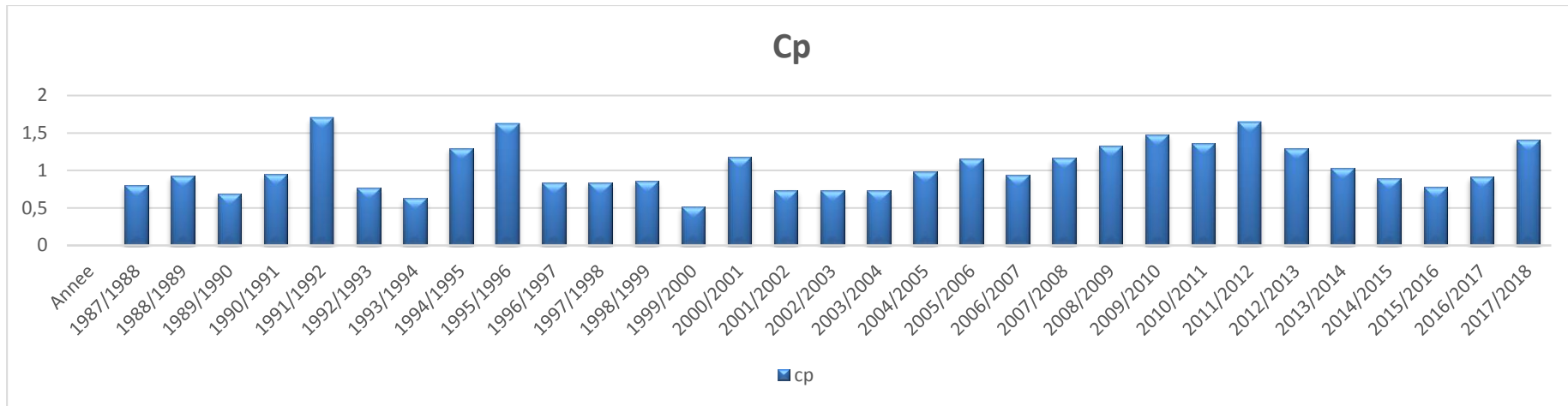


Figure 08 : Les variations du coefficient pluviométrique pour la station Ain Defla (1987-2018).

II. 3.1.4. Variations des précipitations annuelles :

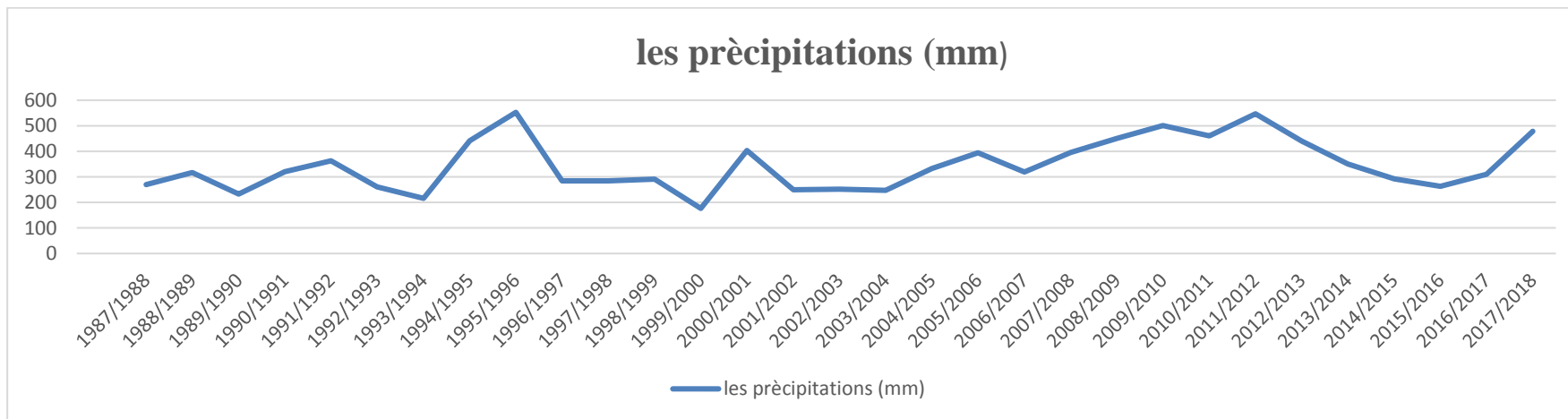


Figure 09 : Variations des précipitations annuelles de station Ain Defla (1987–2018)

II. 3.2. La température :

Les températures moyennes mensuelles et annuelles régissent directement, en interaction avec les autres facteurs météorologiques (précipitations, insolation, hygrométrie...), le phénomène d'évaporation et par la même, le déficit d'écoulement annuel et saisonnier. Les températures sont donc l'un des éléments majeurs influençant le climat du bassin.

II. 3.2.1. La température moyenne mensuelle :

Dans le bassin du Harezza seulement station Ain Defla fournissent journallement l'évolution de la température (tableau.06).

Tableau N°06. Moyennes mensuelles des températures en (1987-2018)

Mois Station	T (c°)	Mois												Moyenne
		Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Annuelle
Khemis Miliana	Moy	25,93	21,92	14,95	13,17	12,03	13,87	15,88	17,04	20,07	25,22	26,63	29,91	19.72
	Max	35.08	30.54	22.84	20.22	18.87	23.61	29.03	23.96	29.69	36.62	36.54	38.44	28.76
	Min	16.78	13.3	7.06	4.12	5.19	4.13	4.72	8.11	10.45	15.82	16.71	21.38	10.68

Source : (ANRH Khemis –Miliana, 2018)

Selon l'histogramme (Fig.10) Variations des températures moyennes mensuelles à la station de Ain Defla, on constate que la température de l'air connaît une régularité entre station du Ain Defla elle variait entre 29.91 (Août) et 13.17 °C (Décembre) pour la température moyenne. Les moyennes mensuelles maximales s'observent en général pendant le mois d'Août 38.44C°. et la température minimale à 18.87 C° le mois (Janvier)

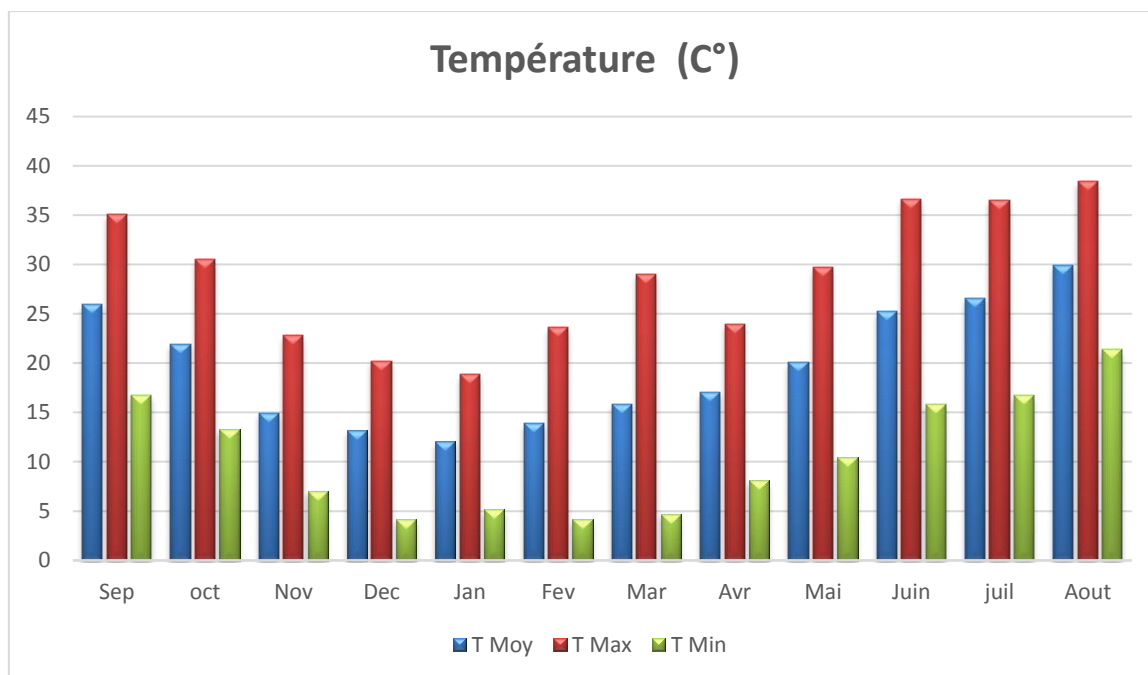


Figure10 : Variations des températures moyennes mensuelles à la station de Ain Defla (1987-2018).

II.3. 2. 2. Température moyenne annuelle :

Le tableau N° 7 montre les moyennes annuelles de la température sur une période de 31 ans pour la station Aine Defla.

Tableau n°07. : La température moyenne annuelle (1987–2018).

Année	La température moyenne(C°)	Année	La température moyenne (C°)
1987/88	19.07	2003/04	18.29
1988/89	19.12	2004/05	18.54
1989/90	19.24	2005/06	17.56
1990/91	17.76	2006/07	17.84
1991/92	17.43	2007/08	17.38
1992/93	15.75	2008/09	18.83
1993/94	15.68	2009/10	20.16
1994/95	17.23	2010/11	18.65
1995/96	23.48	2011/12	18.08
1996/97	18.35	2012/13	18.01
1997/98	18.18	2013/14	19.16
1998/99	16.54	2014/15	19.64
1999/00	19.05	2015/16	18.58
2000/01	19.13	2016/17	19.2
2001/02	19.24	2017/18	15.10
2002/03	18.75		

Source : (ANRH Khemis –Miliana, 2018)

II. 3. 3. Relation température – précipitation :

II. 3.3.1. Diagramme Ombrothermique :

Le Diagramme Ombrothermique de Gausсен (1953) ou le diagramme pluviométrique de Gausсен est une représentation graphique de variation de précipitation et de température en fonction du temps (mois) qui nous permet de déterminer la période sèches et humides d'une région (figure 11). Bagnouls et Gausсен (1953) ont caractérisé un mois sec par la relation $P \leq 2T$, avec :

P : moyenne mensuelle des précipitations en (mm)

T : moyenne mensuelle des températures en ($^{\circ}\text{C}$) avec $T = (M+m)/2$

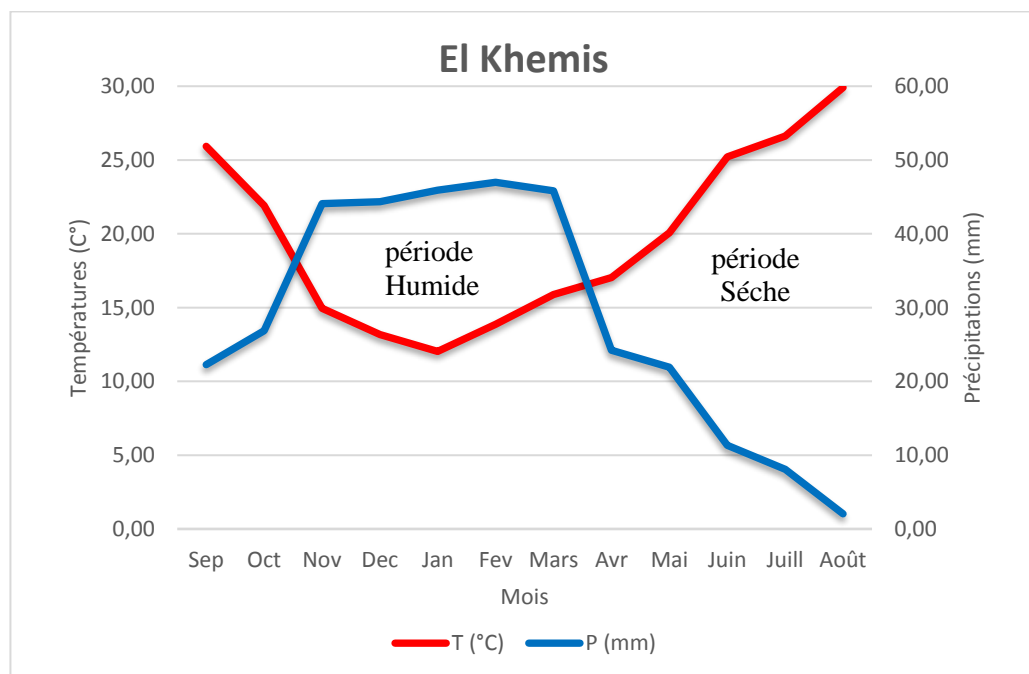


Figure 11 : Diagramme Ombrothermique de Gausсен 1987 – 2018.

D'après les résultats de Diagramme Ombrothermique de Gausсен et Bagnouls de la Station d'ANRH entre 1987 et 2018, on remarque une longue période de Sécheresse. Elle s'étale sur six mois allant du mois de mai au mois d'octobre.

II. 3. 3. 2. Estimation de l'évapotranspiration :

L'évapotranspiration est un facteur important dans le bilan hydrologique. C'est un paramètre essentiel pour l'évaluation des besoins en eau des cultures, et par conséquent pour la demande en eau à prendre en compte dans la planification.

Tableau n°8 : Evaporation du barrage de Harezza en mm pour la période de (1987/2018).

Année	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juillet	Août	Total
Moy	38.89	30.5	23.82	18.48	14.5	15.78	21.98	28.21	32.91	56.03	43.16	57.86	382.15
Min	68.11	54.34	45.22	36.67	27.20	30.12	42.23	49.63	60.56	87.33	60.35	97.17	658.93
Max	9.68	6.66	2.43	0.30	1.8	1.45	1.73	6.79	5.26	24.74	25.97	18.56	105.37

Source : (ANRH Khemis –Miliana 2018)

II.3.3.3 La vitesse de vent :

Le vent est un paramètre climatique qui influe sur le déplacement des fines particules de sable et accentue de ce fait le processus de désertification. En plus il est considéré comme un facteur provoquant de l'évaporation de l'eau. Les vents qui viennent du Nord, bien chargés en air humide venant de la méditerranée, sont empêchés de passer vers la partie intérieure du bassin par la barrière constituée de l'Atlas qui s'allonge d'Ouest en Est.

Tableau n°09 : Vitesse des vents de la région de Harezza en Km/h pour la période de (1987/2018).

1987- 2018	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juillet	Août	Annuelle
Moyen	2.79	2.61	3.19	3.19	2.97	3.96	3.42	3.18	3.66	2.90	2.86	2.87	2.68

Source : (ANRH Khemis –Miliana, 2018)

Tableau n° 10 : Bilan hydrique à la station de khemis miliana pour la période(1987/2018).

	Tp	IT	CL	ETPC	Pr	BH	CH	VR	RU	ETPR	Def	Exc
S	25,9	12,1	1,0	122,6	22,3	-100,3	-0,8	0,0	0,0	22,3	100,3	0,0
O	21,9	9,4	1,0	81,3	26,9	-54,5	-0,7	0,0	0,0	26,9	54,5	0,0
N	15,0	5,3	0,9	32,5	40,1	7,6	0,2	7,6	7,6	32,5	0,0	0,0
D	13,2	4,3	0,8	23,5	44,4	20,9	0,9	20,9	28,5	23,5	0,0	0,0
J	12,0	3,8	0,9	20,9	45,4	24,5	1,2	24,5	53,0	20,9	0,0	0,0
F	13,9	4,7	0,9	27,4	47,0	19,5	0,7	19,5	72,6	27,4	0,0	0,0
M	15,9	5,8	1,0	44,1	45,8	1,7	0,0	1,7	74,3	44,1	0,0	0,0
A	17,0	6,4	1,1	54,6	24,2	-30,3	-0,6	-30,3	43,9	54,6	0,0	0,0
M	20,1	8,2	1,2	84,4	21,9	-62,5	-0,7	-43,9	0,0	65,9	18,5	0,0
J	25,2	11,6	1,2	137,0	11,3	-125,7	-0,9	0,0	0,0	11,3	125,7	0,0
J	26,6	12,6	1,2	156,0	8,1	-147,9	-0,9	0,0	0,0	8,1	147,9	0,0
A	29,9	15,0	1,2	185,9	2,1	-183,8	-1,0	0,0	0,0	2,1	183,8	0,0
Annuel	19,7	99,0		970,1	339,4	-630,7				339,4	630,7	0,0

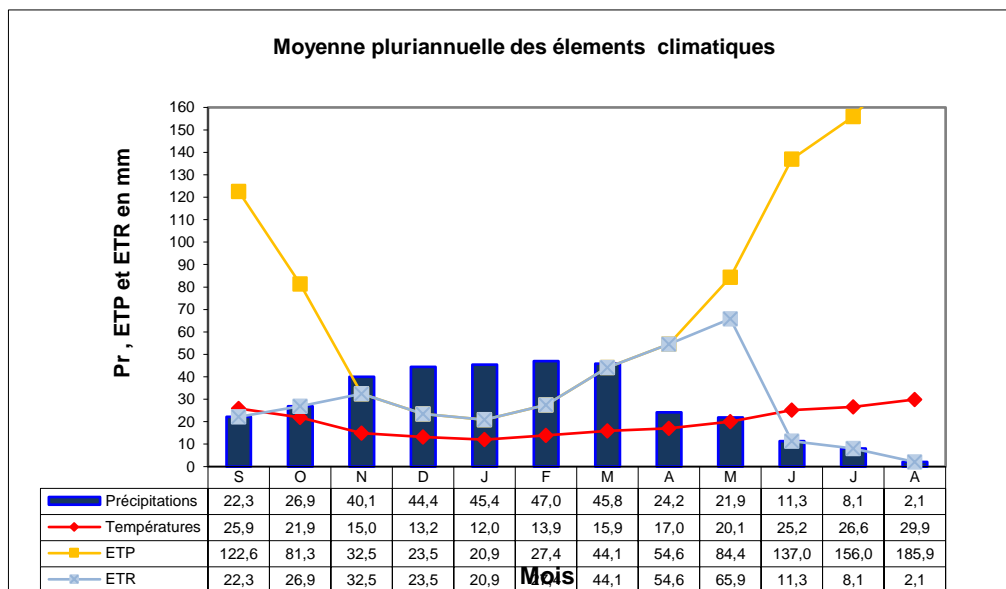


Figure 12 : Moyennes pluriannuelles des éléments climatiques à la station de khemis miliana (1987-2018).

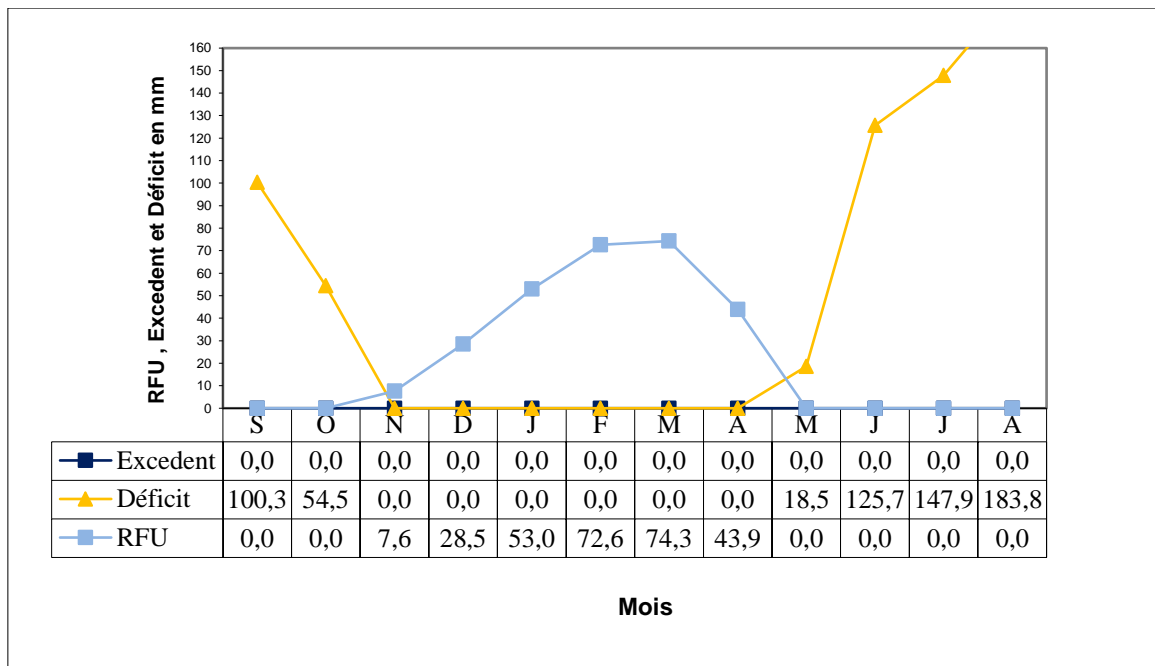


Figure 13 : Diagramme de la variation de la RFU, du déficit agricole et de l’excédent à la station de khemis miliana(1986-2017).

II. 3.3. 4. Climagramme de L.EMBERGER :

La méthode la plus efficace pour cerner est celle d’EMBERGER ou étudie le type du climats du bassin versant de l’Oued Chelif, cette methode est adapté à l’analyse du climat de type méditerranéen .

EMBERGER a mis au point une formule pour le calcul du quotient pluviométrique basée sur la température et la pluviosité.

$$Q = \frac{P}{\left[\frac{(M+m)(M-m)}{2} \right]} \times 1000$$

Avec :

Q : quotient pluviométrique d’EMBERGER.

P : précipitation moyenne annuelle en (mm).

M : température moyenne maxima du mois le plus chaud.

M : température moyenne minima du mois le plus froid.

Met m sont exprimés en degré centigrade à partir du Ziro absolu (273°) tel que :

$T^{\circ}k = T^{\circ}C + 273$, pour éliminer les nombres négatifs.

Le climagramme d'EMBERGER, portant sur les valeurs du quotient Q en ordonnée

Suite au calcul du quotient (Q) pour les stations , Khemis-ITGC, Miliana onabouti aux résultats consignés au tableau ci-dessous :

Tableau n°11 : Quotient pluviométrique d'EMBERGER.

Stations	P (mm)	M (K)	M (K)	T° Moy. Minima	Q	Type de climat
Skikda	338.86	311.44	277.12	4.12	33.55	Aride

D'après la Figure 13, on remarque que Les stations Khemis-ITGC, Miliana se situent à l'étage Aride.

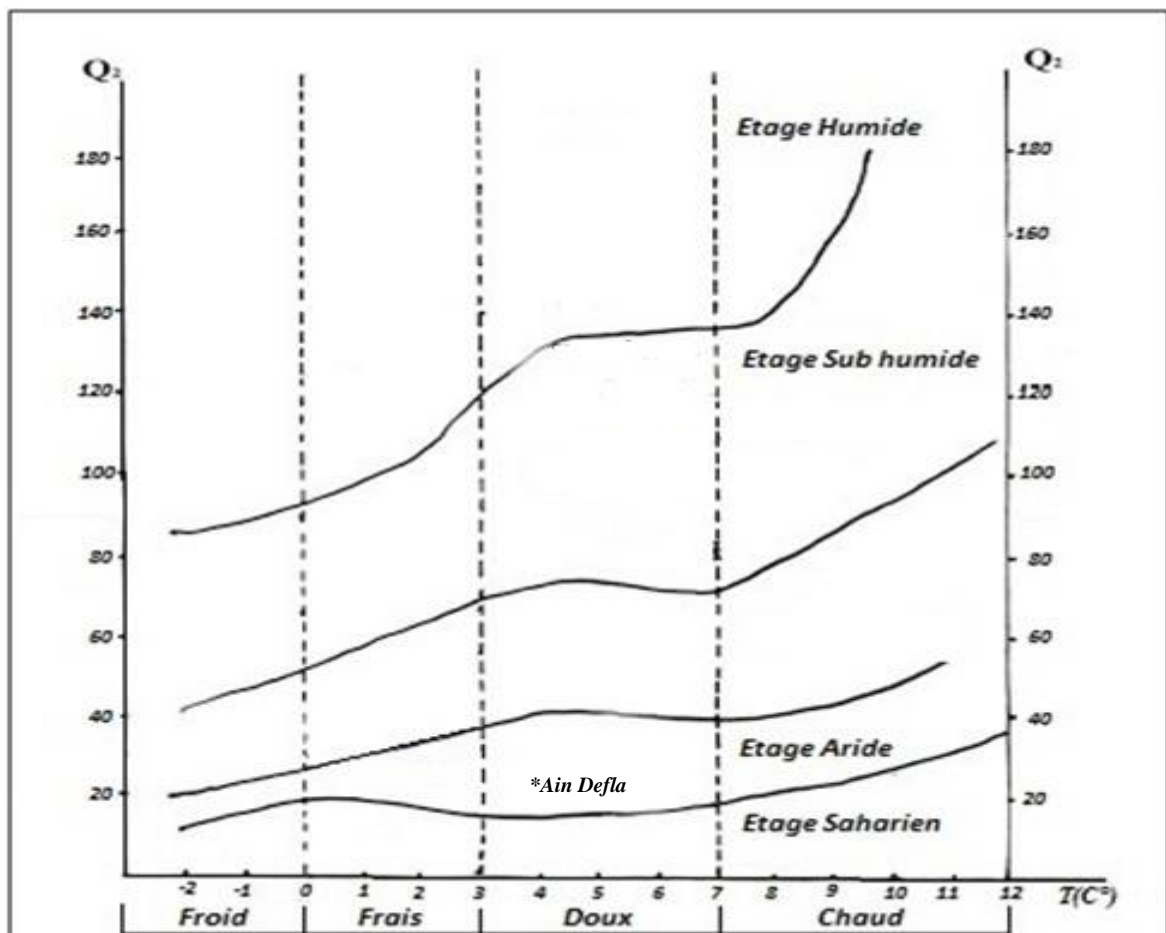


Figure 14 :Climagramme de LEMBERGER.

Conclusion :

Le sous bassin de Haraza est soumis à un climat méditerranéen subhumide, caractérisé par des pluviosités relativement fortes, avec 338.86 mm de précipitation et des températures de l'ordre de températures moyenne 19.72C° max 28.76C° minimale 10.68C, l'évaporation annuelle moyenne est de 508.97 mm et la vitesse annuelle moyenne du vent est de 2.68 km/h.

MÉTHODOLOGIE DE TRAVAIL

CHAPITRE 3

III. 1. Méthode de travail :

Dans le cadre de la réalisation de ce travail nous avons établi les étapes suivantes :

✓ **La recherche biobibliographique :**

Cette phase nécessite la consultation d'un certain nombre de documents, différents rapports et revues ayant traité le thème étudié au niveau de :

- La bibliothèque de la Faculté des Science de la Nature et de la Vie et du Département des Sciences de la Terre et de l'Univers.
- La bibliothèque centrale de l'université Djilali BOUNAAMA KHEMIS MILIANA.

✓ **Collecte des informations :**

Durant cette phase, nous avons essayé de recueillir toutes les données statistiques et cartographiques auprès des différents organismes. Parmi nos sources d'informations, nous citons :

- **ADE** : Algérienne des Eaux.
- **ANRH** : Agence National des Ressources Hydraulique.
- **DRE** : Direction de ressource en eau de la Wilaya de Ain Defla.
- **ONM** : Office National de la Météorologie.
- **SRE** : Subdivision des Ressources en Eau.
- **ONS** : Office National de Statistique.
- **DPSB** : Direction de la Programmation et du Suivi Budgétaires.
- **RGPH** : Recensement Général de la Population et de l'Habitat.

✓ **Dépouillement et analyse des informations collectées :**

Durant cette phase, nous avons exploité, traité et analysé les données recueillies, en les représentant sous forme des tableaux et des graphes pour nous faciliter le travail.

Afin d'arriver à :

- Faire un diagnostic quantitatif des ressources en eau existantes tout en évaluant les potentialités hydriques de la zone étudiée.
- Faire un autre diagnostic qualitatif pour avoir une idée sur le chimisme et la qualité des eaux et leur aptitude pour l'irrigation.

Calculer les besoins actuelle et future pour pouvoir planifier et mieux gérer ces

III. 2. Données de base :

La demande en eau de la zone d'étude est sectorialisée suivant les trois principaux consommateurs : la Population, l'Agriculture et l'Industrie. La base des données de notre zone d'étude a concerné les paramètres suivants :

- La Population issus des les recensements de 2008.
- L'Agriculture avec sa composante irrigation et cheptel.
- L'Industrie comme un troisième consommateur.

III. 2. 1. Population :

La population de la zone d'étude, cette évolution relève beaucoup plus d'une forte fécondité exprimée par le taux de natalité, que de l'attractivité de la région représenté par la position géographique et l'offre de service induite.

Tableau n°12 : Evolution de la population dans la zone d'étude

	Population 2008
Agglomérations de la zone d'étude	348163
Totale de wilaya	766012

III. 2. 2. Agriculture :

L'activité agraire dans notre zone d'étude est constituée par l'agriculture et l'élevage (Ovine et Bovine) , La surface irriguée est 18168 ha ainsi que le nombre du cheptel est de l'ordre de 109659 têtes.

III. 2. 3. Industrie :

C'est le troisième consommateur après la Population et l'Agriculture, la surface de zone d'activités de Ain Torki et Khemis Miliana 116.6h, 1 la surface de zone industrielle de Ain Defla 164.5H , elles s'étendent sur une superficie de 281.1 ha , avec une augmentation de 2% des besoins actuels toutes les cinq années et d'une dose de 4,5 l/j/m².

Tableau n°13 : Tableau récapitulatif des données exploitées.

Données	Zone d'étude
Nombre de population en 2008 (hab).	348163
Taux d'accroissement annuel moyen (%).	1.89%
Potentialités hydrique (Hm³/an).	970.75
Nombre de forages en exploitation AEP.	54
Volume d'eau alloué en Hm³/an.	670.94
Dotation théorique en eau potable (Hm³/an).	166.03
Superficie agricole utile en irrigué (ha).	18168
Nombre du cheptel (Tête).	109659

III. 3. Le diagnostic quantitatif des ressources en eau :

Ce diagnostic nous donne une idée sur le potentiel hydrique de la zone d'étude (potentiel hydrique souterrain et superficielles 970.75Hm³ /an) pour connaître les ressources en eau renouvelables, mobilisables et celles qui sont en exploitation dans notre zone d'étude et le volume d'eau alloué aux daïras ainsi que pour savoir comment ces volumes sont affectés dans notre zone d'étude

III. 4. Calcul des besoins en eau des agglomérations :

Ce calcul va nous permettre d'avoir une idée sur les besoins futurs (l'horizon 2068) des différents secteurs : l'alimentation en eau potable (AEP), l'alimentation en eau pour l'agriculture (AEA) et l'alimentation en eau pour le secteur industriel (AEI). Les besoins vont être calculés en se basant sur les estimations de l'accroissement du nombre d'habitants, avec une dotation théorique de l'ordre de 166.03 l/j/ha (fixée par la DRE de Ain Defla) pour l'AEP. Pour les besoins de l'irrigation les calculs sont basés sur une dose de l'ordre de (1270 m³ /ha/an) et une extension des terres irriguée de 100 ha chaque année, ainsi que les besoins du cheptel avec une dotation de (10 l/j/tête) et une évolution de 1% des espèces élevés chaque année. La somme de ces deux nous donne les besoins de l'AEA. Enfin les besoins en eau pour l'industrie, en prévoie une dose de l'ordre d'environ (4.5 l/j/m²) avec une augmentation de 2 % des besoins actuels toutes les cinq années.

RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

CHAPITRE 4

IV. 1. Introduction :

Bien gérer la problématique de l'eau, implique une connaissance aussi parfaite que possible de la disponibilité de la ressource et de sa variabilité dans le temps et dans l'espace, ainsi on peut proposer des scénarios prospectifs pour l'analyse du risque et la gestion des crises, dans un avenir où les effets anthropiques sont mal maîtrisés. Le bassin du Harezza ne fait pas exception, les ressources hydriques dont on dispose sont plus ou moins limitées, cette limitation est d'abord naturelle, mais elle est accentuée par les besoins toujours croissants du développement démographique et socio-économique.

Cette situation, paraît angoissante, nécessite une planification basée sur un diagnostic quantitatif des potentialités hydriques dans le bassin, pour faire face à toute situation de crise probable.

IV. 2. Diagnostic quantitatif des ressources en eau :

Avec une pluviométrie moyenne annuelle de 338.65 mm sur l'ensemble du bassin, traduisant un apport total globalement très important de l'ordre de 970.75 Hm³/an . Ce potentiel hydrique considérable, est malheureusement, se trouve confronté à d'importants problèmes de gestion de la maintenance des ouvrages hydrauliques mis en place, réduisant le volume de mobilisation à près de 670.94 Hm³/an dans le bassin.

IV. 2. 1. Les potentialités hydriques :

IV.2.1.1. Le potentiel hydrique superficiel :

a. Les oueds :

Le bassin d' harezza se compose de plusieurs sous-oueds, les plus importantes de ces vallées sont la vallée d'Haraza, la vallée d'Ebda, la vallée de la Massine, la vallée du Souffay, la vallée de la Boutane, la vallée de Khemis, la vallée de Rihane, la vallée de Deurdeur, et toutes ces vallées. Relié à une vallée principale, l'oued chlef.

b. Les barrages :

La wilaya d'aine defla dispose de cinq grands barrages en exploitation d'une capacité de 491.097hm³ .il existe deux barrages en projet au sein du bassin du Harezza.

Le barrage de deurder Il appartient à la municipalité de Tariq bin Ziyad Ce barrage est construit on 1984. Il vise à irriguer les environs de Chlef Haut et à fournir de l'eau potable à la municipalité de Tariq bin Ziyad et sa zone industrielle par adduction, ce barrage, dont la capacité est de 107.543 hm³ Le second barrage est celui du barrage Harezza Il appartient à la municipalité de Djilida Ce barrage est construit on 1984. Il vise à irriguer les environs de Chlef Haut, ce barrage, dont la capacité est de 74.614 hm³.

IV. Les retenues collinaires

Dans la Wilayat de Defla, il y a 4 barrières d'eau d'une capacité de 0,39hm³, et il y a une barrière d'eau dans la zone d'étude, située dans la commune de Tariq bin Ziyad « Rahil », qui a été achevée en 2005 et a une capacité de 0,29hm³ et sert à irriguer 138,56 hectares.

IV.2.1.2. Le potentiel hydrique souterrain

Les ressources en eaux souterraines sont mobilisées au niveau de l'état d'Ain Defla par des gisements souterrains et dirigées pour profiter du bon usage du bien, irrigation, industrie, industrie, et le volume total mobilisé est de 405,25 hm³

Il est réparti dans la zone d'étude comme suit :

Champs d'eau souterraine	Emplacement sur le terrain
Champ Zakar	Miliana, Ben Allal, AIN-TORKI
Champ Doui	AIN defla , Djelida
Champ Chlef supérieur et moyen	Khemis , Miliana , Sidi Lakhdar , AIN SOLTANE , ARIB ,BIR OULED KHELIFA

a. Les forages

La majorité du potentiel hydrique souterrain du bassin est exploité par pompage, à partir d'une batterie de forages implantée dans les alluvions de la plaine du Harezza D'après le bilan actuel de la DRE Ain Defla, on a dénombré près de 813 forages répartis à travers le bassin.

Les autres forages en service mobilisent annuellement un volume de 153.35 Hm³/année, ils sont destinés essentiellement à l'alimentation en eau potable et aussi pour l'industrie et Agriculture.

IV. Les puits

A travers la superficie du bassin du Harezza il existe un nombre considérable de puits qui captent les eaux de la nappe superficielle, on a dénombré près de 1363 puits dont le rôle est limité uniquement à satisfaire les besoins domestiques (AEP) et l'irrigation de quelques surfaces agricoles. Les débits d'exploitation sont peu significatifs.

Où la quantité d'eau dans le total des puits du bassin de Harezza 17.18 hm³/année

IV. Les sources

Le bassin de la Harezza contient environ 178 sources, dont la plupart sont captées, fournissant de l'eau potable aux municipalités dans lesquelles elles sont situées, avec des débits dépassant parfois les 10 l/s. Niveau d'eau jusqu'à 3,3 hm³

IV. 2. 1. 3. Mobilisation des ressources en eaux dans la région d'étude :

Globalement, les ressources en eau mobilisées dans le bassin du Harezza sont évaluées à près de 670.94 Hm³ par an, soit 71.4 % des ressources en eau mobilisables. Les eaux de surface, dont le volume mobilisable est estimé à 494.34 hm³ par an, sont mobilisées à hauteur de 60.02%.

Tableau n°14 Potentiel hydrique global dans le bassin du Harezza

Ressources en eau	Potentiel Reconnu (Hm ³ /an)	R ^{ces} Mobilisables (Hm ³ /an)	R ^{ces} Mobilisées (Hm ³ /an)
Totales	970.75	939.71	670.94

Source. DRE aine defla.2018

IV. 2. 1. 4. Affectation des ressources en eau :

Concernant l'affectation des ressources en eau dans le bassin du Harezza , la partie la plus importante des eaux mobilisées est destinée à la satisfaction des besoins domestiques (alimentation en eau potable), avec un volume de 21.1 Hm³ par an, soit un taux de 40 %. Toutefois, cette dominance est due aux besoins des populations qui ne cessent à croître.

L'irrigation tient une place prépondérante dans les prélèvements d'eau dans le bassin, un volume de 23.47Hm³, soit 44 % de la totalité des ressources mobilisées, sont destinés aux usages agricoles.

Le volume consacré pour couvrir les besoins en eau industrielle est évalué à 8,45 Hm³ par an, soit 16 % des ressources mobilisées

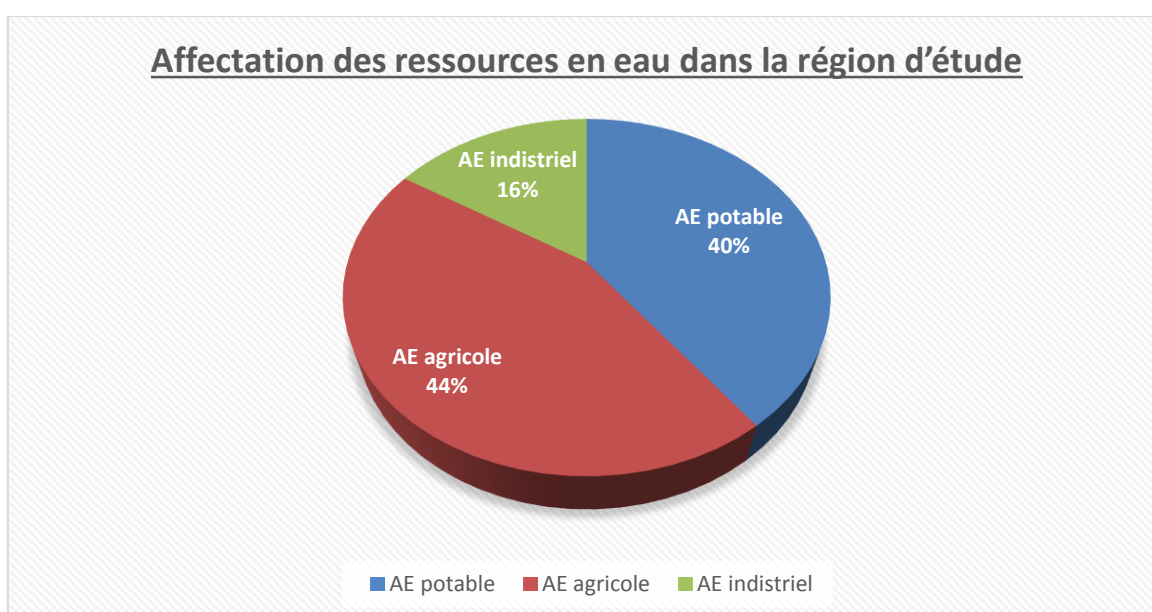


Figure 15 : Affectation des ressources en eau dans la région d'étude.

IV. 3. Calcul des besoins en eau des agglomérations de la zone d'étude

IV. 3. 1. L'alimentation en eau potable (AEP) :

IV. 3. 1. 1. Les ressources et l'approvisionnement en eau :

Le bassin du Harezza d'une superficie de 1423 Km², couvre entièrement les communes : khemis Miliana, Miliana, Sidi Lakhder, Djelida, Ben Allal, Ain Soltane, Bordj Elmir Khaled, Bir Ould Khelifa, Arib, Ain-Torki, Tarik I Ziad

En matière d'approvisionnement en eau potable, la dotation moyenne à travers le bassin est fixée par la DRE de Ain defla à 166.03 litres par jour et par habitant.

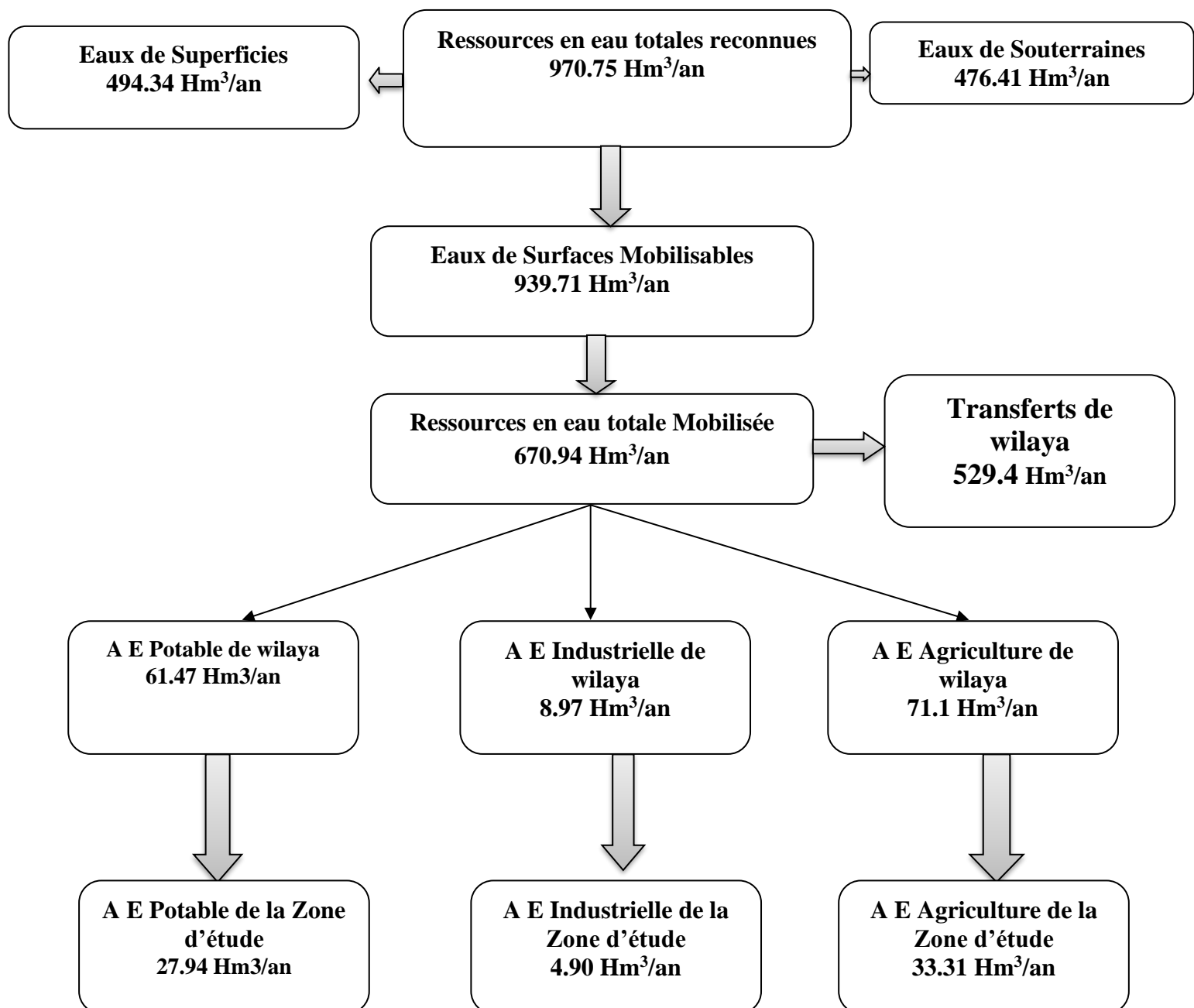


Figure 16 : Schème d'eau de wilaya Ain Defla et la Zone d'étude

IV. 3. 1. 2. Les besoins et les demandes en eau potable futurs : Essai Prospective :

La connaissance assez précise et complète des utilisations d'eau présentes, par tous les secteurs économiques, est la base nécessaire des projections de la demande en eau. Cette connaissance est cependant encore imparfaite, et elle se heurte à diverses difficultés. Les statistiques disponibles sur les demandes et les prélèvements en eau potable à l'échelle des agglomérations d'oued de Harezza reposent plus sur des estimations que sur des recensements, donc elles sont affectées d'une certaine incertitude.

Le plus souvent, on rapporte la demande en eau potable au nombre d'habitants. Pour calculer l'évolution de la population des agglomérations, nous avons fait recours à la formule fréquemment utilisée par les services des statistiques et de la population (ONS 2018).

$$Pf = Pn (1+a)^n$$

Où : Pf : Population à l'horizon voulu.

Pn : Population à une année de référence.

A : Taux d'accroissement démographique global moyen (%)

n : Nombre d'années qui séparent l'année de référence à l'horizon voulu. Dans le cadre de notre étude, les horizons voulus vont de 2008 entant qu'une année de référence jusqu'au 2068, avec un pas de cinq ans. Le taux d'accroissement démographique global moyen est de l'ordre de 1.89% selon les données de la DPAT.

Le tableau ci-dessous résume l'évolution des besoins en eau avec l'évolution de la population, selon une dotation moyenne de 166.03 l/j/ha fixée par la DRE de Ain defla. La population des communes est passée de 348163 à 419854 habitants entre 2008 et 2018, et selon les projections, cette population peut dépasser un million habitants à l'horizon 2068.

D'après le tableau on observe que les besoins en AEP ont augmentés de 21.1millions de m³ en 2008, pour atteindre en 2018 environ de millions de 25.44 m³ et ils s'élèveraient au total en 2068 à plus de trois fois de leur volume actuel, qui correspond à environ 64.89 millions de m³.

Tableau n°15 :-1- Perspective de l'évolution de la population et de la demande en eau potable dans les agglomérations dans la wilaya de Ain Defla

Année	2008	2013	2018	2023	2028	2032	2038
Population de wilaya	766012	841189	923744	1014400	1113953	1223276	1343329
Besoins du wilaya AEP Hm3/an	46.42	50.98	55.98	61.47	67.51	74.13	81.41
Année	2043	2048	2053	2058	2063	2068	
Population de wilaya	1475164	1619937	1778918	1953501	2145218	2355750	
Besoins du wilaya AEP Hm3/an	89.4	98.17	107.8	118.4	130	142.76	

Tableau n°15 :-2- Perspective de l'évolution de la population et de la demande en eau potable dans les agglomérations dans le bassin de Harezza

Année	2008	2013	2018	2023	2028	2032	2038
Population de zone du d'étude.	348163	382332	419854	461059	506307	555996	610562
Besoins zone du d'étude AEP Hm3/an	21.1	23.17	25.44	27.94	30.68	33.69	37
Année	2043	2048	2053	2058	2063	2068	
Population de zone du d'étude.	670483	736284	808563	887916	975056	1070748	
Besoins zone du d'étude AEP Hm3/an	40.63	44.62	49	53.81	59.09	64.89	

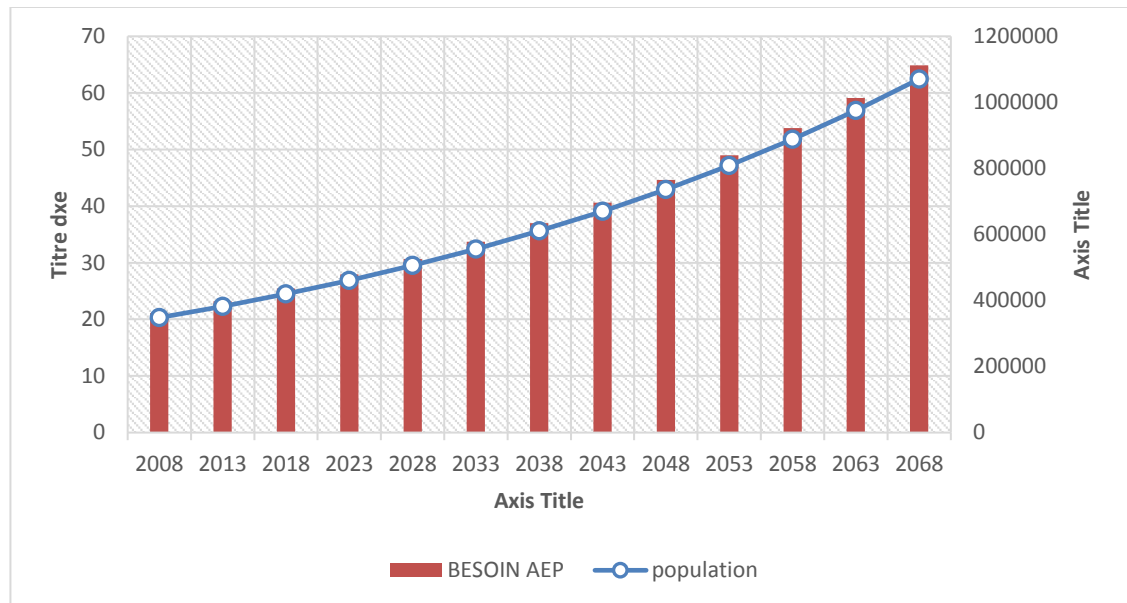


Figure 17 : Graphe de Perspective de l'évolution de la population et de la demande en eau potable les agglomérations dans la zone d'étude (2008-2068).

IV. 3. 2. L'alimentation en eau de l'agriculture (AEA) :

La promotion du monde rural et l'autosuffisance alimentaire sont les objectifs fondamentaux de la nouvelle politique agricole nationale, basée sur une bonne gestion des ressources hydriques dans les terres agricoles.

Tableau n°16. : Présentation du périmètre agricole irrigué dans les agglomérations

Commune	SAU	Dont Irriguée	Commune	SAU	Dont Irriguée
Ain Defla	4753	3178	Ain Turki	2018	7
Bordj ,E, Khaled	5976	431	Sidi Lakhdar	3372	1796
Tarik Ibn Ziad	5611	26	Khemis Miliana	2428	808
Bir Ould Khelifa	4928	3384	Ben Allel	1330	226
Ain Sultan	7405	3853	Arib	5385	2104
Djellida	14302	2297	Miliana	557	58
			Total superficies de la zone d'étude	50660	18168
			Total superficies de wilaya	181676	38658

IV. 3.2.1. Le périmètre irrigué :

La Superficie agricole totale de notre zone d'étude est estimée 50660 ha, dont la superficie irriguée ne dépasse pas 18168 ha ce qui représente 35.86%, cette surface représente 47% de la superficie irriguée de la wilaya qui est de l'ordre de 38658 ha.

IV. 3. 2. 2. Le cheptel :

En plus de sa richesse en terres agricoles la zone d'étude dispose d'un potentiel animal important, composé de 12831 bovins, 77871 ovins, 18957 caprins selon la monographie d'Ain defla 2018.

Tableau n°17. Nombre du cheptel dans les agglomérations de la zone d'étude

Commune	Bovin	Ovin	Caprin	Total Effectif (têtes)
Ain Defla	1153	15800	1850	18803
Khemis Miliana	434	855	707	1996
Miliana	181	940	850	1971
Bordj ,E, Khaled	700	9202	1045	10947
Ain Sultan	1464	12500	588	14552
Djellida	4935	16440	7900	29275
Ain Torki	176	1100	400	1676
Sidi Lakhdar	372	2280	206	2858
Arib	579	2128	500	3207
Tarik Ibn Ziad	1304	11095	3915	16314
Bir Ould Khelifa	1369	4211	486	6066
Ben Allel	164	1320	510	1994
Total commune de la zone d'étude	12831	77871	18957	109659
Total de wilaya	26941	214305	42182	283428

Source : DSA Ain Defla 2018

IV. 3. 2. 3. Les besoins et l'alimentation en eau de l'agriculture

Les besoins en eau pour l'agriculture sont individualisés selon que la demande soit destinée à l'irrigation et/ou à l'élevage. Pour ce dernier, sa consommation, quoique moins importante que celle de l'irrigation, représente une certaine demande qu'il faut nécessairement faire apparaître dans les bilans de planification ; à titre d'exemple, la consommation unitaire journalière d'une vache laitière peut atteindre 100 litres en été. Il en est de même pour la qualité exigée qui est sensiblement identique à celle des besoins humains.

Notre approche fait ressortir que les débits spécifiques ne correspondent pas à des régimes d'irrigation à plein temps. Ils correspondent aux capacités installées et de ce fait peuvent varier de 0,89 l/s/ha (forages) à 0,35 l/s/ha (retenues colinéaires).

IV. 3. 2. 3. 1. Les besoins en eau de l'irrigation :

L'évolution des besoins en eau d'irrigation est liée directement à l'augmentation des terres irrigables, en effet, en projetant une augmentation de 2.5% chaque année de la surface irriguée avec une dose moyenne annuelle de l'ordre de 1270m³/ha/an (ounouki 2012)

Tableau n°18.-1- Evolution dans le temps des besoins en eau d'irrigation de la wilaya ain defla (2008 – 2068)

Année	2008	2013	2018	2023	2028	2033	2038
Superficie irriguée (ha)	38658	43490,25	48926,53	55042,35	61922,64	69662,97	78370,84
Besoins eau Hm3 /an	49.1	55,23	62,14	69,90	78,64	88,47	99,53
Année	2043	2048	2053	2058	2063	2068	
Superficie irriguée (ha)	88167,2	99188,10	111586,61	125534,94	141226,8	158880,15	
Besoins eau Hm3 /an	111,97	125,97	141,71	159,43	179,36	201,78	

Tableau n° 18.-2- Evolution dans le temps des besoins en eau d'irrigation dans le bassin de Harezza (2008 – 2068)

Année	2008	2013	2018	2023	2028	2033	2038
Superficie irriguée (ha)	18168	20439	22993,88	25868,11	29101,62	32739,33	36831,74
Besoins eau Hm3 /an	23.07	25,96	29,20	32,85	36,96	41,58	46,78
Année	2043	2048	2053	2058	2063	2068	
Superficie irriguée (ha)	41435,71	46615,17	52442,07	58997,33	66371,99	74668,49	
Besoins eau Hm3 /an	52,62	59,20	66,60	74,93	84,29	94,83	

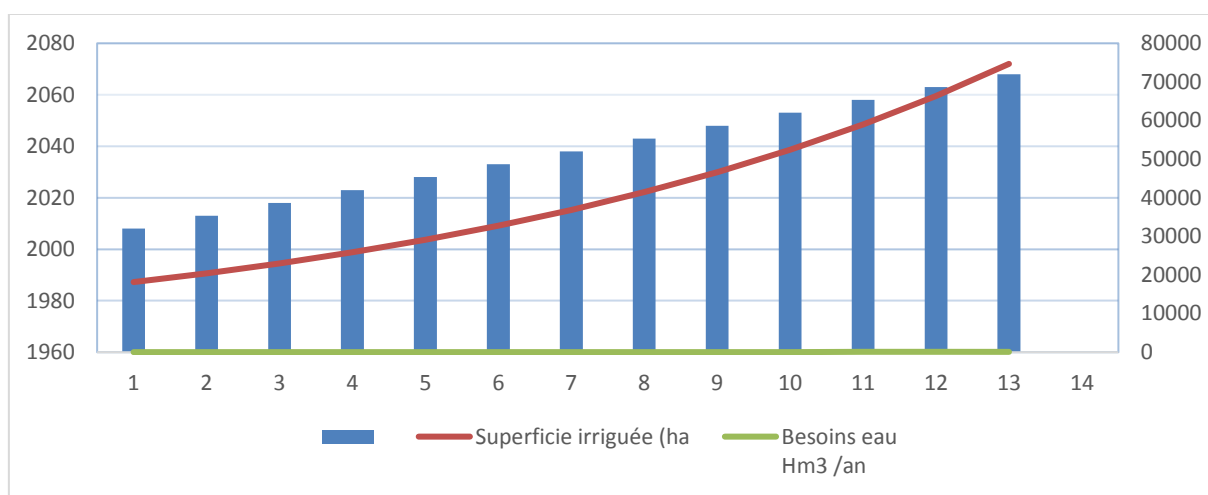


Figure n° 18 : Graphe de Evolution dans le temps des besoins en eau d'irrigation dans le bassin de Harezza (2008 – 2068)

IV. 3. 2. 3. 2. Les besoins en eau du cheptel :

Les besoins en eau du cheptel pour l'année 2018 sont de l'ordre de 1.1 Hm³ avec une dotation moyenne de 10 l/j/tête. Le taux d'évolution envisagé des espèces élevés est de 5% chaque cinq années.

Tableau n°19. :-1- Evolution dans le temps des besoins en eau pour le cheptel dans la wilaya Ain Defla (2008 – 2068).

Année	2008	2013	2018	2023	2028	2033	2038
Nombre Du Cheptel (Tête)	283428	297599	312479	328103	344509	361734	379821
Besoins eau Hm3 /an	1,03	1,09	1,14	1,20	1,26	1,32	1,39
Année	2043	2048	2053	2058	2063	2068	
Nombre Du Cheptel (Tête)	398812	418752	439690	461674	484758	508996	
Besoins eau Hm3 /an	1,46	1,53	1,60	1,69	1,77	1,86	

Tableau n°19.-2- : Evolution dans le temps des besoins en eau pour le cheptel dans zone d'étude(2008 – 2068).

Année	2008	2013	2018	2023	2028	2033	2038
Nombre Du Cheptel (Tête)	109659	115142	120899	126944	133291	139956	146954
Besoins eau Hm3 /an	0,40	0,42	0,44	0,46	0,49	0,51	0,54
Année	2043	2048	2053	2058	2063	2068	
Nombre Du Cheptel (Tête)	154301	162016	170117	178623	187554	196932	
Besoins eau Hm3 /an	0,56	0,59	0,62	0,65	0,68	0,72	

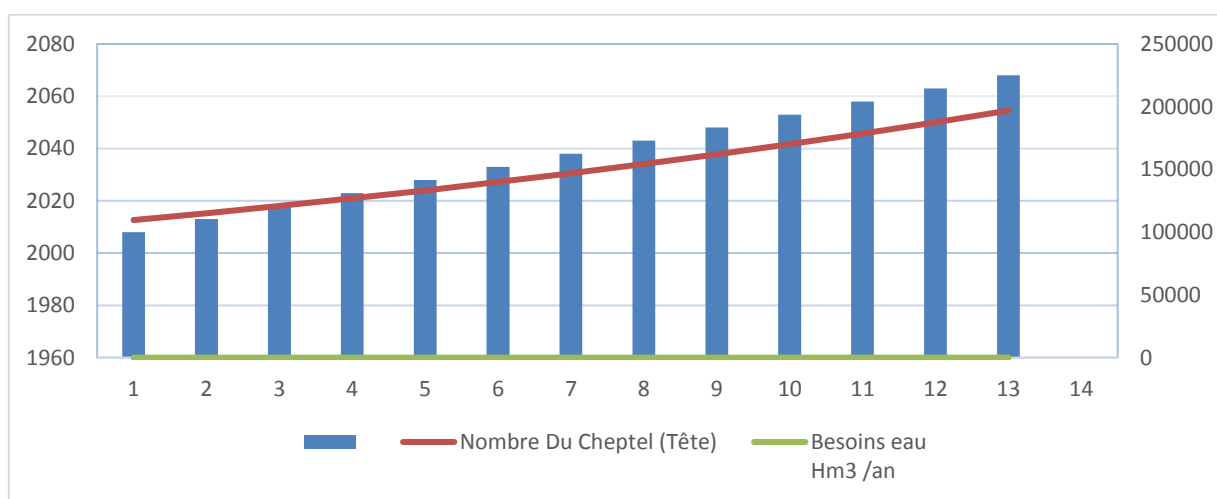


Figure n° 19 : Graphe de l'évolution dans le temps du cheptel et ces besoins en eaux dans les agglomérations dans la zone d'étude (2008 - 2068).

La somme entre les besoins en eau de l'irrigation et les besoins en eau du cheptel nous donne les besoins en eau de l'agriculture AEA, les résultats sont dans le tableau N°18.

Tableau n° 21.1 : Evolution dans le temps des besoins en eau pour l'agriculture dans les agglomérations dans la wilaya de Ain Defla (2008 - 2068).

Année	2008	2013	2018	2023	2028	2033	2038	2043	2048	2053
AEA Hm3 /an	50,13	56,32	63,28	71,1	79,9	89,79	100,92	113,43	127,5	143,31
Année	2058	2063	2068							
AEA Hm3 /an	161,12	181,13	203,64							

Tableau n° 21.2 : Evolution dans le temps des besoins en eau pour l'agriculture dans les agglomérations dans la zone d'étude (2008 - 2068).

Année	2008	2013	2018	2023	2028	2033	2038	2043	2048	2053
AEA Hm3 /an	23,47	26,38	29,64	33,31	37,45	42,09	47,32	53,18	59,79	67,22
Année	2058	2063	2068							
AEA Hm3 /an	75,58	84,97	95,55							

IV. 3. 3. L'alimentation en eau industrielle (AEI) :

IV. 3. 3.1. Les ressources en eau pour l'industrie :

Les ressources en eau approvisionnent les unités industrielles implantées dans le bassin proviennent essentiellement des barrages, ainsi que des forages, des puits, des prises d'eau des oueds. Cependant, les pénuries d'eau fréquentes surtout en période estivale, ont conduit certains industriels à réfléchir sur l'économie et le recyclage de l'eau, en réalisant des forages et des puits sur les sites mêmes de production et l'utilisation de l'eau.

IV. 3. 3. 4. Les besoins futurs en eau industrielle :

En effet, pour les années à venir, on peut faire une projection dans le temps des besoins en eau pour l'industrie, avec une augmentation de 2 % des besoins actuels toutes les cinq années. On aboutira donc aux résultats mentionnés dans le tableau ci-dessous

Tableau n°22.1 : Evolution dans le temps des besoins en eau pour l'industrie des agglomérations dans la wilaya Ain Defla (2008 - 2068)

Année	2008	2013	2018	2023	2028	2033	2038
Surface m ²	5144162	5144162	5144162	5144162	5144162	5144162	5144162
besoin Hm3/an	8,45	8,62	8,79	8,97	9,15	9,33	9,52
Année	2043	2048	2053	2058	2063	2068	
Surface m ²	5144162	5144162	5144162	5144162	5144162	5144162	
besoin Hm3/an	9,71	9,90	10,10	10,30	10,51	10,72	

Tableau n°22.2 : Evolution dans le temps des besoins en eau pour l'industrie des agglomérations dans la zone d'étude (2008 - 2068)

Année	2008	2013	2018	2023	2028	2033	2038
Surface m ²	2811000	2811000	2811000	2811000	2811000	2811000	2811000
besoin Hm3/an	4,62	4,71	4,81	4,90	5,00	5,10	5,20
Année	2043	2048	2053	2058	2063	2068	
Surface m ²	2811000	2811000	2811000	2811000	2811000	2811000	
besoin Hm3/an	5,31	5,41	5,52	5,63	5,74	5,86	

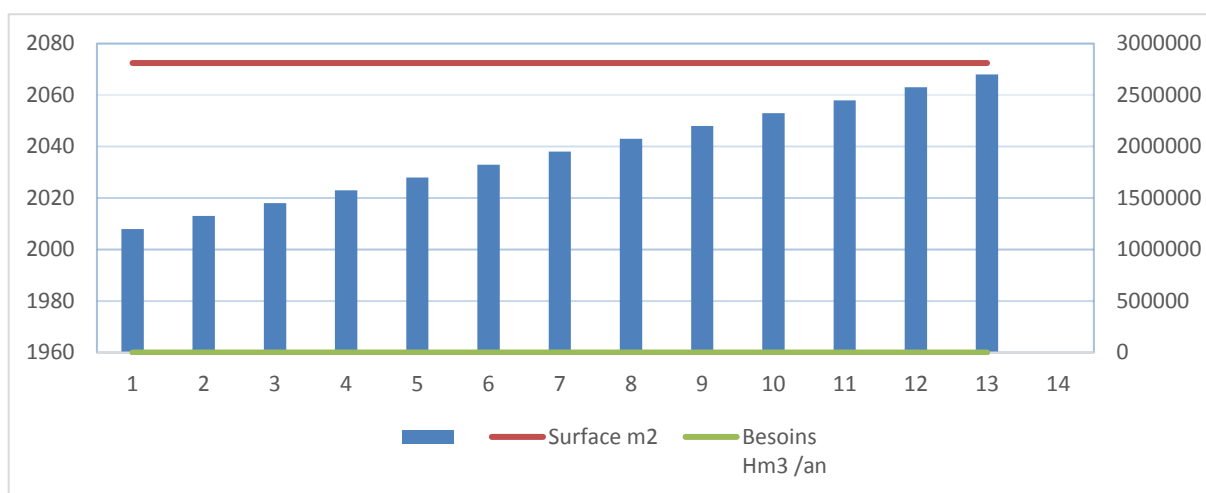


Figure 20 : Graphe de l'évolution dans le temps des besoins en eau pour l'industrie des agglomérations dans la zone d'étude (2008 2068).

IV. 3. 4. Les besoins en eaux globales :

Les besoins en eau globaux pour les différents secteurs dans les daïras s'élèvent en 2018 à près de 59.26 millions de m³ par an sont des besoins domestiques. Et selon les projections dans le temps, les besoins en eau globaux se situeront en l'an 2028 à près de 73.13 millions de m³ par an, et ils s'élèveront à moyen terme (2053) à 123.74 millions de m³ par an. Ces besoins atteindront à l'horizon 2068 les 166.3 millions de m³ par an.

Tableau n°23.1: Besoins en eaux globaux des différents secteurs usagers dans les agglomérations dans la wilaya de Aine Defla (2008 - 2068)

Année	2008	2013	2018	2023	2028	2033	2038	2043	2048	2053
Besoins eaux globaux Hm3 /an	105	115,92	128,05	141,54	156,56	173,25	191,85	212,54	235,57	261,21
Année	2058	2063	2068							
Besoins eaux globaux Hm3 /an	289,82	321,64	357,12							

Tableau n°23.2: Besoins en eaux globaux des différents secteurs usagers dans les agglomérations dans la zone étude (2008.2068)

Année	2008	2013	2018	2023	2028	2033	2038	2043	2048	2053	
Besoins eaux globaux Hm3 /an	49,19	54,26	59,89	66,15	73,13	80,88	89,52	99,12	109,82	121,74	
Année	2058	2063	2068								
Besoins eaux globaux Hm3 /an	135,02	149,8	166,3								

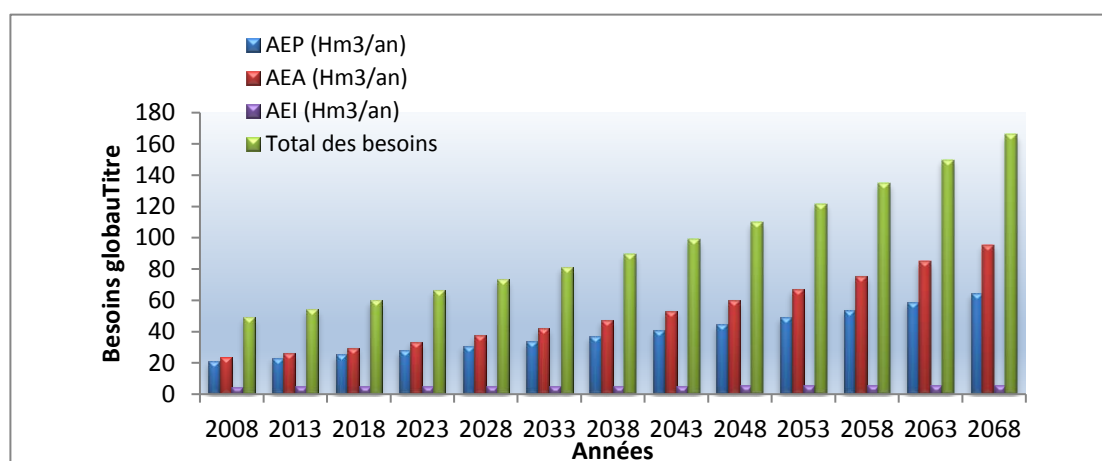


Figure 21 : Besoins en eaux globaux des différents secteurs usagers dans les agglomérations dans la zone étude (2008.2068)

IV.4. La confrontation "Besoins/ Ressources" en eau

La confrontation entre les besoins et les ressources en eau a le sens d'une comparaison des données actuelles ou projetées, elle sert en principe à constater l'adéquation des ressources (elles sont significativement supérieures aux demandes), ou à révéler les problèmes posés par l'éventualité d'une pénurie d'eau plus ou moins à long terme.

Les besoins en eau globaux dans notre zone d'étude s'élèvent à 49,19 millions de m³ par an en 2008, partagés entre les trois secteurs usagers de l'eau ; les ressources en eau naturelles renouvelables sont estimées à 59,75 millions de m³ par an. A court terme (2028), l'indice de consommation à long terme 2068 il est de l'ordre de 36,79 signalant un grave pénurie, nécessitant une gestion rationnelle des ressources en eau souterraines.

Tableau n°24.1 : Besoins en eau globaux et indices de consommation des différents secteurs usagers dans la wilaya Ain Defla (2008-2068).

Année	2008	2013	2018	2023	2028	2033	2038	2043	2048	2053
Besoins globaux	105	115,92	128,05	141,54	156,56	173,25	191,85	212,54	235,57	261,21
Indice de consommation (%)	10,82	11,94	13,19	14,58	16,13	17,85	19,76	21,89	24,27	26,91
Année	2058	2063	2068							
Besoins globaux	289,82	321,64	357,12							
Indice de consommation (%)	29,86	33,13	36,79							

Tableau n° 24.2 : Besoins en eau globaux et indices de consommation des différents secteurs usagers dans la zone d'étude (2008-2068).

Année	2008	2013	2018	2023	2028	2033	2038	2043	2048	2053
Besoins globaux	49,19	51,5	54,02	56,75	59,75	63,01	66,58	70,46	74,71	79,36
Indice de consommation (%)	5,07	5,59	6,17	6,81	7,53	8,33	9,22	10,21	11,31	12,54
Année	2058	2063	2068							
Besoins globaux	84,44	90,02	96,07							
Indice de consommation (%)	13,91	15,43	17,13							

A- Scénario de référence (réel) :

Avec des ressources en eau évaluées à plus de 970.75 millions de m³ par an, le capital en eau naturelle mobilisable dans le bassin versant est de 939 millions de m³ par an, cependant, seulement un volume maximal de 671 de millions m³ par an peut être mobilisé du point de vue technique et financier. Il est à noter que la majeure partie des différents secteurs consommateurs d'eau dans la zone

d'étude est assurée à partir des ressources de notre bassin, c'est pour cette raison qu'on a ajouté les besoins globaux dans la zone d'étude au scénario réel.

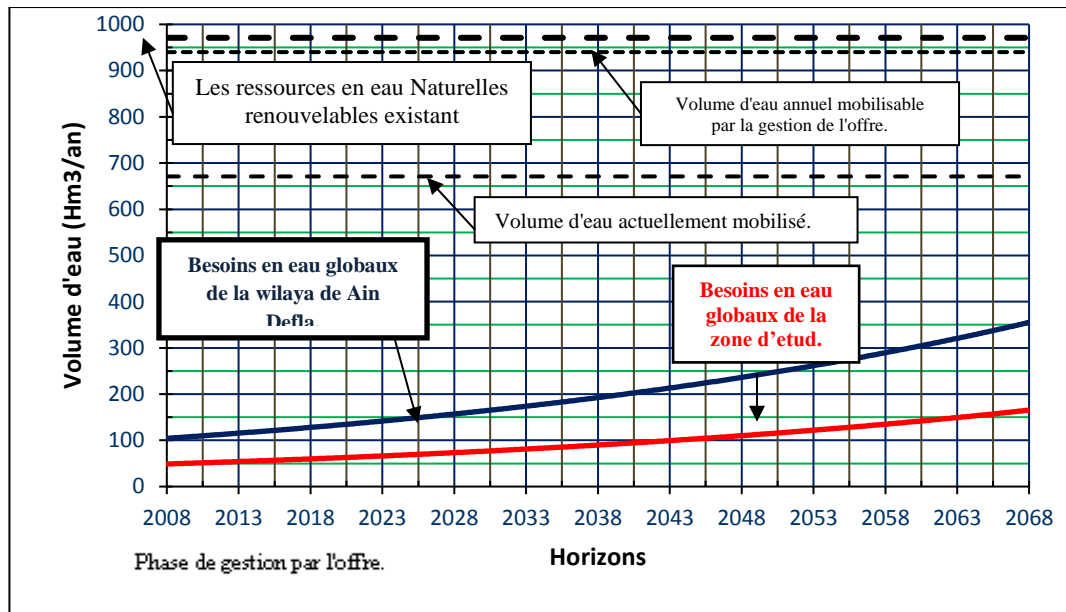


Figure 22: Modèle théorique de la transition de la gestion de l'eau par l'offre à la gestion de la demande en eau de la zone d'étude et la wilaya de Ain Defla : courbe de l'évolution des besoins en eau globaux et les ressources mobilisées.

On note sur le graphique que l'eau en bouteille répond aux besoins de la zone d'étude et de l'état, et on note sur la courbe qu'elle n'a atteint son pic qu'en 2068. Cela est dû à la disponibilité d'eau en quantités qui répondent à plus que ce dont le consommateur peut avoir besoin, et cela est dû à la disponibilité de sources d'eau abondantes

La transition majeure vers un équilibre durable entre ressources et demandes en eau est ici encore supposée être essentiellement liée à la transition démographique (liée aux besoins en eau potable et aux besoins en eau d'irrigation par les objectifs de la sécurité alimentaire). Les auteurs proposent d'expliquer le phasage entre une gestion de la ressource en eau axée sur l'augmentation de l'offre, tant que cela est possible dans les limites des ressources naturelles, et une deuxième phase de gestion de la demande en eau.

IV. 5. Scénario pour la gestion des ressources en eau :

Les résultats des études de la sécheresse dans la région d'étude. Fait apparaître que la sécheresse concerne l'agriculture et l'hydrologie, et que la zone d'étude peut subir périodes de

sécheresse dans le futur. Ce qui nous a aidé à adopter un scénario pessimiste avec une diminution de 20% et 50% des ressources mobilisées et mobilisables.

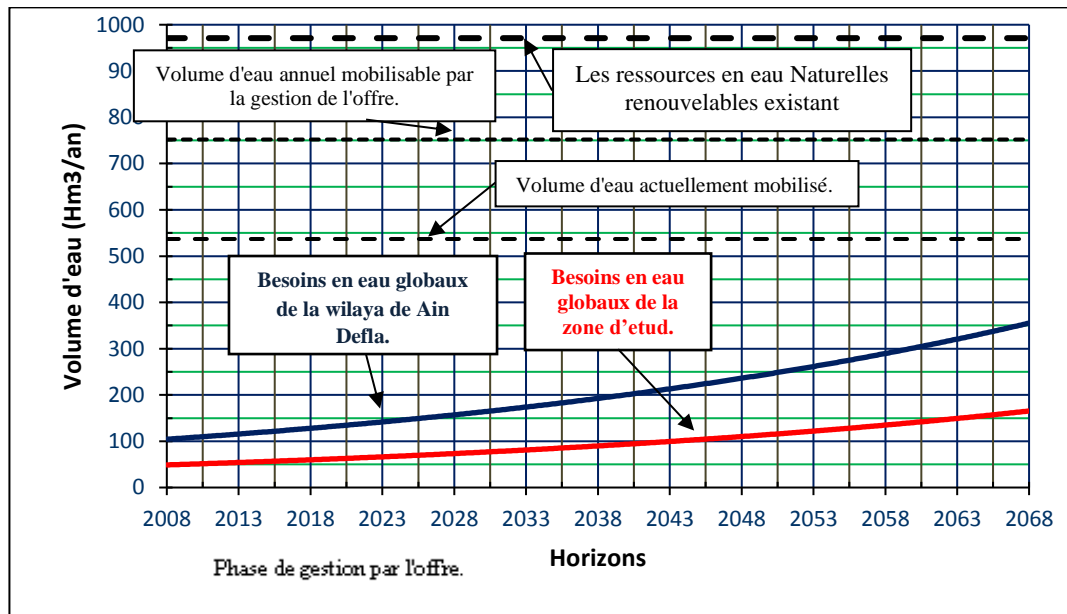


Figure 23: Modèle théorique de la transition de la gestion de l'eau par l'offre à la gestion de la demande en eau de la zone d'étude pour le scénario pessimiste avec une diminution des ressources de 20% : courbe de l'évolution des besoins en eau globaux et les ressources mobilisées).

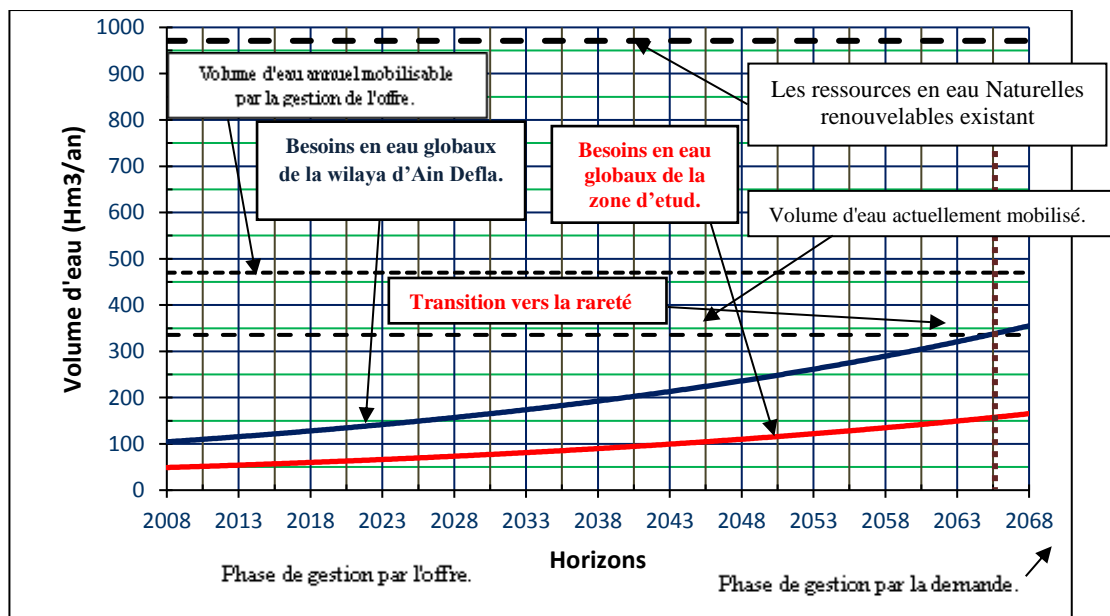


Figure 24 : Modèle théorique de la transition de la gestion de l'eau par l'offre à la gestion de la demande en eau de la zone d'étude et la wilaya de Ain Defla pour le scénario pessimiste avec une diminution des ressources de 50% : courbe de l'évolution des besoins en eau globaux et les ressources mobilisées.

Dans ce scénario on va simuler une diminution des ressources mobilisables et mobilisés de l'ordre de 50% par rapport au scénario de référence. Ce scénario est représenté dans la figure N°26, notons que la transition vers le déficit en eau va être observée à l'horizon 2065.

On est donc dans la transition vers la rareté de l'eau, où les besoins en eau débutent à dépasser les ressources actuellement mobilisées, nécessitant une révision urgente de la politique hydraulique existante, et des efforts de mobilisations et d'investissement, par la réalisation des infrastructures hydrauliques (barrages, retenues, forages, sources aménagées...).

IV.5.2. Gestion des données et amélioration des connaissances dans le secteur de l'eau

La gestion des ressources en eau dans un bassin versant implique une connaissance aussi parfaite que possible de la ressource et sa variabilité dans le temps et dans l'espace, ainsi qu'une évaluation de la partie mobilisable de ces ressources est devient impératif. Parce que rien ne pourrait être fait sans que le gestionnaire possède de données sûres et fiables ;

- pour la connaissance de la ressource en quantité et en qualité ;
- pour les besoins des divers usagers de l'eau ;
- pour les contraintes qu'impose l'activité économique avec les prélèvements et les rejets.

Les données occupent donc une position stratégique vis-à-vis de la mise en œuvre d'une politique d'aménagement des eaux. L'amélioration de l'acquisition de données se fait par le renforcement des réseaux de mesures et de surveillance (stations pluviométriques, de jaugeage, piézomètres et le suivi de la qualité des eaux...).

Egalement, l'élaboration d'une banque de données relatives à l'eau, permettant une grande activité scientifique et technique, pour lancer les programmes de recherches appliquées dans le domaine.

- Augmentation du prix de l'eau.
- Diminuer la datation moyenne à 120 litres par jour et par habitant.
- Campagnes de sensibilisation et sensibilisation à l'approvisionnement en eau.
- Maintenir et renforcer les efforts de mobilisation de l'eau par la construction des ouvrages de captages (barrages, retenues, forages, etc.) et la préservation des infrastructures hydrauliques déjà existants aine de la maîtrise des ressources en eau.

- Installation de stations d'épuration pour le traitement des eaux usées urbaines et industrielles.
- Proposition des périmètres de protection autour des sources potentielles d'approvisionnement en eau.
- L'amélioration du réseau d'observation hydrométrique par l'implantation des stations de jaugeage et des stations pluviométriques.
- Prendre des mesures de prévention et de protection contre les crues par la construction des barrages et de retenues d'écroulement.
- Développer la connaissance dans le domaine de la prévision hydrométéorologique, de suivi et de contrôle des ressources en eau.
- Mettre en place les conditions institutionnelles et les outils nécessaires pour une gestion intégrée des ressources en eau .

On note sur le graphique que l'eau en bouteille répond aux besoins de la zone d'étude et de l'état, et on note sur la courbe qu'elle n'a atteint son pic qu'en 2068. Cela est dû à la disponibilité d'eau en quantités qui répondent à plus que ce dont le consommateur peut avoir besoin, et cela est dû à la disponibilité de sources d'eau abondantes

La transition majeure vers un équilibre durable entre ressources et demandes en eau est ici encore supposée être essentiellement reliée à la transition démographique (liée aux besoins en eau potable et aux besoins en eau d'irrigation par les objectifs de la sécurité alimentaire). Les auteurs proposent d'expliquer le phasage entre une gestion de la ressource en eau axée sur l'augmentation de l'offre, tant que cela est possible dans les limites des ressources naturelles, et une deuxième phase de gestion de la demande en eau.

IV.6. Conclusion :

La quantité totale d'eau dans le bassin d'haraza est de 970.75 hm³ et la quantité d'eau utilisée est de 670.94 hm³, Nous avons discuté des besoins en eau de la population, de l'agriculture et de l'industrie de 2008 à 2068. Les besoins en eau des habitants du bassin s'élevaient à 21.1 hm³ en 2008 et 64.89 hm³ en 2068, et les besoins en eau pour l'industrie étaient de 4.62 hm³ en 2008 et 5.86 hm³ en 2068. Les besoins totaux en eau du bassin de Haraza s'élevaient à 49.19 en 2008 et à 166.3 en 2068.

Nous avons discuté de l'élaboration d'un scénario pour la situation dans laquelle nous vivons, et nous avons réduite l'eau en bouteille de 20%, et le reste de la situation est stable. Lorsque nous avons réduit le pourcentage d'eau en bouteille de 50%, la sécheresse commence à apparaître en 2065.

CONCLUSION

GÉNÉRAL

CONCLUSION GENERALE

Le travail réalisé porte sur les aspects quantitatifs de la ressource en eau, ainsi qu'un essai de gestion intégrée dans un bassin côtier qui subit des contraintes anthropiques qui sont mal maîtrisés. le Bassin versant de Harezza situé à 120 km à l'ouest d'Alger et drain une superficie de 142 km². Les potentialités hydriques de cette région sont des ressources superficielles et souterraines de 970.75Hm³ Concernant l'affectation de ces ressources en eau, 64.89 Hm³ 95,55 Hm³ vers l'agriculture et 10,72 Hm³ /an le secteur de l'industrie.

Précipitations moyennes mensuelles 338.86 mm, Précipitations moyennes annuelles 478.5 mm, et la température moyenne mensuelle 19.72 C°,Température moyenne annuelle 18.75 C°,Estimation de l'évapotranspiration 508.97 .

Le sous bassin de Harezza est soumis à un climat méditerranéen subhumide, caractérisé par des pluviosités relativement fortes, avec 338.86 mm de précipitation et des températures de l'ordre de températures moyenne 18.83C° max 27.95C° minimale 10.65C°.

Au cours du Chapitre III, La méthodologie de travail gérée dans la population a connu un développement important de la zone d'étude

Le volume d'eau alloué à la zone d'étude (2018) ne dépasse pas les 970.75 millions de m³. . Concernant l'affectation de ces ressources en eau, 21.1 Hm³ par an soit 40 % destinés vers l'AEP, 23.47 Hm³ /an soit 44 % vers l'agriculture et 8.45 Hm³ /an soit 16 % vers le secteur de l'industrie. D'une part les besoins en eau globaux pour les différents secteurs dans ces agglomérations du zone d'étude ne cessent de croitre, ils vont atteindre les 166.3 millions de m³par an à l'horizon 2068.

Dans ce contexte délicat, seule une nouvelle stratégie, consiste à intégrer la gestion de l'eau dans la politique économique et environnementale, susceptible de prévenir les impacts négatifs éventuels. Cette gestion intégrée des ressources en eau devrait être appréhendée en terme de maîtrise des instruments de régulation (tarification), d'optimisation de l'utilisation de la ressource par la mise en œuvre d'une gestion de la demande, de développement de la recherche scientifique dans le secteur de l'eau et entreprendre de vastes programmes d'informations et de sensibilisations des usagers à l'économie de l'eau.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] **Harkat..2018**: thèse de Magistère "les risques érosifs et vulnérabilité environnementale des eaux de surface du bassin versant de Cheliff",2010,Université de Khemis miliana.
- [2] **Mohammedi et Mayou.2015** : Evolution du transport solide et la qualité des eaux Cas du bassin versant de l'oued Harraza dans la wilaya de AIN DEFLA, université de Khemis Miliana, mémoire master. P76
- [3] **Meguenni K et Remini B ,2008** ; Evaluation du débit solide dans le bassin versant de Harraza Algérie.
- [4] **Meguenni K ,2002** ;Contribution a l'étude du charriage et son impact sur l'évaluation du taux d'abrasion du bassin versant de l'oued Harreza .Mémoire de magistère ,Département de Génie Rural ,université de Blida ,Juin,96p
- [5] **Melle Bahloul. F ; Melle Chaouchi .H**; Contribution à l'aménagement hydro-agricole d'un bassin versant érodé du Cheliff(Cas de Barrage Harraza- Ain Defla) ; Université Djilali Bounaama Khemis Miliana ; Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master ; 2015-2016.
- [6] **LARBI BOUAMRANE. F ; NABI .O**; Impact du Changement Climatique sur l'Évolution des Eaux Souterraine dans la plaine alluviale du Haut Chélif ; UNIVERSITE DJILALI BOUNAAMA–KHEMIS-MILIANA : Mémoire de fin d'étude pour l'obtention de diplôme de Master ; 2018/2019.
- [7]**Balesdent, J. 1996**. Un point sur l'évolution des réserves organiques des sols de France. Etude et Gestion des sols 3 (4), in : la séquestration du carbone dans le sol pour une meilleure gestion de terres
- [8]**Arrignon, 1987** : Aménagement écologiques et piscicoles des eaux douces, 4ème édition Gauthier Villars, 631 p
- [9] **MARGAT, J., FOSTER, S., DROUBI, A., 2006**. Non-Renewable Groundwater Resources. A Guidebook on Socially Sustainable Management for Water Policy Makers, Arid Lands Water Evaluation and Management
- [10] **Anonyme 3** : Chambre Régionale d'Agriculture Languedoc Roussillon, les produits organique utilisables en agriculture,
- [11] **Achour, F. (1997)** Conditions hydrologiques et disponibilité en eau en région semi aride, application de méthodologies nouvelles au bassin versant du Chélif. Thèse de doctorat. Université des sciences et technologie (Alger) pp. 1-64.
- [12] **Anonyme (2010)**, Perspectives de développement agricole. Ain Defla (Algérie), 54 p.
- [13] **A.N.R.H. (2018)** Données disponibles par stations hydrométriques. Agence Nationale des ressources hydriques, Blida (Algérie).
- [14] **DRE (2018)**, Direction de ressource en eau de la Wilaya de Ain Defla.
- [15] **ADE (2018)**, Algérienne des Eaux de la Wilaya de Ain Defla.
- [16] **DSI (2018)**, Direction des Services industriels de la Wilaya d'ain defla

[17] **DSA (2018)**, Direction des Services Agricoles de la Wilaya d'Ain defla.

[18] **Harkat, S. (2010)** Etude des risques érosifs et vulnérabilité environnementale des eaux de surface du bassin versant de Cheliff. Thèse magister, CUK.M Ain Defla, Algérie, 176 p.

[19] **HARKAT.S, ARABI.M.,TALEB.S**, IMPACTS DES ACTIVITES ANTHROPIQUES SUR L'EROSION HYDRIQUE ET LA POLLUTION DE L'EAU DE SURFACE DANS LE BASSIN VERSANT DU CHELIFF, ALGERIE IMPACTS OF HUMAN ACTIVITIES ON WATER EROSION AND POLLUTION OF SURFACE WATER IN THE ALGERIAN CHELIFF WATERSHED, Centre universitaire de Khemis Miliana, Ain Defla, Algérie, Station INRF de recherche, Médéa, Algérie Université de Sidi-Bel Abbes, Algérie, LJEE N°19. Décembre 2011.