

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 الجيلالي بونعامة خميس مليانة
Université de Djillali Bounaama Khemis Miliana
Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre
Département de: Biologie et Agrosience



Mémoire de fin d'étude
En vue de l'obtention d'un diplôme de **Master** en
Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : ressource en sol eau et environnement
Spécialité: Eau et Bioclimatologie

Contribution à l'étude climatique et bioclimatique du barrage Ghrib dans la wilaya d'Ain defla

Présenté par :

M^{elle} AZIZOU AMIRA

M^{elle} MADANI HADJER

Soutenu publiquement le: 14 Juin 2015, Devant le jury:

Mr AMOKRANE Athmane

Mc(A)

Président

Mr HAMMOUDA Rachid Fethi

MA(A)

Promoteur

Mr ZEDAM Miloud

MA(A)

Examineur

Mm ZEKOUA Naima

MA(A)

Examineur

Année universitaire 2014/2015

Remerciements

Tout d'abord, «nous remercions Dieu» qui nous a donné foi, volonté de continuer, et réaliser ce travail dans de bonnes conditions.

*À l'heure où nous apportons la touche finale à ce mémoire, nous tenons à remercier tout d'abord les personnes qui nous ont permis de réaliser ce mémoire: nos chaleureux remerciements à notre promoteur : **Mr HAMOUDA RACHIDE FETHI** Maître Assistant classe "A" à l'université de Djilali Bounaama Khemis Miliana pour ses précieux conseils et orientations qu'il nous a prodigués tout au long de ce travail.*

*Nous tenons ainsi à remercier les membres de jury : **Mr AMOKRANE** le président, et **Mme ZEKOUDA** et **Mr ZEDAM** pour avoir accepté d'affecter un temps à ce modeste travail et d'attribuer des remarques et des corrections très intéressant.*

*Nous tenons à remercier aussi **Mr HATTAB Abdenour** le directeur de Barrage Ghrib et tous les personnes qui sont travaillent dans la barrage.*

On remercier tous les personnes de l'agence national des ressources hydriques de Khemis Miliana.

Nous adressons mes remerciements à monsieur le directeur de direction générale des forêts AIN DEFLA.

Nos reconnaissances et gratitude envers tous les enseignants, les responsables et les agents de la Faculté des Science de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre, Département de Biologie à l'université de Djilali Bounaama Khemis Miliana sans exceptions.

En fin nous tenons à exprimer, nos remerciements à toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Merci à tous et à toutes.

Dédicace

*Je dédie ce modeste travail aux personnes la plus chères
dans ma vie*

A ma très chère mère

*A mon père qui m'a protégé et aider tout au long de ma vie
et m'a soutenu durant mes études.*

A tous les membres de ma famille :

A mon frère et sa femme

A mes sœurs

Et a toute ma famille

A mes amis proches

A ma binôme HADJER et sa famille.

A tous mes amis de la promo «eau et bioclimatologie 2015 »

Amira

Dédicace

*Avant tous, je remercie le bon dieu de m'avoir donné le courage et la volonté
nécessaire pour atteindre mon objectif.*

Je dédie ce modeste travail à :

*Tout particulièrement à celle qui m'a donné la vie et la illuminée jour après
jour, celle qui a toujours été à mes cotés et m'a soutenu, celle qui m'a appris les
principes de la vie, Bien sûr, c'est ma mère*

*L'auteur de mes jours, mon père, qui m'a continuellement soutenu dans mes
études et inculqué le prix de l'effort, Bien sûr, c'est mon père*

A mes chères sœurs et à mon cher frère

*Pour qui m'a appris le sens de l'amitié, et a partagé avec moi dans les
moments heureux et mauvaise mes chères amis*

Tous mes camarades de la promotion de 2ème année Eau et bioclimatologie

HADJER

Résumé

Le barrage de Ghrib est situé dans l'haut Cheliff ; cette plaine est caractérisé par un climat Semi-aride de type méditerranéen (les étés chauds et secs, et des hivers pluvieux et frais).

L'objectif de notre travail est la contribution à l'étude climatique et bioclimatique de barrage Ghrib, et pour réalisé cette étude on a collecté des données météorologiques qui sont pris par l'Agence National des Ressources Hydrique de khemis Miliana, et l'archive de l'administration du barrage, basé principalement sur les précipitations (une série des données de 31 ans entre 1980 et 2011) et la température (une série des données de 10 ans entre 2000-2009).

D'après le traitement des données par les statistiques descriptives on a trouvé les résultats suivants : le barrage possède un moyen annuelle des précipitations 454mm et un hiver froid et humide et un coefficient de variation égale 26.76% ; les étés sont chauds et secs avec une moyen annuelle de 15.11c°. Ceci est ce qui caractérisé l'étage climatique semi-aride

Le diagramme ombrothèrmique indique que le barrage possède un période sèche de 06 mois

A la fin on a conclure que le barrage Ghrib se caractérise par le climat semi-aride avec des caractéristiques méditerranéen car l'haut Cheliff est situé a la proximité de la mer.

Les mots clés :

Barrage Ghrib, haut Cheliff, coefficient de variation, période sèche.

يقع سد غريب في منطقة شلف الأعلى، يتميز هذا السهل بمناخ البحر الأبيض سطر و هو مناخ شبه قاحل (صيف حار و جاف، و شتاء ممطر و بارد).

يهدف عملنا إلى المساهمة في دراسة المناخ و المناخ الحيوي للسد، و لإجراء هذه الدراسة قمنا بجمع البيانات المناخية لهذا السد و التي تم أخذها من قبل الوكالة الوطنية للموارد المائية بخميس مليانة، والأرشيف
الأمطار (سلسلة من البيانات لمدة 30 1980 2011)
(سلسلة من البيانات لمدة 10 2000 2009).

و بعد معالجة البيانات عن طريق الإحصاء الوصفي توصلنا إلى النتائج التالية:

يتميز السد بشتاء بارد و رطب و بمعدل هطول سنوي يصل إلى غاية 454
والمعدل السنوي لدرجة الحرارة يساوي 15.11° مع صيف حار و جاف
الجفاف فمدتها 06 أشهر؛ و هذا ما يتميز به طابق المناخ شبه جاف.

و في الأخير نستنتج أن سد غريب يتميز بمناخ شبه جاف بخصائص البحر الأبيض
هذا لأن شلف الأعلى قريبة من البحر.

الكلمات المفتاحية :

سد غريب،

Abstract:

The dam of Ghrib is located in Ghrib high Cheliff; this plain is characterised by a semi-arid Mediterranean climate (hot and dry summers and rainy and cool winters).

The aim of our work is to contribute in the study of the climatic and bioclimatic changes in dam Ghrib, and to conduct this study we have collected meteorological data that are taken by the National Agency Hydrique Resources khemis Miliana, based mainly on rainfalls (a series of data 31 years from 1980 to 2011) and temperature (a series of data of 10 years from 2000 to 2009).

According to the data processing through descriptive statistics the following results were found: the dam has an average annual rainfall of 454mm and a cold and wet winter and a coefficient of variation equal to 26.76%; summers are hot and dry with an annual average of 15.11c °. This is what characterized the semiarid climate floor.

Ombrothermic graph shows that the dam has a dry period of 06 months.

At the end we concluded that Ghrib dam is concluded that is characterised by a semi-arid climate with Mediterranean characteristics as high Cheliff is situated in the proximity of the sea.

Key words:

Dam Ghrib, high Cheliff, coefficient of variation, dry period.

Liste d'abréviation

A .N.R.H : Agence National des Ressources hydrauliques.

A : Automne.

A.N.A.D .T : Agence national d'aménagement du territoire.

A.N.B.T : Agence national des bassins et de transfère.

A° : Amplitude thermique

C .C.N.U.C.C : Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements climatiques.

C : indice de continentalité pluviale.

C° : Degré celsius.

D.G.F : Direction général des forets.

E : été.

H : hiver.

Hm : hectomètre.

I_{DM} : indice De Martonne.

IM : indice de Moral.

K : indice de continentalité thermique.

Km : Kilomètre.

m : mètre.

M: température maximale.

m: température minimal.

Max : maximal.

Min : minimal.

mm : millimètre.

Moy : moyenne.

O.M.M : Organisation Météorologique mondial.

P : printemps.

Q₂ : quotient pluviothermique.

S : indice de sécheresse estival d'Emberger.

U .S.T.H.B : Université des sciences et de la technologie Houari Boumediene.

U.H.B.C : Université Hassiba Ben Bouali chlef.

: latitude en degré Arc.

Liste des figures

Figure 01	Carte étage bioclimatique en Algérie.....	09
Figure 02	Photo du barrage Ghrib.....	13
Figure 03	Localisation géographique de barrage Ghrib.....	14
Figure 04	Plan général de barrage Ghrib.....	16
Figure 05	Variation interannuelle des pluies de barrage Ghrib entre.... 1980-2011	25
Figure 06	Variation moyenne mensuelle des pluies de barrage Ghrib...	26
Figure 07	Régime pluviométrique saisonnier de barrage Ghrib.....	27
Figure 08	Variation annuelle de la température.....	29
Figure 09	Variation mensuelle de la température.....	30
Figure 10	Variation de l'amplitude thermique mensuelle.....	31
Figure 11	Le diagramme Ombrothermique de barrage Ghrib entre..... 2000-2009	32
Figure 12	Abaque de l'indice d'aridité annuelle - indice de De..... Martonne	34
Figure 13	Climagrammes d'EMBERGER.....	37
Figure 14	Diagramme de l'expression synthétique de la continentalité.	40

Liste des tableaux

Tableau n°01:	La fiche technique de barrage Ghrib	15
Tableau n°02:	Classification de climat par rapport l'amplitude thermique	31
Tableau n°03:	Classification du climat en fonction de la valeur de l'indice de De Martonne	33
Tableau n°04	Correspondances entre les étages bioclimatiques, Q2 et les précipitations d'après Le Houerou et <i>al</i> (1975).	23
Tableau n°05:	Type de climat selon la continentalité pluviale	38
Tableau n°06:	Les classes de climat suivant l'indice de continentalité thermique	39

SOMMAIRE

Résumé	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste de tableaux	
Introduction général.....	01

CHAPITRE I : Généralité sur le climat

1. La climatologie.....	03
2. Météorologie et climat.....	03
2.1. Le temps.....	03
2.2. Le climat.....	04
3. Les éléments et les facteurs du climat	04
3.1. Les éléments du climat.....	04
3.1.1. La température.....	04
3.1.2. Les précipitations.....	05
3.1.3. Le vent.....	05
3.2. Les facteurs du climat.....	05
3.2.1. Les facteurs astronomiques.....	05
3.2.2. Les facteurs géographiques.....	05
4. Les causes du climat.....	05
4.1. Le rayonnement solaire.....	05
4.2. Le rayonnement terrestre.....	05
4.3. La circulation océanique.....	06
4.4. La composition de l'atmosphère.....	06
5. Les types du climat selon Koppen (1936).....	06
5.1. Climats tropicaux.....	06
5.1.1. Climat tropical humide.....	06
5.1.2. Climat tropical mixte.....	07
5.2. Climats arides.....	07
5.2.1. Climat des steppes.....	07
5.2.2. Climat de désert.....	07

5.3. Climats tempérés.....	07
5.3.1. Climat méditerranéen.....	07
5.3.2. Climat tempéré humide.....	07
5.4. Climats continentaux.....	07
5.4.1. Climat continental humide.....	08
5.4.2. Climat subarctique.....	08
5.5. Climats polaires.....	08
5.5.1. Climat polaire la calotte glaciaire.....	08
5.5.2. Les toundras.....	08
6. Les étages bioclimatiques en Algérie.....	08
6.1. L'étage bioclimatique humide (L'atlas Tellien en Altitude).....	08
6.2. L'étage bioclimatique subhumide (sur la cote et dans L'atlas Tellien).....	09
6.3. L'étage bioclimatique semi aride sur les hautes plaines et dans l'atla Saharien	09
6.4. Un étage bioclimatique désertique (hyperaride) dans la région saharienne.....	09
7. Evolution du climat en Algérie.....	10

CHAPITRE II : Matériel et méthode

I. INTRODUCTION.....	13
II. Présentation de la zone d'étude.....	13
1. Présentation de barrage Ghrib.....	13
2. Situation géographique de barrage Ghrib.....	13
3. Caractéristiques de barrage Ghrib	15
4. Plan général du barrage du Ghrib.....	16
5. Géologie.....	16
6. La faune et la flore.....	17
6.1. La végétation.....	17
6.2 La faune.....	17
7. Caractéristique climatiques.....	18
8. Utilisation de barrages Ghrib.....	18
III. Méthodologie.....	19
1. Récolte et source des données climatique.....	19
2. Qualité et critique des données.....	19

3. Traitement des données.....	19
4. Interprétation des résultats.....	20
4.1. Evolutions des paramètres climatiques.....	20
4.2. Evolution des indices climatiques.....	20
4.2.1. Le Diagramme Ombrothermique de Bangouls et Gaussens (1952).....	20
4.2.2. L'indice de De Martonne 1927.....	21
4.2.3. L'indice de sécheresse estivale d'Emberger « s » (1942).....	21
4.2.3. Le quotient pluviométrique d'Emberger « Q2 ».....	21
4.2.4. Continentalité pluviale et thermiques.....	23
4.2.4.1. L'indice de continentalité pluviale.....	23
4.2.4.2. L'indice de continentalité thermique.....	23

CHAPITRE III : Résultats et discussions

I. Introduction.....	24
1. Les précipitations.....	24
1.1. Les précipitations annuelles.....	24
1.2. Précipitation mensuelle.....	26
1.3. Le régime saisonnier.....	27
1.4. Coefficient de variation.....	28
2. Les Températures.....	28
2.1. La température moyenne annuelle.....	29
2.2. La moyenne mensuelle de température.....	29
2.2.1. La température moyenne minimale de mois le plus froid.....	30
2.2.2. La température moyenne maximale de mois le plus chaud.....	30
3. L'amplitude thermique mensuelle.....	30
II. Evolution des paramètres climatiques.....	32
1. Indice Ombrothermique de Bangouls et Gaussens (1952).....	32
2. L'indice de De Martonne.....	33
3. Indice climatique d'Emberger.....	34
3.1. Indice de la sécheresse estival d'Emberger (1942).....	34
3.2. Le quotient pluviométrique d'Emberger (1930).....	35
3.3. Climagrammes d'EMBERGER.....	36

4. Les étages bioclimatiques.....	37
5. Continentalité pluviale « C ».....	38
6. Continentalité thermique «K'».....	39
7. Expression synthétique de la continentalité.....	39
Conclusion général.....	41
Références bibliographique	
Les annexes	

INTRODUCTION GENERAL

L'Algérie est un pays de la zone méditerranéenne de l'Afrique du nord. Son climat est très différent entre les régions (Nord-Sud, Est-Ouest). Il est de type méditerranéen sur toute la frange nord qui englobe le littoral et l'atlas tellien (étés chauds et secs, hivers humides et frais), semi aride sur les hauts plateaux au centre du pays, et désertique dès que l'on franchit la chaîne de l'atlas saharien. (ONM ; 2012).

Parmi les grands problèmes que doit affronter l'humanité à la fin du vingtième siècle, celui que posent les changements climatiques. L'Algérie comme tout les pays du monde à touché par ces changements climatiques qui est représenté par la modification dans la quantité des précipitations et des températures, cette modification a un influence directe sur les ressources hydriques, les êtres vivants et le développement industriel.

La mobilisation des ressources en eau et leur régularisation sont assurées par l'exploitation des nappes d'eaux superficielles ou profondes. Dans les structures géologiques et par la réalisation de stockages de surface (les barrages). Car cette exploitation est répondre aux besoins de l'agricole et urbain.

Plusieurs études climatiques sur le territoire national et régional on été effectuer mais dans le contexte local les études sont rares ; seulement quelques études faits sur les barrages du bassin versant de l'haut Cheliff tel que : Barrage Harraza dans la wilaya de Ain Defla mené par Messoudi et Zakaane en 2013. Sidi M'hamed Ben Taiba par Hassan et Ammar en 2014. Et nous le troisième binôme qui nous nous somme fixé comme objectif l'étude le climat du barrage Ghrib dans la wilaya d'Ain Defla.

Dans notre travail nous avons étudié les paramètres climatiques (les précipitations et la température) du barrage Ghrib qui situé dans la commune de Oued chorfa, wilaya de Ain Defla. La série des données étudiées est de 1980-2011 pour les pluies et de 2000-2009 pour les températures.

Nous avons subdivisé notre étude en cinq chapitres : La première partie est représenté la synthèse bibliographique ; la seconde partie qui divisé en deux ; la première est destinée a la présentation de la zone étude et la deuxième pour méthodologie de notre travail et la troisième ressemblé l'interprétation et les résultats.

CHAPITRE I : Généralité sur le climat

1. La climatologie :

La climatologie est l'étude des changements énergétiques et hydrique entre la surface de la terre et l'atmosphère (climatologie physique), combinée avec la fréquence et la succession d'événement météorologie (climatologie statistique, et climatologie dynamique), dont l'action influence directement ou indirectement l'existence des êtres qui y sont soumis (Climatologie appliquée, surtout bioclimatologie). (HUFTY, 2005).

La climatologie est la science de l'atmosphère qui a pour objectif la description synthétique, le classement et l'explication de la répartition de différents types des climats dans un cadre géographique, les observations météorologiques archivées sur les plus grands nombre possible de sites géographiques (en surface et en altitude), et d'années pour chaque site , constituent le matériel statistique grâce au quel la climatologie étudie l'état physique moyen de l'atmosphère et ses variation dans le temps et l'espace. (SEDAKI et BERCHOUCHE, 2014).

La climatologie à essentiellement pour but :

- L'analyse des éléments météorologiques qui constituent le climat
- L'étude de l'interaction du climat et des sols, des êtres vivants, des techniques de l'activité économique et même social.

2. Météorologie et climat :

2.1. Le temps : le temps désigne l'ensemble des valeurs qui à un moment donné et à un instant déterminé, caractérisent l'état atmosphérique.

Le temps est donc un état particulier, instantané et propre à un lieu déterminé. (ALERY, 1973)

Le temps est un indicateur de l'état local d'un système, soit l'atmosphère au contact de la surface de la terre, qui est lui-même caractérisé par un certain nombre de variable intensive, qui change en tout point du système (HUFTY, 2005).

2.2. Le climat :

Est l'ensemble des phénomènes météorologique qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère en un point quelconque de la terre. (ALERY, 1973).

Le climat peut être défini comme la combinaison des états de l'atmosphère (précipitation, température, vent) en un lieu donnée et sur une période définie (mois, année, décennie). (SEDAKI et BERCHOUCHE, 2014).

3. Les éléments et les facteurs du climat :

3.1. Les éléments du climat :

Sont des paramètres physiques et des observations visuelles qui caractérisent le climat. Ils résultent :

- * Soit directement de la lecture ou de l'enregistrement d'un appareil de mesure (thermomètre, pluviomètre).

- * Soit des observations visuelles codifiées directement par l'observation ou peut citer par exemple : la détermination de la couverture nuageuse ou la morphologie du type du nuage.

D'autres éléments interviennent dans la caractérisation climatique mais ne font pas l'objet de relevés systématiques dans les stations météorologique : champs électriques de l'atmosphère, radioactive de l'air, sa composition chimique, sa teneur en micro-organismes. (ELKHATRI ; 2003).

3.1.1. La température :

La température de l'air est le principal élément de l'ambiance atmosphérique qui permettent la vie sur la terre sans protection, la température de l'air se mesure à l'aide d'un thermomètre à mercure ou un thermographe enregistreurs. (Manuel des cours de climatologie ; ELKHATRI ; 2003).

3.1.2. Les précipitations :

Regroupe les différentes formes sous les quelles l'eau solide (neige), liquide (pluie) et la forme gazeuse (brouillard, rossé) contenue dans l'atmosphère se dépose à la surface du globe. (ELKHATRI, 2003)

3.1.3. Le vent :

Le vent est un déplacement d'air provoqué par une différence de pression d'un lieu à d'autre. Habituellement on donne sa direction qui indique le lieu d'où provient l'air ambiant, et sa vitesse, qui agit en combinaison avec les autres éléments du climat. (ELKHATRI, 2003).

3.2. Les facteurs du climat : ceux sont des facteurs qui agissent sur la variabilité des éléments du climat ou distingue :

3.2.1. Les facteurs astronomiques : qui font intervenir la relation de la terre sur elle-même et autour du soleil, entraînant une variabilité de la quantité d'énergie solaire reçue au niveau de la surface terrestre au cours d'une journée et au cours de l'année

3.2.2. Les facteurs géographiques : qui regroupent l'effet de l'altitude, de la position par rapport à la mer, ...etc.

3.2.3. Les facteurs anthropogéniques : parmi lesquels les rejets de carbone dans l'atmosphère. (ELKHATRI, 2003).

4. Les causes du climat : de nombreuses causes déterminent et influencent le climat de notre planète, ce sont par ordre d'importance.

4.1. Le rayonnement solaire: varie dans le temps avec l'activité du soleil et constitue le seul apport extérieur d'énergie que nous recevons.

CHAPITRE I : Généralité sur le climat

4.2. Le rayonnement terrestre: vers l'espace qui est équilibré avec le rayonnement solaire, bien que sous forme d'infra- rouge. Un défaut d'équilibre de ce rayonnement avec celui du soleil conduit à une variation de la température moyenne du globe.

4.3. La circulation océanique: qui transporte d'énorme quantité d'énergie autour de la planète. La durée d'un cycle de circulation océanique est l'ordre du millénaire.

4.4. La composition de l'atmosphère: qui détermine avec la température moyenne la quantité d'énergie que la planète va rayonner vers l'espace.

- Tous ces paramètres ne sont pas totalement indépendants, ils interagissent par biais de couplage:

- Couplage cryosphère/atmosphère

- Couplage océan/atmosphère

- Couplage océan/cryosphère

- Couplage atmosphère/biosphère

- Couplage biosphère/géosphère

5. Les types du climat selon Koppen (1936) :

Est une classification le plus fréquemment utilisée, cette classification prend en compte les moyennes annuelles et mensuelles de températures et de précipitations, ainsi que les variations saisonnières des précipitations. On distingue 05 grands groupes climatiques et pour chacun plusieurs types.

5.1. Climats tropicaux:

Se trouvent dans des régions proches de la zone de convergence intertropicale ou la température moyenne du mois le plus froid n'est pas inférieur à 18c°; on distingue types:

5.1.1. Climat tropical humide:

Est caractérisé par des précipitations continués et de les températures sont toujours élevée et aussi très peu variable au cours de l'année.

5.1.2. Climat tropical mixte:

Localisé entre 15N et 25S est caractérisé par une saison sèche et une saison des pluies.

5.2. Climats arides:

Ce type de climat est caractérisé par des précipitations moins importants que l'évaporation il y a 2 types :

5.2.1. Climat des steppes: les climats des steppes ont une large distribution géographique. Les précipitations sont faibles, avec des hivers froids et des étés chauds.

5.2.2. Climat de désert: sont caractérisés par une pluviométrie extrêmement faible, les températures sont élevées les jours et les nuits durant tout l'année.

5.3. Climats tempérés:

Les climats tempérés sont définis par une température moyenne annuelle comprise entre (-3°) et (-18°). On distingue 02types :

5.3.1. Climat méditerranéen: est caractérisé par des hivers doux et humides et des étés chauds et secs.

5.3.2. Climat tempéré humide: ces climats sont caractérisés par l'intensité des précipitations.

5.4. Climats continentaux:

Est situé aux latitudes moyennes dans les zones situées loin des côtes, on distingue deux types:

5.4.1. Climat continental humide: est caractérisé par des étés bien chauds et des hivers bien froids.

5.4.2. Climat subarctique: les étés sont doux ou les températures peuvent tout de même excéder 30°C mais cette saison est courte, les hivers bien rigoureux, le climat se trouve entre 50° à 70° nord d'une grande partie de l'Asie et dans le nord de l'Amérique.

5.5. Climats polaires:

Le climat polaire est situé à la haute latitude, où la température moyenne est inférieure de (-3°C) pendant les 12 mois de l'année, les hivers sont longs et très rigoureux, il n'y a pas de véritable été, les précipitations sont peu fréquentes on distingue deux types:

5.5.1. Climat polaire la calotte glaciaire: à la proximité des pôles, le climat est extrêmement froid toute l'année, surtout pendant la longue nuit polaire. L'humidité est faible, à cause des basses températures, les précipitations sont rares.

5.5.2. Les toundras: est un climat qu'on trouve à la frontière de la calotte glaciaire dans l'hémisphère Nord, elle est caractérisée par des hivers longs et froids et des étés courts et frais.

6. Les étages bioclimatiques en Algérie

Les quatre étages bioclimatiques qui constituent le climat méditerranéen de l'Algérie sont représentés dans la figure 01. Elles se distinguent par :

CHAPITRE I : Généralité sur le climat

6.1. L'étage bioclimatique humide (L'atlas Tellien en Altitude) :

C'est l'étage que l'on trouve dans les régions Nord-est, domine en altitude par les forêts, caractérisé par des hivers tempères supérieur à 900 mm.

6.2. L'étage bioclimatique subhumide (sur la cote et dans L'atlas Tellien) :

Il est caractérisé par des hivers pluvieux et doux, et des étés chauds et secs, tempéré par des brises de mer ; les précipitations diminuent d'Est en Ouest (1000 – 400 mm) et du nord au sud (1000 à moins de 130 mm). Dans cette zone, les températures moyennes minimales et maximales respectivement oscillent entre 5 et 15°C en hiver et de 25 à 35°C en été. Les vents humides venant de la mer. Cependant, l'influence du désert se fait sentir jusque sur la cote par l'action du (sirocco).vent sec et chaud. Soufflant du Sud au Nord.

6.3. L'étage bioclimatique semi aride sur les hautes plaines et dans l'atlas Saharien :

Les précipitations sont faibles et irrégulières, de 200 à 400 mm par an ; les pluies sont rares, la température descend souvent au-dessous de 0°C en hiver. En été elle dépasse 30°C et voir même 40°C.

6.4. Un étage bioclimatique désertique (hyperaride) dans la région saharienne

Les précipitations sont exceptionnelles et très irrégulières provoquant souvent des inondations, elles sont inférieures à 100 mm par an ; le Sahara est une des régions les plus chaudes du monde, les températures de jour atteignent en été 45°C et même 50°C, la température moyenne saisonnière est de 15 à 28°C en hiver et atteint 40 à 45°C en été. Le sirocco est un vent du sud chaud et sec. (Anonyme, 2010).

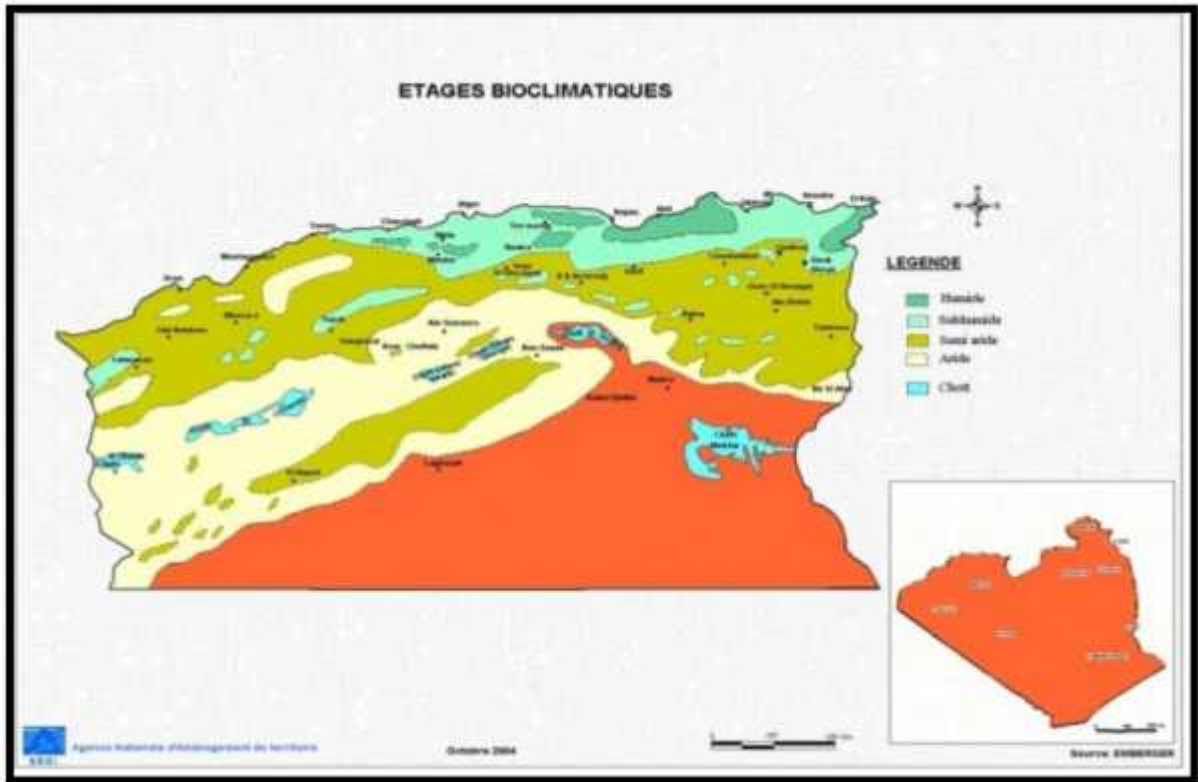


Figure n°01 : Carte étage bioclimatique en Algérie (ANADT, 2004).

7. Evolution du climat en Algérie

L'Algérie Située dans une zone de transition, entre les régimes tempérés et subtropicaux, elle présente une grande sensibilité au climat à cause de la grande variabilité des pluies saisonnières et annuelles, Eu égard au caractère aride et semi-aride de son climat, l'Algérie ressentira davantage les effets des changements climatique. Le dérèglement actuel du cycle (évaporation –pluie) conduit à envisager une occurrence probable d'événement extrêmes comme les sécheresses prolongées ou les inondations catastrophique, ce qui constitue une menace sévère sur l'écosystème terrestres et par conséquent sur la biodiversité. (Abdelguerfi et Ramdane 2003).

Le climat algérien a fait l'objet de plusieurs travaux, dont ceux de Seltzer (1946), Dubief (1963), Chamont et paquin (1971), Stewart (1975), Le Houerou et al ;(1977), Djellouli (1981,1990 et 2007), Djellouli et Daget (1992), Rognon (1996), Hammouda et Mataam (2003), Benfekih et Petit (2007). Depuis le milieu du

CHAPITRE I : Généralité sur le climat

XXème siècle, ces études ont mis en évidence une tendance à la diminution des précipitations et une augmentation de la température, qui se poursuivent en ce début de XXIème siècle, Ces études restant localisées et leurs résultats ne peuvent pas être généralisés à tout le territoire algérien.

Parmi les résultats obtenus :

Daget et Djellouli en 1992, constatent une légère tendance décroissante des précipitations au niveau du Hoggar et une nette diminution des précipitations à Tamanrasset depuis 30 ans.

Meddi.H et Meddi.M (2009), Indiquent que la variabilité interannuelle des pluies est moins forte dans l'Erg occidental par rapport aux autres régions sahariennes. En 2004, ces auteurs trouvent une rupture de stationnarité à partir des années 1970 pour les stations des hautes plaines steppiques du sud oranais (Mecheria et El Bayadh). Le même résultat est observé par Hirche et al, (2007) qui montre une tendance à l'assèchement nette et durable de la fin des années 1970 à la fin des années 1990.

Hammouda et Mataam (2003) montre une diminution notable des précipitations qui varie entre 7 et 20% sur toute la steppe algérienne entre le début et la fin du siècle, avec un coefficient de variation de 32%, ainsi qu'une augmentation de la saison sèche jusqu'à deux mois et demi.

Medjerab (2005), signale que l'étude de la tendance des pluies annuelles fait état d'une diminution des précipitations atteignant parfois 15% de la normale, et certaines régions de l'Algérie Nord occidentale enregistrent un taux de baisse s'élevant à 2mm/an, mais cela ne permet pas de conclure qu'il existe actuellement une tendance vers un climat plus aride.

Matari (2007), a étudié la pluviométrie sur la période (1927-2002) de la région d'Oran et montre une tendance à la baisse significative vers la fin des années

CHAPITRE I : Généralité sur le climat

soixante-dix et il remarque un réchauffement durant toute la période (1931-2004) d'environ 0,7°C sur les maxima et 1°C sur les minima (Zenchi, 2011).

Riou Bensotra M en 2008, fait une étude statistique journalière des précipitations dans la plaine du Cheliff, montre que la valeur de la moyenne des précipitations journalières maximales annuelles varie de 30 à 48 mm en augmentant d'Ouest à l'Est dans le secteur Nord au Sud de la vallée. Cette augmentation est rattachée à l'effet conjugué de la topographie et de la circulation de la masse d'air.

Amrani Rachid, en 2010 a étudié la variabilité spatio-temporelle de bassin de l'Oued Cheliff et montre que le bassin hydrographique de Cheliff est exposé à la sécheresse météorologique avec une durée globale dominante de l'ordre de cinq à sept années, et une durée continue maximale de deux années, dont la superficie affectée par la sécheresse intense est supérieure à la moitié de la superficie totale ce qui engendre l'exposition de la totalité de ce bassin à ce phénomène durant les prochaines années.

Yahiaoui et Saidi 2011, étudie l'évolution de l'évapotranspiration potentielle dans la région de Haut Cheliff sur la période (2000-2009), et montre que ce paramètre présente une variabilité interannuelle et intra-annuelle importante qui est faible en hiver et importante en été et atteint son pic en juillet, et une évolution de l'ETP d'Est à l'Ouest et remarquent qu'il y a une tendance aux changements climatiques qui influe sur cette évolution. (Messaoudi et Zaakane 2013).

Messaoudi et Zaakane 2013, travaillant sur le barrage de Harraza, ont montré le barrage du Harreza subit l'influence méditerranéenne au nord et continentale au sud d'où un climat semi aride inférieur, avec des hivers tempérés et doux, et de été, le régime climatique dépend de deux paramètres principaux, la précipitation et la température

Ammar et Hassan 2014, travaillant sur le barrage de Sidi M'hamad Ben Taïba. On a montré que le barrage de SMBT a un climat semi-aride inférieur avec des hivers

CHAPITRE I : Généralité sur le climat

frais caractérisé par des étés chauds et sec et des hivers froids et humide se qui est une caractéristique du climat méditerranéen. Le régime climatique de SMBT dépend de deux paramètres principaux, la précipitation et la température.

I. Introduction

Ce chapitre est divisé en deux parties ; la première partie est basée sur la zone d'étude et le deuxième la méthodologie : On a essayé de présenter le barrage de Ghrib tel que la localisation géographique, les caractéristiques climatiques et la morphologie du barrage ; les calculs sont complétés par des simples méthodes.

II. Présentation de la zone d'étude

1. Présentation de barrage Ghrib :

Le barrage du Ghrib est sans doute le plus connu le plus visité des grands réservoirs que l'Algérie a construits depuis un quart de siècle. Cette faveur est due pour une bonne part à sa proximité d'Alger, aux facilités d'accès, au charme indiscutable du site, raisons déterminantes pour une certaine catégorie de visiteurs, qui sont peut-être également sensibles à la grandeur de l'œuvre humaine réalisée.



Figure n° 02: Photo du Barrage Ghrib (source: Azizou; Madani ;2015)

2. Situation géographique de barrage Ghrib

Le barrage du Ghrib est situé dans la vallée de Cheliff à 07 Km en amont du centre d'Oued Chorfa, à 45Km de Khemis Miliana, à 30Km au Sud ouest de Médéa et à 150Km à l'ouest d'Alger.

CHAPITRE II : Matériel et méthode

3. Caractéristiques de barrage Ghrib :

Les caractéristiques du barrage Ghrib et son bassin versant sont présentées comme suit dans le tableau

Tableau n°01: la fiche technique de barrage Ghrib :

Année de mise en eau	1939
Superficie du bassin versant	23300 km²
Capacité initiale	280 hm³
Année de la surélévation	2005
Capacité après surélévation	185.317 hm
Apport moyen annuel	89.00 hm³
Envasement annuel	3.18 hm³
Volume régularisé	120.00 hm³
Cote de retenue normale (ancien)	427.50 m
Cote de retenue normale (après surélévation)	432.00 m

Source : barrage Ghrib,2015

L'Oued alimentant le barrage de Ghrib est l'oued Cheliff qui prend naissance au Djebel Ammour dans l'Atlas Saharien près d'Aflou, c'est le seul cours d'eau algérien qui, prenant sa source dans l'Atlas Saharien, vient se jeter dans la Méditerranée (Monographie de Barrage, 1965).

Il reçoit son premier affluent important du Nahar Ouassel qui viens du Sersou, il devient alors le Cheliff et s'engage dans l'Atlas tellien où le barrage du Ghrib le retient un moment.

4. Plan général du barrage du Ghrib :

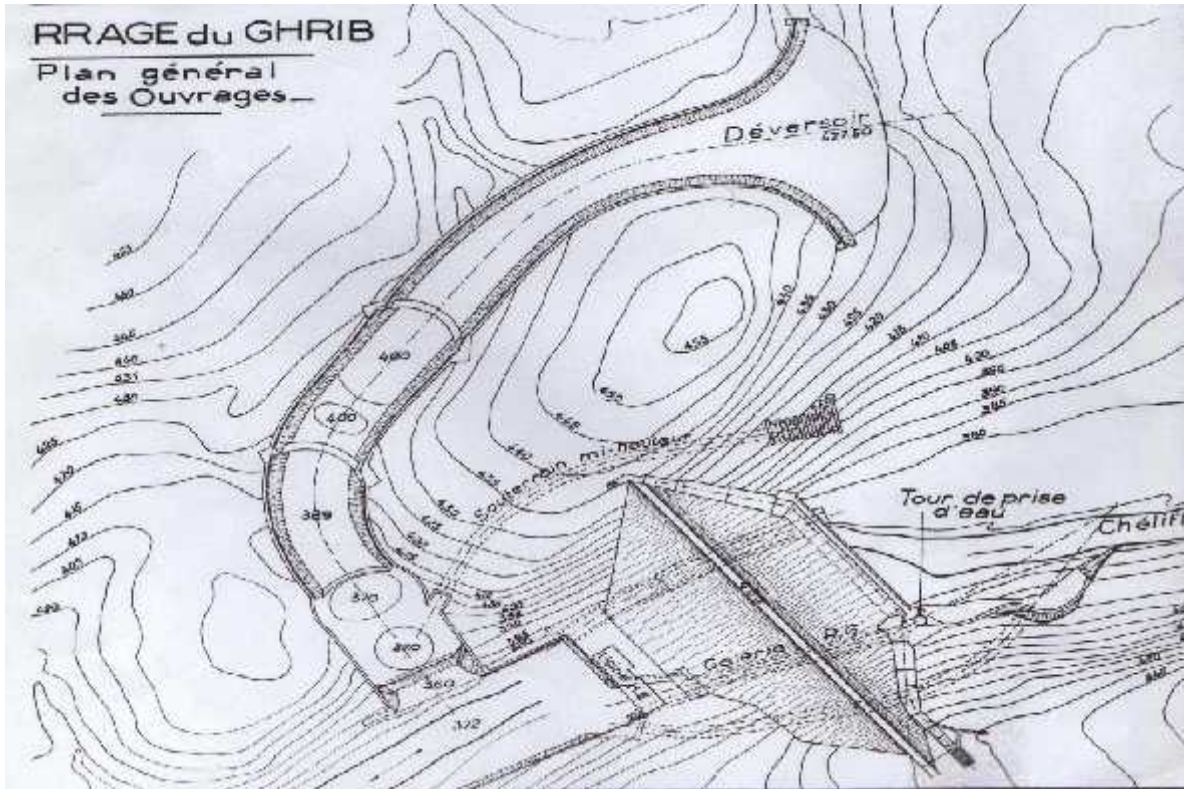


Figure n° 04: Plan générale de barrage Ghrib.
(Source: Direction du Barrage Ghrib,2015)

5. Géologie:

Le barrage de Ghrib est situé dans une région de terrains d'âge par Helvétien, constitués par une alternance de grès et de marnes. Le pendage général, est celui des plages de la mer miocène, et dirigé du Sud au Nord, il est donc défavorable pour l'établissement d'une butée aux poussées de l'eau. L'épaisseur des divers bancs est très variable. C'est ainsi que certains horizons gréseux, tel le gré appelé supérieur suivant une dénomination de chantier, a une puissance suffisante pour recevoir les ouvrages des barrages sur presque toute leur hauteur.

Par contre, certains niveaux marneux d'une grande continuité n'ont que quelques centimètres d'épaisseur, ce qui est néanmoins suffisant pour créer un niveau aquifère autonome.

Les intercalations de très faible épaisseur n'y sont évidemment pas figurées car elles sont trop dire de dimensions limitées et d'épaisseur variable.

CHAPITRE II : Matériel et méthode

L'étanchéité du réservoir aux abords du barrage est assurée par la marne supérieure, le gré moyen qui a été cimenté sur une grande surface et la marne dite inférieure dont l'épaisseur est assez importante. Quant à la cuvette elle-même, elle appartient en grande partie au crétacé et comporte une prédominance de marnes et de schistes, donc de roches imperméables.

Deux catégories de terrains qui intéressent le barrage présentent de graves inconvénients.

Le sol est à base de:

- Puissante série d'argiles schisteuses et schistes noirs intercalés de quartzites en plaquettes ou en bancs rarement épais.
- Une série marneuse et marno-calcaire admettant des formations lenticulaires de calcaire en gros bancs.

La construction du barrage a eu lieu par la nature lithologique des terrains assurant une parfaite étanchéité de la cuvette.

6. La flore et la faune:

6.1. La flore :

La végétation de la zone d'étude est de type forestier caractéristique de l'atlas tellien. On rencontre principalement le Pin d'Alep, le Tamarix, le Cyprès, le Pistachier, l'Eucalyptus, le Roseaux peuplier et le Chêne vert.(DGF ;2015)

6.2. La faune :

le barrage est caractérisé par une grande diversité animale dans le bassin versant on notons des nombreuses espèces comme :Serpent Canard colvert, Corbeaux, Moineau, Busard des roseaux, Balbuzard, pêcheur, grèbe huppé, grèbe castagneux, cormorann, hérisson, Grand héron cendré, Goéland, Foulque macroule, Grand aigrette, Poule d'eau, Canard souchet, Lezard.(DGF ;2015)

Dans le site de barrage ; on a trouvé les espèces suivantes : Carpes, Barbeau, Sandre, Carrasa, labreme.(DGF ;2015)

7. Caractéristiques climatique :

Le climat Méditerranée se caractérise par des étés chauds et secs. Les automnes et les printemps peuvent y être très pluvieux. Les précipitations annuelle avoisinent les 800mm et sont concentrées sur quelques mois.

8. Utilisation de barrages Ghrib:

- Alimentation en eau potable des villes Médéa, Berrouaghia, et Oued chorfa avec une dotation annuelle en 2011 de 11hm³.
- Irrigation du périmètre Haut Cheliff, avec une dotation annuelle pour la campagne d'irrigation en 2011 égale à 25 hm³.
- Transfert vers la retenue de Bouroumi pour le renforcement de l'AEP d'Alger.

III. Méthodologie

1. Récolte et source des données climatique:

Pour étudier le climat d'une région, on effectue généralement la moyenne d'une série chronologique de 20 à 40 ans.

Notre série des données concernant la pluviométrie et la Température proviennent de la direction générale du barrage Ghrib et l'agence national des ressources hydrique de khemis Miliana (A.N.R.H de khemis Miliana).

Les séries chronologiques concernent la Pluviométrie s'étal sur 30 ans, de 1980 à 2011 et la Température s'étal sur 10 ans, de 2000 à 2009.

Les autres sources des données qui nous aident dans notre travail sont tirées des sources bibliographiques (les thèses et les mémoires et les ouvrages).

2. Qualité et critique des données:

La qualité des données dépend des erreurs qui peuvent se produire dans la chaîne d'acquisition et de traitement des données; les séries dont nous disposons ne possèdent pas de lacunes.

3. Traitement des données:

Tous les traitements ont été réalisés à l'aide du support informatique, sur la feuille de calcul EXCEL 2007.

4. Interprétation des résultats :

En générale, la simple consultation des valeurs moyennes, ne permet pas d'avoir une information suffisante sur le climat. Le plus souvent, il faut connaître également les fluctuations possibles et les distributions statistiques des paramètres climatiques (Gérard, 1999).

4.1. Evolutions des paramètres climatiques:

Nous avons procédé à l'élaboration des tableaux, des graphes, des courbes et climogramme des différents paramètres climatiques étudiés (les données mensuelles et annuelles de la précipitation et la Température), en se basant sur les paramètres statistiques de position et de dispersion. Ainsi que nous avons fait ressortir les années sèche et humide dans les séries pluviométriques. Cette distinction se fait sur la base de paramètres statistiques tel que la moyenne et l'écart-type. (Safar 1994, Medjerab 2005).

Nous considérons comme une année sèche ou humide celle qui ont reçu des précipitations dont le totale annuelle est inférieur ou supérieur d'un écart à la moyenne (Medjerab, 2005).

Les années très sèches et très humides sont celles durant lesquelles les valeurs enregistrées deux fois l'écart-type. (Safar, 1994).

4.2. Evolution des indices climatiques:

Ces données climatiques (Précipitation, Température) nous a permis d'étudier l'évolution temporelle des indices climatiques suivants:

4.2.1. Le Diagramme Ombrothermique de Bangouls et Gausson (1952):

Le Diagramme Ombrothermique de Bangouls et Gausson ou le Climagramme pluviotermique de Bangouls et Gausson 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.

Le cumul des mois secs constitue la saison sèche. Pour vérifier cette relation, on doit adapter une échelle qui la concrétise ($P = 2T$); c'est la zone où la courbe de Précipitation passe en au dessous de celle de température.

4.2.2. L'indice de De Martonne (1927):

C'est le degré de sécheresse du climat de la région. Cet indice permet de préciser le degré de Sécheresse de la région. Il est calculé par la formule suivante:

$$I_{DM} = P / (T + 10)$$

Avec:

I_{DM} : Indice climatique de Martonne

P: précipitation moyenne annuelle en (mm).

T: température moyenne annuelle en (C°).

4.2.3. L'indice de sécheresse estivale d'Emberger « s » (1942):

Appelé aussi L'indice de xéricité « S », il permet de distinguer le climat méditerranéenne.

CHAPITRE II : Matériel et méthode

« S » est le rapport entre le total des précipitations des mois estivaux (juin, juillet, août) en mm (Pe), et la moyenne des températures maximales des trois mois les plus chauds en °C.

$$S = Pe/M$$

4.2.4. Le quotient pluviométrique d'Emberger « Q₂ »:

Le quotient pluviométrique d'Emberger (1930) repose sur seules données de la pluviosité et des températures mesurées dans les stations climatiques (Daget, 1977). Outre la moyenne entre la « moyenne des minima du mois le plus froid (m) » et la moyenne des maxima du mois le plus chaud (M) », Emberger fait intervenir leur différence.

En 1932, Emberger propose une formule permettant le calcul de l'indice d'aridité annuelle en tenant compte des précipitations et de la température.

Cette formule s'écrit:

$$Q_2 = 1000P / (M + m/2) (M - m)$$

$$Q_2 = 2000P / (M^2 - m^2)$$

Avec:

Q₂: coefficient pluviométrique d'EMBERGER.

P: précipitation moyenne annuelle (mm).

M: moyenne des températures maximales.

m: moyenne des températures minimales.

Pour éviter les températures négatives, celles-ci seront exprimées en degré Kelvin

CHAPITRE II : Matériel et méthode

Selon Emberger en 1930, Les bioclimats sont définis par un climagramme pluviothermique, où le quotient Q_2 figure en ordonnée, et la moyenne des minima du mois le plus froid (m) en abscisse.

En Algérie, Stewart (1969, 1975) a proposé le quotient pluviothermique Q_3 après simplification du Q_2 d'Emberger,

Il s'écrit:

$$Q_3 = 3.43P/M - m$$

Avec: M et m en °C.

4.2.5. Continentalité pluviale et thermiques :

4.2.5.1. L'indice de continentalité pluviale:

La continentalité pluviale « C » est définie comme étant le rapport de la somme des précipitations des six mois les plus chauds P_E et de la somme des mois les plus froids. (Djellouli, 1981).

$$C = P_E/P_H = a/b$$

P_E : modèle pluviométrique des six mois à jours longs ou les plus chauds.

P_H : modèle pluviométrique des six mois à jours courts ou les plus froids.

a: Mai, Juin, Juillet, Août, Septembre et Octobre.

b: Novembre, Décembre, Janvier, Février, Mars, Avril.

4.2.5.2. L'indice de continentalité thermique:

Gorcinski ,1917 in Le Houerou, 2004, montre que l'amplitude thermique annuelle moyenne augmente avec l'éloignement de la mer, cet auteur a établi un

CHAPITRE II : Matériel et méthode

indice « K' » pour mesurer la continentalité thermique d'un lieu, qui tient compte l'amplitude thermique et latitude.

$$K'=1.7A/\sin (+10)-14$$

A: l'amplitude thermique moyenne en °C.

: latitude exprimé en degré d'arc.

Daget (1967), propose la modification suivante:

$$K'=1.7A/\sin (+10+9h)-14$$

h: altitude en kilomètre.

Les données climatiques sont essentielles pour définir les climats à l'échelle régionale (ou une autre échelle). Ce chapitre a pour l'objectif de présenter les caractéristiques climatiques de barrage Ghrib, c'est à partir des données moyennes, en général ombriques et thermiques (précipitation et température).

1. Les précipitations :

Par définition; elles désignent tous corps liquides ou solides qui tombent du ciel (neige, pluie, grêle).

Sous cette rubrique, nous intéresserons principalement à l'évaluation mensuelle, annuelle et saisonnière des quantités de pluie tombée au cours de la période 1980-2011 dans le site de barrage Ghrib.

1.1. Les précipitations annuelles :

La pluviométrie moyenne annuelle est donnée la plus utilisée pour caractériser la quantité de l'eau en un lieu, malgré son insuffisance. (Djellouli, 1981).

En étudiant les données des précipitations moyennes annuelles de la station de barrage Ghrib pour la période allant de (1980-2011) enregistré dans le tableau (annexe 01) et représenté sur le graphe (figure n°05), on constate une variation interannuelle marquée avec une moyenne annuelle de 454 mm/an.

Les précipitations de la région du Cheliff Zahrez sont caractérisées par une diminution du Nord au Sud et de l'Est vers l'Ouest, avec une moyenne interannuelle varie entre 300 et 600 mm dans le Bassin de Haut Cheliff, concentré généralement dans les versants sud où trouvent les monts des Dahra et du Zaccar.

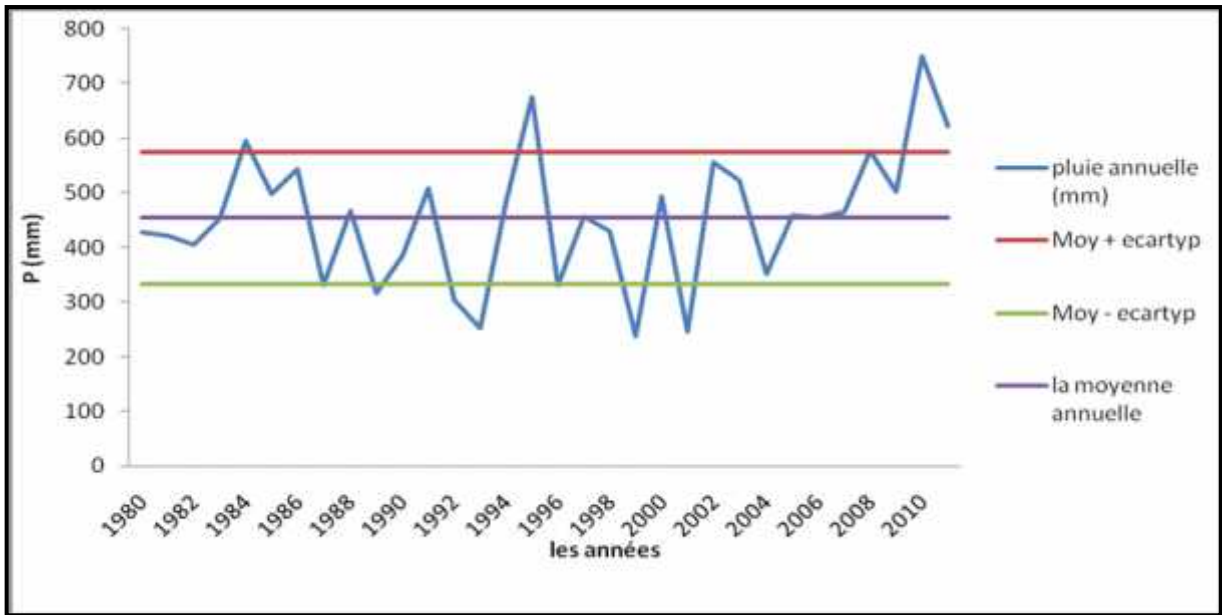


Figure n°05: variation interannuelle des pluies de barrage Ghib entre 1980-2011

La figure 05 montre que la moyenne interannuelle enregistré durant la période étudiée (1980-2011) du barrage Ghib est de 454 mm/an, ou la valeur la plus élevé des précipitation annuelle à été enregistré dans l'année 2010 (751.2 mm), tandis que l'année 1999 (237.5mm) connu la plus faible valeur enregistré.

Selon le graphe on note que la courbe de variation interannuelle des précipitations de la période (1980-2011) par rapport a la moyenne et son écartype montre que:

18 Années d'une précipitation moyenne, 7 années a caractérisés par un déficit pluviométrique ou des années sèches a une extrêmement sèche en 1999 (237.5mm).et 4 années humides.

On remarque que les années sèches sont supérieures que les années humides.

1.2. Précipitation mensuelle:

La moyenne mensuelle est moins significative que la moyenne annuelle, il explique par le fait que dans le climat méditerranéen, un mois donnée peut facilement être complètement sec telle année et recevoir l'année suivante près de la moitié des précipitations annuelles. (Hammouda et Mataam 2003).

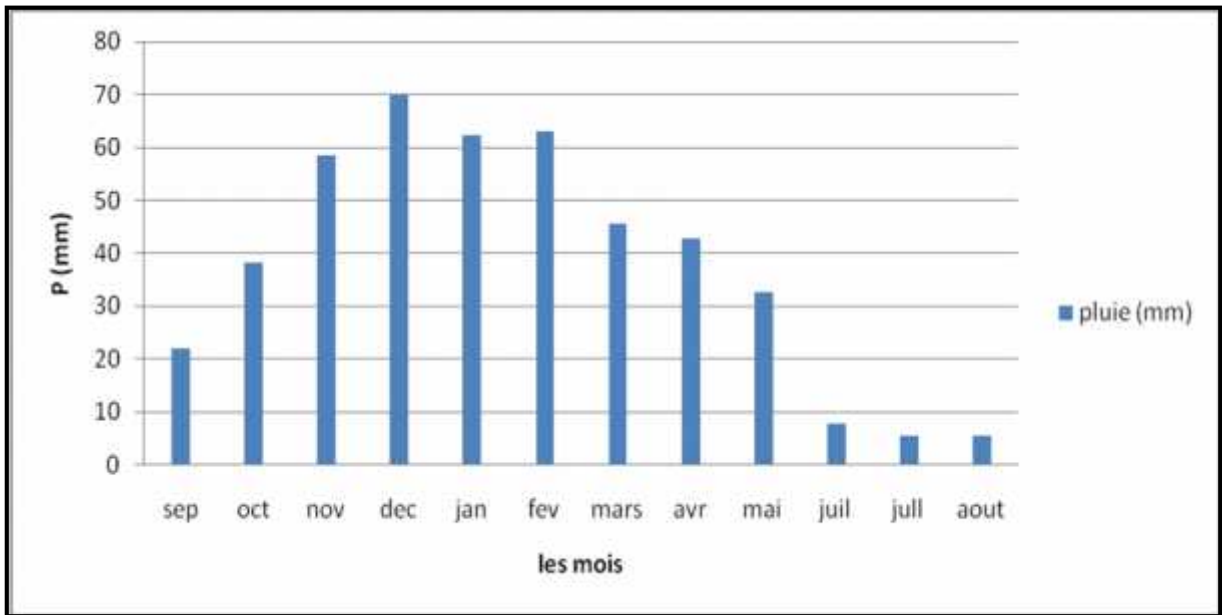


Figure n°06: variation moyenne mensuelle des pluies de barrage Ghrib

La figure n°06 représenté la variation de la pluviométrie moyenne mensuelle des pluies de barrage Ghrib. Au cours de la période (1980-2011), montre que la période pluvieuse s'étale le mois d'Octobre à Mai avec un maximum pluviométrique atteint le 69.9 mm au mois de Décembre, les mois Juin, Juillet, et Août représente la période sèche avec un minimum enregistré en Juillet et Août 5.6 mm.

La variation mensuelle des précipitations est très marquée car les mois de l'hiver ont des valeurs élevées surtout Décembre et Février.

1.3. Le régime saisonnier:

D'après Djellouli (1981), l'étude des régimes saisonniers donne une indication sur la répartition des pluies suivant les quartes saisonnières de l'année, le classement de ces derniers par ordre décroissant de pluviosité nous renseigner sur le type de régime saisonnier des pluies:

- Automne (Septembre, Octobre, Novembre)
- Hiver (Décembre, Janvier, Février)
- Printemps (Mars, Avril, Mai)

- Eté (Juin, Juillet, Août)

L'étude du régime saisonnier moyenne des pluies de la région est fondée sur l'évolution mensuelle des pluies du site d'étude, selon l'année agricole afin de tenir compte du déroulement normale de la période pluvieuse, (Annexe03). Les quatre saisons forment ce que nous appelons l'indicatif saisonnier. (Messaoudi et Zaakane, 2013).

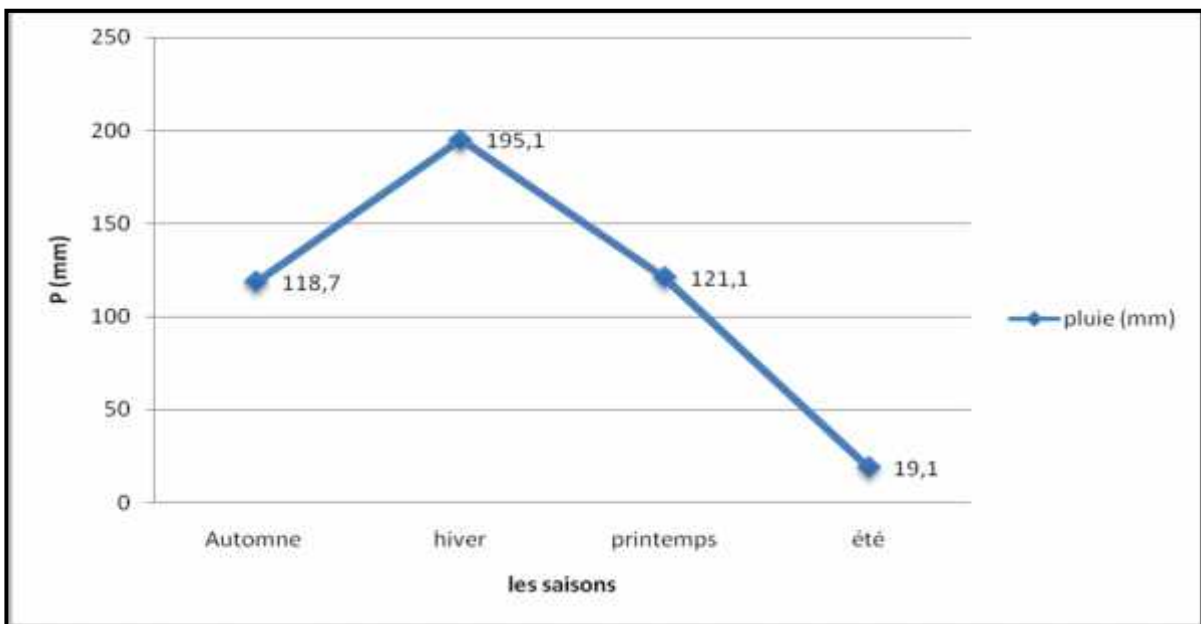


Figure n°07: régime pluviométrique saisonnier de barrage Ghrib

Le barrage de Ghrib est caractérisé par un indicatif saisonnier de type HP AE, avec un hiver plus pluvieux de 195.2mm, en suite le printemps 121mm, puis l'automne 118.7mm et enfin l'été avec 19.1mm. Ce qu'est une caractéristique du climat méditerranéen.

1.4. Coefficient de variation:

Le coefficient de variabilité interannuelle est d'ordre de 25 à 35% pour les zones semi aride, de 30 à 40% en zone aride (le maximum égalant 4 à 6 fois le minimum), il atteint et dépasse 60 à 80% en zone désertique ou le maximum observez ou court de l'année donné atteint et dépasse 12 fois le minimum (Baldy, 1965, Le Houerou, 1995),

la variabilité augmente très vite on allant des régions bordières vers les désertes. (Hammouda et Mataam, 2003).

Le coefficient de variation interannuelle de notre zone d'étude est 26,76%.

Le coefficient de variation saisonnier est : automne 15%, hiver 2%, printemps 6% et été 7%.

Par contre on note une grande variabilité mensuelle : septembre 76%, octobre 77%, novembre 67%, décembre 57%, janvier 75%, mars 73%, avril 72%, mai 91%, juin 161%, juillet 193%, aout 144%.

2. Les Températures:

La température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'être vivants dans la biosphère (Ramade, 1984).

A partir d'une série des données de 10 ans (2000-2009) récupéré au niveau de l'archive d'administration de barrage Ghrib, a été analysé pour défini le régime thermique de la région : température moyenne annuelle, température moyenne mensuelle et les températures moyenne saisonnière.

2.1. La température moyenne annuelle:

A l'échelle annuelle, le graphe n°08 montre une faible moyenne interannuelle de température moyenne, avec une moyenne thermique 15.11°C, le graphe montre aussi que l'année 2000 et la plus chaude dans cette période avec des enregistrements de température de 17.97°C et l'année 2009 est la plus froide avec une valeur de température moyenne annuelle de 13.24°C.

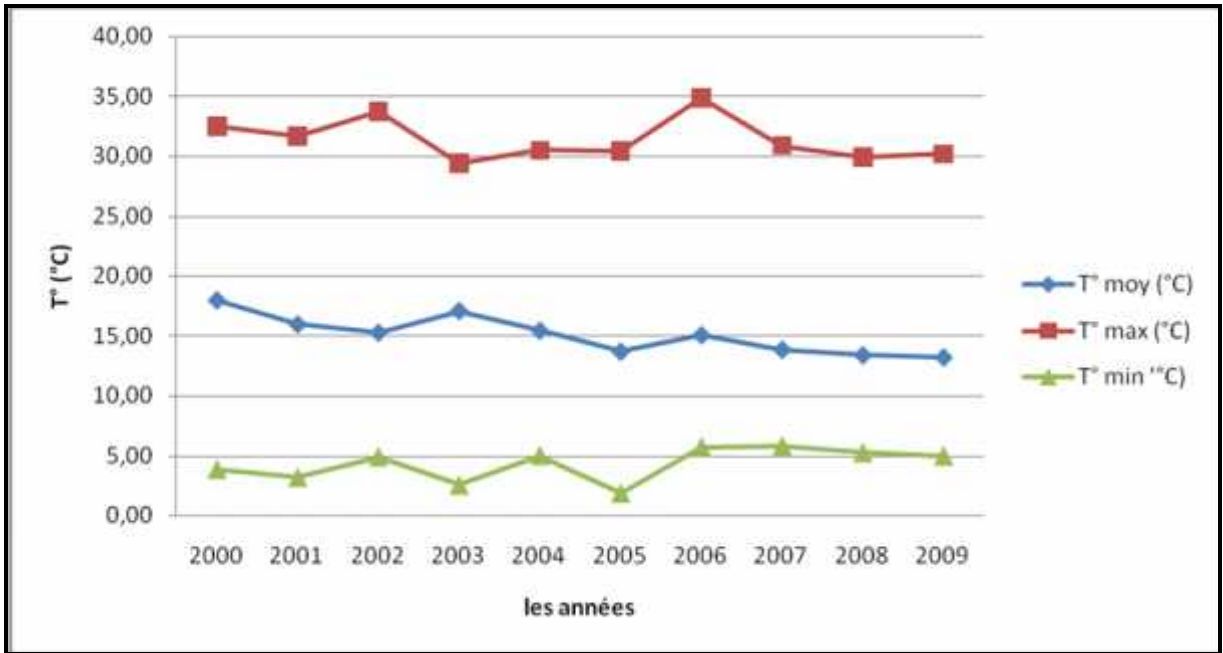


Figure n°08: variation annuelle de la température

L'étude de la courbe de la température minimale annuelle du mois le plus froid, montre une moyenne de 1.9°C (janvier 2005).

L'étude de la courbe de la température maximale annuelle du mois le plus chaud, montre une moyenne de 34.84°C (juillet 2006).

2.2. La moyenne mensuelle de température :

La figure n°09 représenté la variation mensuelle de température de barrage Ghrib, a partir de cet graphe on remarque que la moyenne mensuelle est varié entre 5.96°C du mois de Janvier et 25.86°C du mois de Aout.

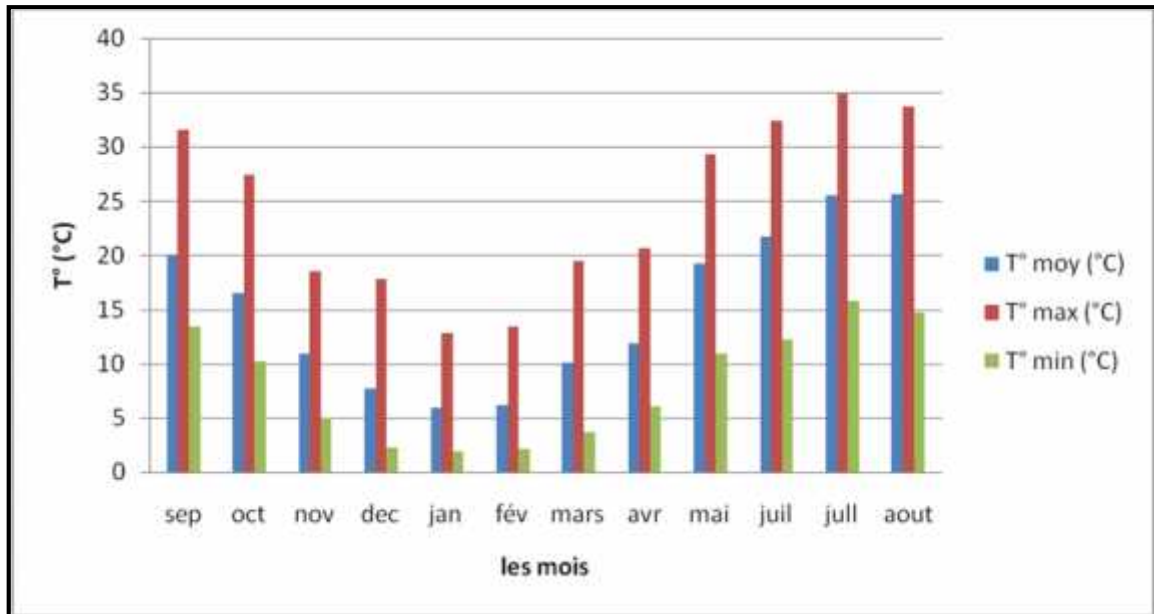


Figure n°09: Variation mensuelle de la température

2.2. La température moyenne minimale du mois le plus froid:

Après l'analyse des résultats obtenus dans le tableau n°04(annexe I) et la figure n°08 nous montrons que la température diminue du mois de Septembre à Février, et il augmente régulièrement, à partir du mois de Mars jusqu'au mois d'Août., la valeur la plus basse et enregistrée durant le mois Janvier (1.9°C).

2.2.1. La température moyenne maximale de mois le plus chaud:

Au cours du même graphe précédent on note que il y a un accroissement des valeurs maximal de l'hiver vers l'été, À partir du mois de Mai jusqu'au le mois d'Août. Le maximum moyen le plus élevé est observé au mois de juillet (34.84°C).

3. L'amplitude thermique mensuelle:

La courbe irrégulière est représenté amplitudes mensuelles calculés sur une période de 10 ans (2000-2009) est 16.13°C, les mois de Novembre, Décembre, Janvier, Février mars, avril ont une amplitude thermique inférieur que l'amplitude moyenne mensuelle, le mois de janvier représente la valeur inférieur (10.95°C), la valeur supérieur est de mois juin (20.22°C).

CHAPITRE III: Résultat et discussion

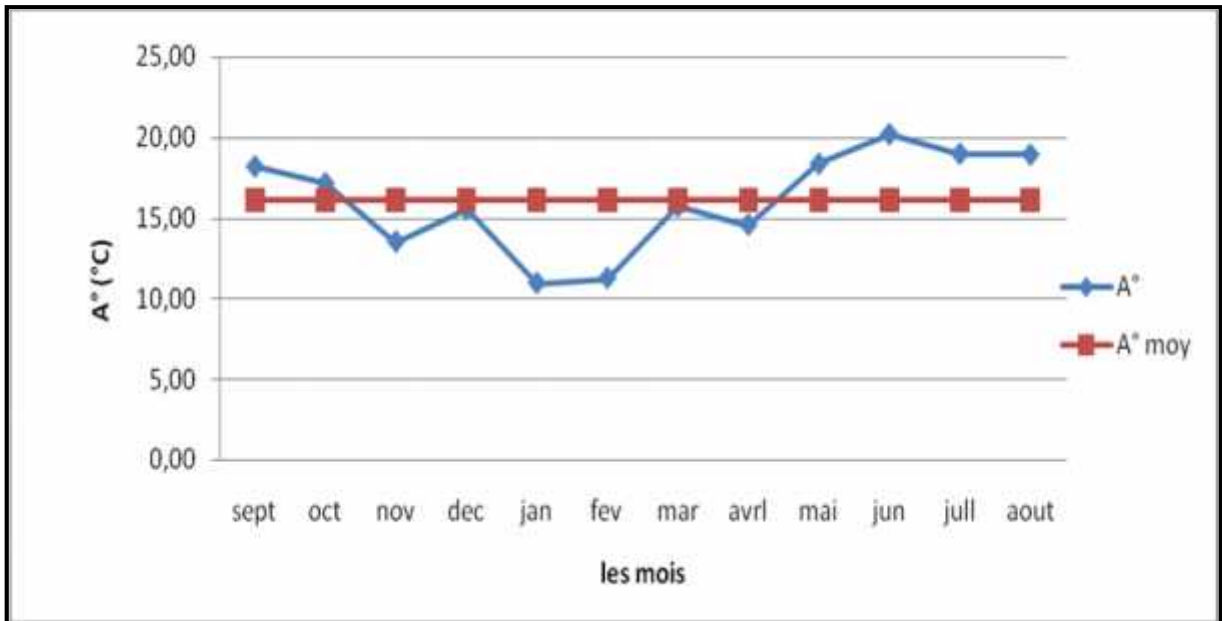


Figure n°10: variation de l'amplitude thermique mensuelle

Selon la classification de Defaut (1996) (tableau 02), le barrage de Ghrif a un climat **Subcontinental** parce que l'amplitude thermique calculée est 16.13°C.

Tableau n°02: classification de climat par rapport l'amplitude thermique.

Amplitude thermique en °C	Type de climat
$A^\circ < 9^\circ\text{C}$	Hyperocéanique
$9^\circ\text{C} > A^\circ > 16^\circ\text{C}$	Océanique
$16^\circ\text{C} > A^\circ > 22^\circ\text{C}$	Subcontinental
$22^\circ\text{C} > A^\circ > 42^\circ\text{C}$	Continental
$A^\circ > 42^\circ\text{C}$	Hyperocéanique

Source : Defaut (1996)

II. Evolution des paramètres climatiques:

Dans ce chapitre, nous avons étudié l'évolution des indices climatiques qui se base principalement sur les deux paramètres: la précipitation et la température.

Le climat devient sec quand les précipitations sont inférieures à l'évaporation et qu'il n'y a pas de réserves d'eau disponibles. De très nombreux indices empiriques ont été inventés pour permettre d'évaluer la plus ou moins grande aridité d'un climat.

Aucun de ses indices (Gausсен, Moral, De Martonne, Emberger,) n'a une valeur universelle et ils répondent tous à besoin descriptif particulier (Hufty, 2005).

1. Indice Ombrothermique de Bangouls et Gausсен (1952) :

Ce diagramme permet de calculer très facilement le nombre de mois sec, les saisons sèche et de comparer d'une manière élégante les régions à climat semblable (Hufty, 2005).

La figure n°11 représente le diagramme ombrothermique de barrage Ghrib, ce type de graphe permet de représenté l'ensemble des précipitations mensuelles et des températures moyennes mensuelles avec l'échelle ($P = 2T$).

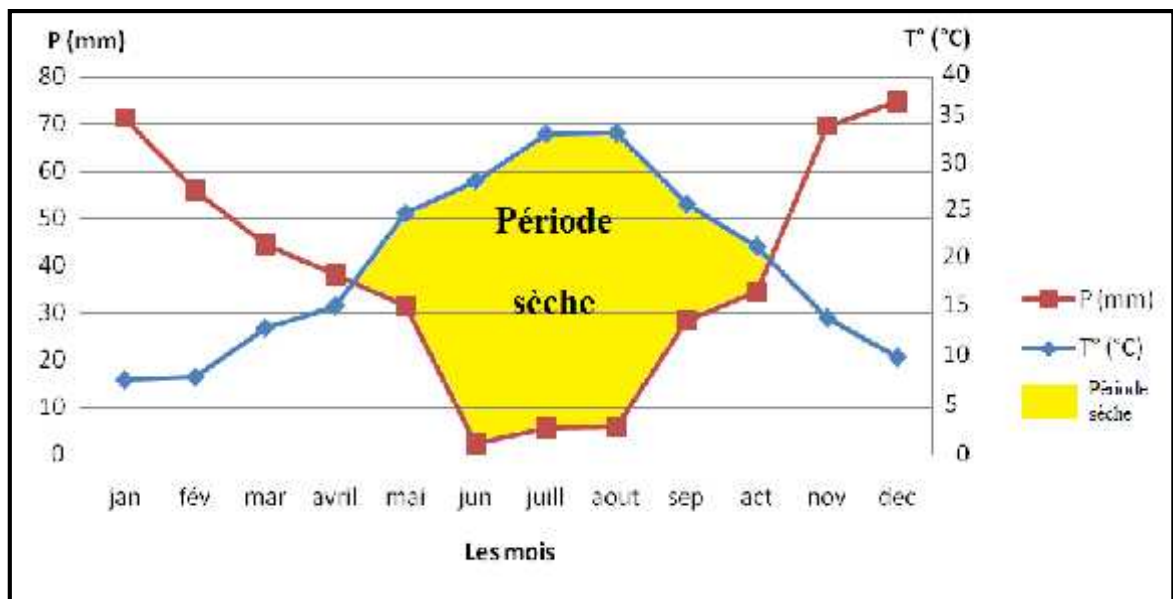


Figure n°11: Le diagramme Ombrothermique de barrage Ghrib

A partir de diagramme, en montre une saison sèche s'étale sur plus de 6 mois, allant de la fin du mois d'Avril jusqu'à la moitié du mois d'Octobre.

2. L'indice de De Martonne :

L'indice de De Martonne « I_{DM} » est une expression très simple, elle permet de classer les stations selon leurs degrés de xéricité. (Hammouda et Maatam, 2003).

CHAPITRE III: Résultat et discussion

La classification du climat en fonction de la valeur de l'indice est donnée dans le tableau suivant:

Tableau n°03: Classification du climat en fonction de la valeur de l'indice de De Martonne

Valeur de l'indice	Type de climat
$0 < I_{DM} < 5$	Hyper-aride
$5 < I_{DM} < 10$	Aride
$10 < I_{DM} < 20$	Semi-aride
$20 < I_{DM} < 30$	Sub-humide
$30 < I_{DM} < 55$	Humide

L'indice de De Martonne du barrage Ghrib pour la période de 2000 à 2009 est égal à 18,36.

Donc a partir le résultat obtenu et a l'aide de tableau n°04, la valeur est compris dans l'intervalle $20 < I_{DM} < 30$, cet intervalle est représenté le climat de type semi-aride. Donc le climat de notre zone d'étude (barrage Ghrib) est **Semi-aride**.

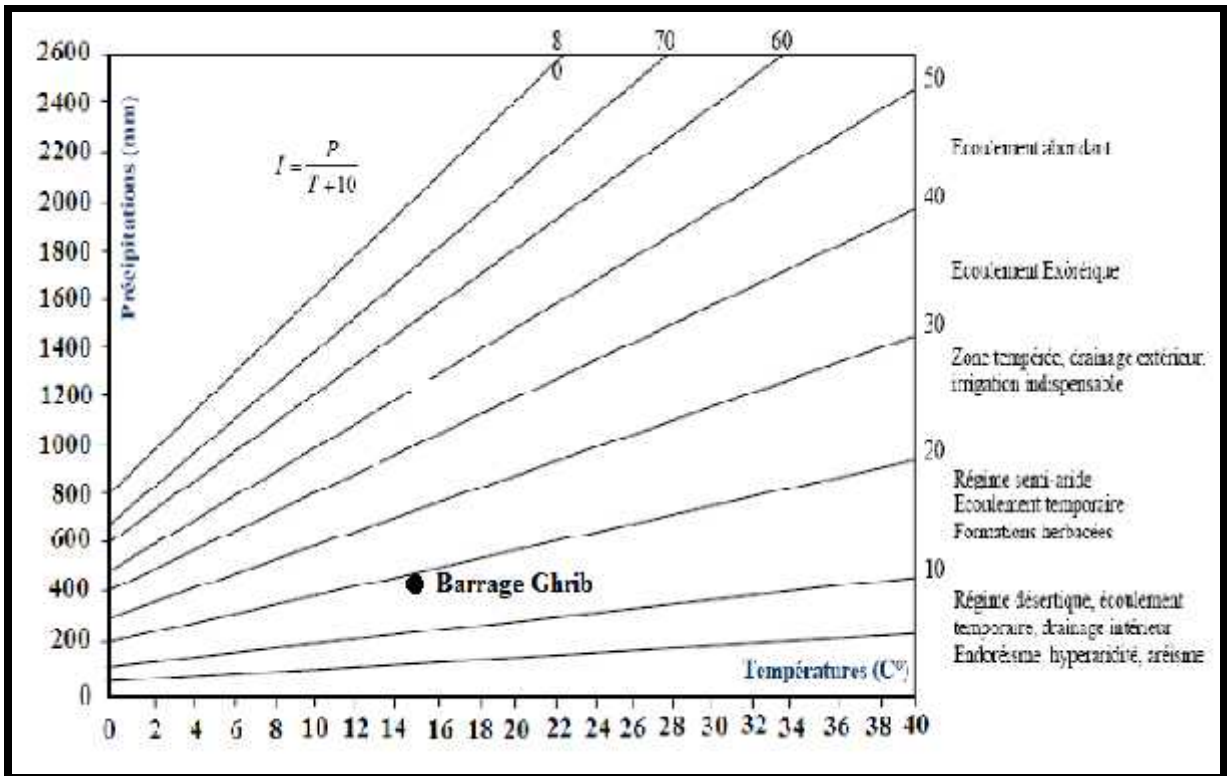


Figure n°12: Abaque de l'indice d'aridité annuelle - indice de De Martonne.

L'abaque représenté ci-dessus indique que le barrage a un régime semi-aride et son écoulement est temporaire, ce qui favorise l'installation des formations herbacées

3. Indice climatique d'Emberger :

Repose sur les seules données de la pluviosité et la température mesurée dans les stations climatiques (Daget, 1977).

3.1. Indice de la sécheresse estival d'Emberger (1942):

D'après Emberger (1942), pour qu'une station soit méditerranéenne, il faut en plus de son régime de pluie méditerranéenne, que $S > 7$.

Daget et al (1975) (In Hammouda et Mataam, 2003), ramènent cette valeur à 5, elle permet une meilleure séparation entre les climats méditerranéens et les climats océaniques en Europe occidentale.

$$S = \frac{P_e}{M}$$

$$S = 19.1/24.3 = 0.78$$

La valeur de « S » est de **0.78** donc elle est inférieure à 5, Ce qui confirme le caractère méditerranéen de notre station.

3.2. Le quotient pluviométrique d'Emberger (1930)

Ce quotient s'applique surtout aux climats méditerranéens, qui sont d'autant plus secs qu'il est plus grand. Il montre une relation linéaire avec l'évapotranspiration réelle annuelle (Hufty, 2005).

Pour:

$$P \text{ moy an} = 463\text{mm}$$

$$M \text{ max} = 31.38^{\circ}\text{C} + 273 = 304,38^{\circ}\text{K}$$

$$m \text{ min} = 4,33^{\circ}\text{C} + 273 = 277,33^{\circ}\text{k}$$

$$Q2 = 2000P/(M^2 - m^2)$$

$$Q2 = 58.85$$

La relation entre la valeur du quotient et le degré de xéricité d'un lieu est inversement proportionnelle. (Hammouda et Mataam, 2003).

En Algérie, Stewart (1969, 1975) a proposé le quotient pluviométrique Q3 après simplification du Q2 d'Emberger, il s'écrit:

$$Q3 = 3.43P/M - m$$

Avec: M et m en °C.

$$Q3 = 58.71$$

Le quotient a pour objectif de mettre en évidence la sécheresse globale d'une station à travers des valeurs moyennes annuelles et que le climat est sec que ce quotient est plus petit (Daget, 1977).

La différence entre la valeur Q2 et Q3 est négligeable (inférieur à 1%).

3.3. Climagrammes d'EMBERGER

Le climagramme pluviothermique a été modifié par Le Houerou(1959), pour la Tunisie. Pour cet auteur, si l'abscisse reste liée aux valeurs de « m », l'ordonnée porte, non plus les variations du Q2 mais celles des précipitations, considérées prédominantes sur celles des températures.

Par la suite, d'autres auteurs ont proposé divers version du climagramme, qui présentent des niveaux d'aridité différent de celui d'Emberger, parmi les quelles on cite Akman 1971.

Ce climagramme était oblique à l'origine en raison de la compensation entre la température et la précipitation (Ozenda, 1982).

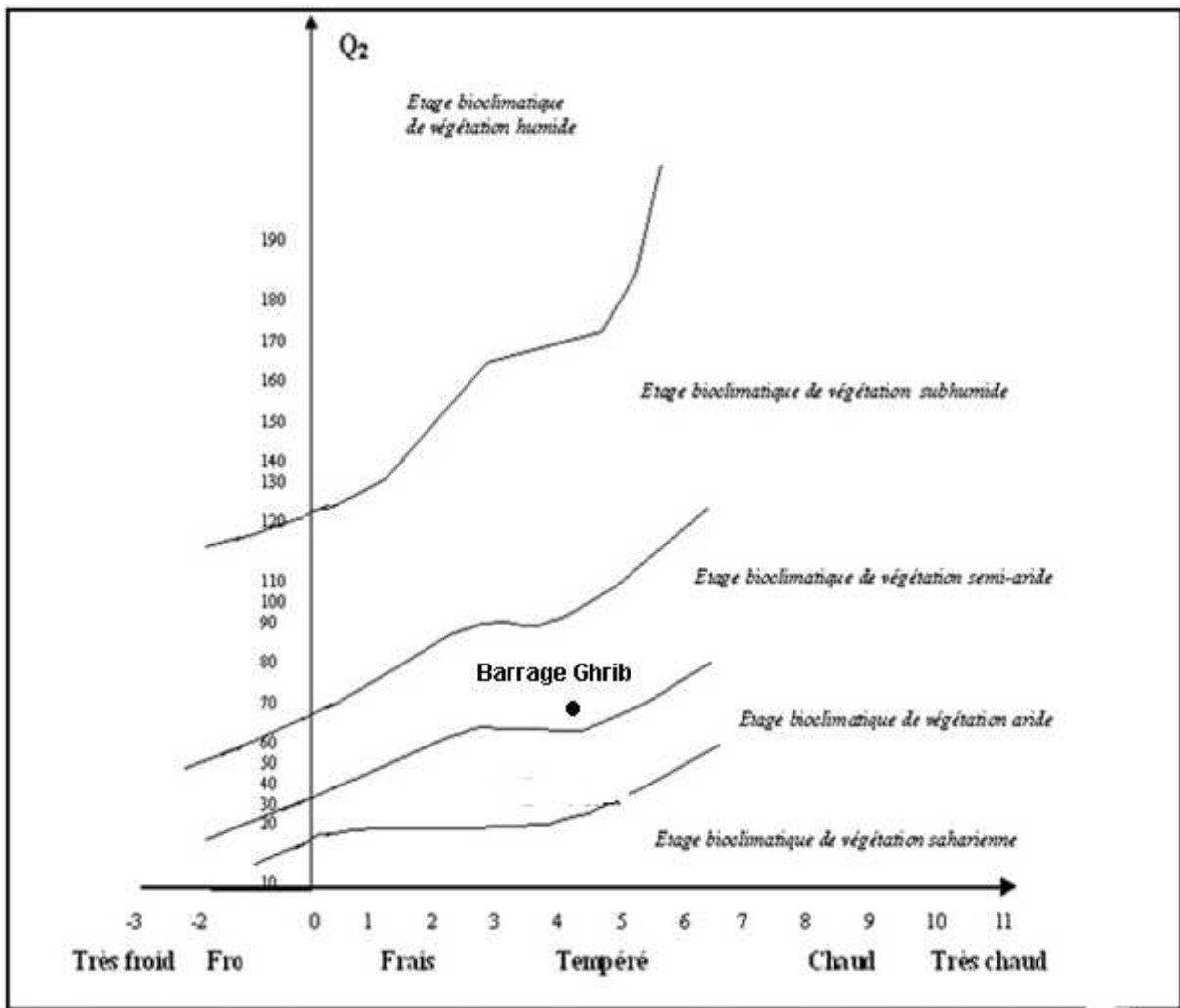


Figure n°13 : Positionnement de la station de Ghib dans le climagramme d'emberger

4. Les étages bioclimatiques :

Au sein du climat méditerranéen, les étages bioclimatiques de végétation retenus sont les suivants : le Per humide, Humide, Sub-humide, Semi-aride, Aride, Saharien et Hautes Montagnes.

Plus tard, chaque étage bioclimatique a été subdivisé en « sous étage » : inférieur, moyen et supérieur.

Le tableau ci dessous donne les correspondances entre les étages bioclimatiques, Q₂ et les précipitations d'après Le Houerou et *al* (1975).

Tableau n°04:Correspondances entre les étages bioclimatiques, Q2 et les précipitations d'après Le Houerou et al (1975).

Etages bioclimatiques	Quotients pluviométriques	Précipitation
Saharien	$Q_2 < 10$	$P < 100$
Aride	$10 < Q_2 < 45$	$100 < P < 400$
Semi-aride	$45 < Q_2 < 70$	$400 < P < 600$
Sub-humide	$70 < Q_2 < 110$	$600 < P < 800$
Humide	$110 < Q_2 < 150$	$800 < P < 1200$
Per humide	$Q_2 > 150$	$P > 1200$

Source : Houerou et al, 1975

Selon le tableau ci-dessus, le Barrage de Ghrib avec une précipitation de 462,64 mm /an et un Q2 de 58.85 se classe dans l'étage bioclimatique **Semi-aride**.

5. Continentalité pluviale « C » :

Le tableau ci-dessous donne les types de climat selon la continentalité pluviale :

Tableau n°05: Type de climat selon la continentalité pluviale.

Continentalité pluviale	Type de climat
$C > 1$	Climat tropicaux et continentaux
$C < 1$	Climat océaniques, méditerranéens et équatoriaux

Selon notre résultat obtenu, nous observons que la station de barrage Ghrib accuse une valeur inférieure à 1 (0,37) donc notre station appartient au climat méditerranéen.

Cette valeur indique qu'il y a une augmentation des précipitations des six mois à jour courte par rapport les six mois à jour long, ce qui est montré une faible continentalité pluviale.

6. Continentalité thermique «K'» :

Le calcul de la Continentalité thermique donne le résultat suivant :

Avec :

$$h = 0.45\text{Km}$$

$$A = 16.13^\circ\text{C}$$

$$= 36,12^\circ \text{ arc}$$

Donc :

$$\mathbf{K = 42.81}$$

Le tableau ci-dessus donne la classification du climat selon l'indice de continentalité thermique :

Tableau n°06: Les classes de climat suivant l'indice de continentalité thermique

L'indice de continentalité thermique	Type de contraste thermique
$K < 25$	Il n'y a pas de contraste thermique (type littoral)
$K > 25$	Il y'a un contraste (type semi continental)
$K \approx 37$	Peu contrasté
$37 < K < 50$	Moyennement contrasté
$K > 50$	Fortement contrasté

D'après les résultats obtenus, notre barrage est de climat moyennement contrasté ($K = 42.81$).

7. Expression synthétique de la continentalité :

Daget (1962), a fait une combinaison entre les deux continentalités pluviale et thermique sous forme un climagramme, dont la continentalité pluviale est portée en ordonnée, et la continentalité thermique en abscisse.

Conclusion Générale

L'objectif principal de ce mémoire consistait à étudier le climat de barrage Ghrib.

Notre travail est basé sur la collecte des données (série de 31 ans pour la pluie et 10 ans pour les températures) qui ont été traitées par l'application statistique descriptive.

À partir des résultats obtenus, le barrage Ghrib est caractérisé par une moyenne annuelle des précipitations est de 454 mm ; et une grande variabilité interannuelle car le coefficient de variation est d'ordre 26.76% ; et on remarque que l'année 2010 est la plus pluvieuse on a enregistré une quantité de 751.2mm et l'année 1999 est l'année la moins pluvieuse avec une pluie de 237.5mm; on observe la plus grande valeur de précipitation mensuelle maximale estimée égale 69.9mm est enregistrée durant le mois de décembre , et la valeur la plus faible 6.5mm est enregistrée dans le mois d'Aout. Le barrage Ghrib à un régime pluviométrique est de type H.P.A.E.

L'étude réalisée sur la température a estimé les résultats suivants : La température moyenne annuelle est de 15.11°C, et une température minimale de 1.90°C en mois de Janvier et une température maximale de 34.84°C en mois de juillet.

Nous avons noté aussi que l'année 2000 est la plus chaude (17.97°C), et l'année 2009 est la plus froide (13.24°C).

Généralement les variations observées au niveau de précipitations et de température peuvent s'expliquer principalement par la position géographique du barrage.

Le barrage Ghrib connaît une période sèche de 6 mois, en effet le diagramme ombrothermique.

D'après De Martonne le climat de la région étudiée se situe dans l'étage semi-aride

Le quotient pluviothermique d'Emberger obtenue associée au climagramme du même auteur indique que le barrage de Ghrib situe dans l'étage semi Aride.

L'emplacement de station de barrage Ghrib dans le diagramme d'expression et de continentalité indique que ce climat méditerrané il n'y a pas contrasté thermique (type littoral).

A la fin et comme une résulta final le barrage Ghrib a un climat semi aride caractérisé par des étés chauds et sec et des hivers froid et humide, se qui caractérise le climat méditerranéen.

En perspective, il serait pertinent de continuer a analyser et caractériser les différents microclimats des barrages du bassin versant Haut Cheliff et ce pour avoir une vue plus globale sur le climat de la région, ainsi que leurs influences sur cette dernière et de confronter les résultats obtenus avec des séries de données plus anciennes et plus longues pour pouvoir déceler le tendances aux changement climatique.

REFERANCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1. A.N.R.H. (2015):** Les données climatiques (pluviométrie et température) de barrage Ghrib.
- 2. ABDELGUERFI A et RAMDANE S, A. (2003) :** Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires a l'évaluation et la réduction des risques menaçant les éléments de la diversité biologique en Algérie. Projet ALG/97/G31 Plan d'Action et Stratégie Nationale sur la Biodiversité
- 3. AKMAN Y et DAGET Ph. (1971) :** Quelques aspects synoptique des climats de la Turquie. Bull.Soc.longued de Géographie, 5,3 :269-300.
- 4. AMMAR A et HASSAN N. (2014) :** Contribution a l'étude climatique de barrage Sidi M'hamed Ben Taiba de la wilaya de Ain defla, Mémoire de Master, Université Khemis Miliana
- 5. AMRANI R. (2010) :** Variabilité spatio-temporelle de la sécheresse dans le bassin versant de l'Oued Chélif, Algérie Mémoire de Magister UNIVERSITE HASSIBA BEN BOUALI CHLEF
- 6. ARLERY R., GRISOLLET H et GUILLEMENT B. (1973):** Climatologie (Méthodes et pratiques), Ed Gauther Villars paris France. P03-05.
- 7. BALDY Ch. (1965) :** Climatologie de la Tunisie centrale .F.A.O /U.N .D.P.Tun .8.I .P84.
- 8. BANGOULS et GAUSSEN. (1952) :** Les résineux d'Afrique du nord, écologie, reboisement. Rev.Intern.Bot.Appl et Agr.Trop, 32 (361-362), 505-532 paris
- 9. BOUCEFIANE A. (2006) :** Cartographie des précipitations du bassin hydrographique du Cheliff Zahrez. mémoire de magister .Centre Universitaire de Khemis miliana ,110p
- 10. CHAMONT M et PAQUIN C. (1971) :** Notice explication de la carte pluviométrique de l'Algérie au (1/500000) société d'histoire naturelle de l'Afrique du nord, Alger. 24p
- 11. DAGET Ph et DJELLOULI Y. (1992) :** Le climat méditerranéen change-t-il? La sécheresse à Alger au cours des cent dernières années. Pub Assoc Intern Climatol ; 4 : 187-95.

- 12. DAGET Ph. (1962) :** Le quotient pluviothermique d'Emberger et l'évaporation globale. *Bull. Rech. Inst. Agron. de Gembloux*, no H.S., 31 : 321-338.
- 13. DAGET Ph. (1967) :** Etude phytoclimatique d'une région de moyenne montagne : la Margeride. CNRS/CEPE, Doc.n°36.Montpellier
- 14. DAGET Ph. (1977) :** Le bioclimat méditerranéen, analyse des formes climatiques par le système d'Emberger. 87p
- 15. DAGET Ph. Et WILLIAM H. (1975) :** Répartition des présences dans une série d'unités d'échantillonnage, application à l'analyse de l'homogénéité, *naturalia monspeliensia*, Sér.Bot.,26, 95p
- 16. DE MARTONNE E. (1927) :** Traité de géographie physique. Vol. I : Notions générales, climat, hydrographie. 496 p., Vol. 111 : Biogéographie, 477 p., A. Colin, Paris.
- 17. DEFAUT B. (1996) :** Un système d'étage phytoclimatique pour le domaine paléarctique, corrélation entre végétation et paramètres climatique 1,5-46p .
- 18. DGF. (2015) :** la faune et la flore dans le site de barrage Ghrib.
- 19. Direction de Barrage Ghrib. (2014/2015)**
- 20. DJELLOULI Y. (1981):** Etude climatique et bioclimatique des hautes plateaux de la sud oranaise wilaya de Saida, Comportement des espèces vis – à – des éléments sur le climat. Thèse doc 3ème cycles. Uni. Sci. Techno. H. Boumediene. Alger. P178.
- 21. DJELLOULI Y. (1990) :** Flores et climat en Algérie septentrionale Déterminismes climatique de la répartition des plantes, thèse doct sciences USTHB, Alger, 210p
- 22. DUBIEF J. (1963) :** Le climat du sahara. Mém,Inst.Rech.Sahara ,Algrie 2. 275P
- 23. ELKHATRI S. (2003) :** Manuel du cours de climatologie, P04, 05, 06.
- 24. EMBERGER L. (1930) :** Sur une formule applicable en géographie botanique. *Acad. Sci.*, 191 : 389-390.
- 25. EMBERGER L. (1932) :** Sur une formule climatique applicable en géographie botanique. *Compt. Rend. Séances Acad. Sci.* 191: 389-390.
- 26. EMBERGER L. (1942) :** Une classification biogéographique des climats. *Trav. Lab. Bot. Zool. Fac. Sci. Serv. Montpellier* 7, p 3-43.

- 27. GERARD J.P. (1999) :** Géologie du nord-est de la grande Kabylie : un segment des Zones internes de l'orogénie littoral maghrébin. Mémoire géologie de l'université de Dijon, 5 : 326p
- 28. HAMMOUDA R et MATAAM H. (2003) :** Contribution à l'étude diachronique du climat et du bioclimat de la steppe algérienne. Mémoire d'ingénieur. Université des sciences et de la technologie Houari Boumediene.
- 29. HIRCHE A., BOUGHANI A et SALAMANI M. (2007) :** Evaluation de la pluviosité annuelle dans quelques station arides algériennes, sécheresse, 18(4) 314-320p
- 30. HUFTY A. (2005) :** Introduction a la climatologie .Ed .Québec, Canada .p235
- 31. IKHLEF S. (2006) :** Etude de la pollution de la nappe alluviale de Haut Cheliff par les nitrates.Mémoire de Magister. Université de Hassiba Ben Bouali Chleff.
- 32. KOPPEN W. (1936) :** In: Climatologie, méthodes et pratiques (ed. par P. Grisolle, B. Guilmet & R. Arlery), 297-301. Gauthier-Villars & Cie, Paris.
- 33. LE HOUEROU H,-N. (1959) :** Recherches Phytosociologique et floristiques sur la végétation de la Tunisie .Inst .Rech. Sahar.uni.Alger, Mém.h.s.510.
- 34. LE HOUEROU H,-N. (1995) :** Bioclimatologie et biogéographie de steppes arides du Nord de l'Afrique; diversité biologique développement durable et désertisation, cihea (option méditerranéennes série B .Etude et recherches; n10) 13 quai André citron 75015 .Paris. P397.
- 35. LE HOUEROU H,-N. (2004):** An agro-bioclimatic classification of arid and semi arid lands in the isoclimatic Mediterranean zones, Arid land research and management, 18. 301-346p
- 36. LE HOUEROU H,-N., CLAUDIN J et POUGET M. (1977) :** Etude bioclimatique des steppes Algériennes (avec carte bioclimatique au 1/1000000e) .Butt .Soc .Hist .Nat. Afr. Nord .Alger, t68,fasc . p34.
- 37. LE HOUEROU H,-N., CLAUDIN J., HAYWOOD M ET DONADIEU J. (1975) :** Etude phytoécologique du Hodna In : « Etude des ressources naturelles et expérimentation et démonstration agricoles dans la région du Hodna. Algérie » .AGS : DP/ALG/66/509, rapport technique n°3.VOL1.FAO-PNUD, Rome.154p.
- 38. MATARI. (2007) :** Contribution a l'étude climatique de la région d'Oran sur la période 1927-2002

- 39. MEDDI H ET MEDDI M. (2009) :** Etude de la persistance de la sécheresse au niveau sept plaines Algériennes par l'utilisation des chaînes de Markov (1930-2003) SIMINAIRE. Université Mohamed Khider – Biskra Algérie. p40.
- 40. MEDJERAB A. (2005) :** Etude pluviométrique de l'Algérie Nord occidentale .Approche statistique et cartographie automatique. Thèse de doctorat. USTHB, vol 03,394p.
- 41. MESSAOUDI ET ZAAKANE. (2013) :** Contribution a l'étude climatique et bioclimatique de barrage Haraza dans la wilaya d'Ain defla, Mémoire de Master en Université Khemis Miliana
- 42. Monographie de Barrage, 1965).**
- 43. OZENDA P. (1982) :** Les végétations dans la biosphère, Doin éd, paris, 431p.
- 44. RAMADE F. (1984) :** Eléments d'écologie (écologie fondamentale) .Ed Dunod, Paris, p 21.
- 45. RIOU BENSOTRA M. (2008) :** Etude statistique des précipitations journalières et Horaires de la plaine du Cheliff mémoire de magistère, centre universitaire de khemis Miliana.
- 46. ROGNON P. (1996) :** Sécheresse et aridité : leur impact sur la désertification au Maghreb. Sécheresse ; 7 : 287-97.
- 47. SAFAR W. (1994) :** Contribution à l'étude dendroécologique du pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) dans une région semi aride de l'Algérie : l'Atlas Saharien (Ouled Nail- Aurès- Hodna). Thèse de doctorat. Univ d'Aix Marseille III, 215p.
- 48. SEDAKI et BERCHOUCHE. (2014) :** Climatologie et bioclimatique de djebel Bissa (wilaya de Cheliff) ; mémoire de fin d'étude master, université de Hassiba Ben Bouali Chélif
- 49. SELTZER P. (1946) :** Le climat de l'Algérie. Ins.Met.Phy du glob de l'univ d'Alger 219p.
- 50. SELTZER P. (1969) :** Quotient pluviothermique et dégradation biosphérique ; quelque réflexions. Bull.Soc.Nat.afr.Nord, tome 59 ; 23-36p
- 51. SELTZER P. (1975) :** Un nouveau climagramme pour l'Algérie et son application au barrage vert, Bull.Soc.Hist.Afr.65(1/2).239-252p
- 52. TOUNSI ET AMIRI. (2014) :** L'érosion et le transport solide cas de barrage Ghrib wilaya d'Ain Defla (université Djilali Bounaama).p22, 23, 25, 26,27.

53. YAHIAOUI I. (2011) : Evaluation de la dynamique spatiale de l'occupation du sol dans la plaine du Bas – Cheliff (Algérie).Apport de la Télédétection. Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene. 80p

54. ZENCHI H. (2011) : Impact des facteurs climatique sur l'apparition et l'extension de la maladie de la feuille cassante chez le palmier dattier (phoenix dactylefira L). Mémoire Magister .Université des sciences et de la technologie (Houari Boumediene) .p27.

Annexe n°01: Les moyennes annuelles des précipitations de la période 1980-2011

Les années	P annuelle (mm)	Ecartype	Moy+ecartype	Moy-ecartyp	Moy an (mm)
1980	427,2	121,5	575,5	332,5	454
1981	422	121,5	575,5	332,5	454
1982	405,2	121,5	575,5	332,5	454
1983	452,8	121,5	575,5	332,5	454
1984	595,1	121,5	575,5	332,5	454
1985	498,5	121,5	575,5	332,5	454
1986	544,8	121,5	575,5	332,5	454
1987	330,6	121,5	575,5	332,5	454
1988	467,6	121,5	575,5	332,5	454
1989	316,7	121,5	575,5	332,5	454
1990	384,8	121,5	575,5	332,5	454
1991	508,4	121,5	575,5	332,5	454
1992	304,1	121,5	575,5	332,5	454
1993	251,6	121,5	575,5	332,5	454
1994	483,5	121,5	575,5	332,5	454
1995	676,9	121,5	575,5	332,5	454
1996	331,5	121,5	575,5	332,5	454
1997	457,3	121,5	575,5	332,5	454
1998	429,8	121,5	575,5	332,5	454
1999	237,5	121,5	575,5	332,5	454
2000	494	121,5	575,5	332,5	454
2001	246	121,5	575,5	332,5	454
2002	555,5	121,5	575,5	332,5	454
2003	523,3	121,5	575,5	332,5	454
2004	350,7	121,5	575,5	332,5	454
2005	458,6	121,5	575,5	332,5	454
2006	454,5	121,5	575,5	332,5	454
2007	464,4	121,5	575,5	332,5	454
2008	576,3	121,5	575,5	332,5	454
2009	503,1	121,5	575,5	332,5	454
2010	751,2	121,5	575,5	332,5	454
2011	623,3	121,5	575,5	332,5	454

Source : ANRH, 2015

Annexe n°02 : Moyenne mensuelle des précipitations

Mois	sep	oct	nov	dec	jan	fév	mars	Avr	mai	juin	juil	Aout
P (mm)	21,9	38,3	58,5	69,9	62,2	63,1	45,6	42,7	32,7	7,9	5,6	5,6

Source : ANRH, 2015**Annexe n°03: Régime pluviométrique saisonnier**

Saisons	Automne	Hiver	Printemps	Eté
P (mm)	118,7	195,1	121,1	19,1

Source : ANRH, 2015**Annexe n°04: Moyennes mensuelles de température**

Mois	T° moyenne (°C)	T° max (°C)	T° min (°C)
Janvier	6,01	12,85	2,45
Février	6,18	13,36	2,09
Mars	10,08	19,42	3,69
Avril	11,85	20,62	6,03
Mai	19,18	29,34	10,96
Juin	21,77	32,49	12,27
Juillet	25,48	34,84	15,84
Aout	25,68	33,71	14,76
Septembre	19,91	31,62	13,41
Octobre	16,55	27,37	10,21
Novembre	10,88	18,56	5,03
Décembre	7,76	17,81	2,26

Source : barrage Ghrif, 2015

Annexe n°05: Moyennes annuelles des températures 2000 - 2009

Les années	Moyenne	Max	Min
2000	17,97	32,49	3,87
2001	15,97	31,62	3,21
2002	15,28	33,17	4,92
2003	17,08	29,37	2,57
2004	15,45	30,48	5,03
2005	13,75	30,39	2,09
2006	15,08	34,84	5,71
2007	13,87	30,86	5,80
2008	13,41	29,87	5,26
2009	13,24	30,17	4,98

Source : Barrage Ghrib

Annexe n°06: Moyennes mensuelles des amplitudes thermiques

Mois	A° amplitude thermique
Janvier	10,40
Février	11,27
Mars	15,73
Avril	14,59
Mai	18,38
Juin	20,22
Juillet	19,00
Aout	18,95
Septembre	18,21
Octobre	17,16
Novembre	13,53
Décembre	15,55

Source : Barrage Ghrib, 2015

Annexe n°07: La moyenne annuelle des précipitations 2000 - 2009

Les années	P annuelle (mm)	Moyenne annuelle (mm)
2000	494,00	463
2001	246,00	463
2002	555,50	463
2003	523,30	463
2004	350,70	463
2005	458,60	463
2006	454,50	463
2007	464,40	463
2008	576,30	463
2009	503,10	463

Source : ANRH, 2015