



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique

Université ABOU BAKER BELKAID TLEMCEM

**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre de
l'Univers**

DEPARTEMENT D'ÉCOLOGIE ET ENVIRONNEMENT

Laboratoire d'Ecologie et Gestion des Ecosystème Naturels

Mémoire

Présenté par ZAHZOUH DJIHANE

EN vue de L'obtention du

Diplôme DE MASTER

Filière : Ecologie et Environnement

Spécialité Ecologie

Thème :

**Actualisation Eco - bioclimatique de quelques
stations du matorral région de TLEMCEM**

Soutenu le : devant le jury composé de :

Dr.MERZOUK Abdessamad :

Professeur.....Encadrant

Dr. ABOURA Redda :

ProfesseurPrésident

Dr. Tabti Nassima :

MCAExaminatrice

Année universitaire : 2022 – 2023

A decorative border of blue birds, possibly swallows, arranged in a rectangular frame around the text.

REMERCIEMENTS

Avant tous je remercie Allah tout puissant pour nous avoir donné la force et le courage afin que nous puissions accomplir ce travail .

*A Mon encadreur ABDESSAMMAD MERZOUK ,
professeur à la faculté des SCIENCES DE LA
NATURE ET DE LA VIE pour ses conseil bénéfique
pour la réalisation de ce travail . merci pour votre
patience et votre sympathie .*

*Je remercie Mr ABOURA REDA de m'avoir fait
l'honneur d'accepté de présider mon jury .*

*Je tiens à remercie madame TABETTI NASSIMA de
m'avoir accepté d'examiner mon travail .*

DJIHANE

Dédicace

Je dédie ce travail à :
A deux personnes qui me sont les
chères au monde ; qui sont toujours
été à mes cotés pour m'aider
et me motiver dans mes études ;
ma chère maman KARIMA et mon père
BENAMER qu'ils trouvent ici mon amour ,
et mon
respect que Allah les garde et les protège .
A mes chère sœur : Manel , Farah , Yousra
A mes chère frère : Mohamed et Hamza
A ma chère Sadok Halima
A tous la famille grands et petits
A tous mes amis et mes enseignants

Djihane

المخلص

عرفت الجزائر في الآونة الأخيرة تغيرات مناخية من حيث درجة الحرارة

و كمية التساقط مما أدى إلى استمرار الجفاف حيث .

أصبحت تمثل المناطق الجافة بها نسبة 95%

الهدف من هذا العمل هو تجديد المعطيات المناخية و البيئية لبعض المناطق

الموجودة في تلمسان .

الكلمات المفتاحية : ماتورال – تلمسان – المناخ – المحطات .

Abstract

Algeria has recently experienced climate change in terms of temperature and amount of precipitation, which has led to the continuation of drought,

with dry areas representing 95% of Algeria

The purpose of this work is to update the climatic and environmental data of certain areas of Tlemcen.

Keywords: matorral , Tlemcen , climate, resorts

Résumé

L'Algérie à récemment connu des changements climatiques en terme de température et de quantité de précipitations , ce qui a entrainé la poursuite de la sécheresse , les zones sèche représentant 95 % de l'Algérie .

Le but de ce travail est de mettre à jours les données climatiques et environnementales de certaines zones de Tlemcen .

Mots clés : matorral , Tlemcen , climat , stations .

Sommaires

Listes des figures

figures	Titre	page
Fig01	carte climatique de l'Algérie selon la classification de koppen (source :https://fr.maps.algeria.com)	6
Fig 02	localisation d'étude (source : GHEZLAOUI ET BENABADJI 2017)	11
Fig 03	sedum acre	13
Fig 04	Erica-arborea	13
Fig 05	Stipa - tenacissima	14
Fig 06	Précipitation moyenne mensuelle de SEBDOU (ancienne et nouvelle période)	27
Fig 07	Précipitation moyenne mensuelle de SIDI DJILALI (ancienne et nouvelle période)	27
Fig 08	Précipitation moyenne mensuelle de HAFIR (ancienne et nouvelle période)	28
Fig 09	Régime saisonnière de SEBDOU (Ancienne et nouvelle période)	29
Fig 10	Régime saisonnière de SIDI DJILALI (Ancienne et nouvelle période)	30
Fig 11	Régime saisonnière de HAFIR (Ancienne et nouvelle période)	30
Fig 12	Température moyenne mensuelle de la station de SEBDOU (ancienne et nouvelle)	33
Fig 13	Température moyenne mensuelle de la station de SIDI DJILALI(ancienne et nouvelle)	33
Fig 14	Température moyenne mensuelle de la station de HAFIR (ancienne et nouvelle)	34
Fig 15	Indice d'aridité de DE MARTONNE	38
Fig 16	Diagrammes Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (ancienne période)	40
Fig 17	Diagrammes Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (ancienne période)	41
Fig 18	Diagrammes Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (ancienne période)	41

Fig 19	Diagrammes Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (nouvelle période)	42
Fig 20	Diagrammes Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (nouvelle période)	42
Fig 21	Diagrammes Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (nouvelle période)	43
Fig 22	Climagramme pluviothermique d' EMBERGER pour les trois stations météorologiques (ancienne et nouvelle période)	44

Listes des tableaux

Tableau n°	Titre	Page
01	donnés climatiques des stations météorologiques –ancienne période (1913 –1938)	23
02	donnés climatiques des stations météorologiques – nouvelle période (2016 – 2022)	24
03	précipitation moyenne mensuelle et annuelle des stations . (anciennes et nouvelles)	26
04	coefficient relatif de Musset	28
05	Régimes saisonniers des précipitations pour les 03 stations (anciennes et nouvelles)	29
06	température moyenne mensuelle et annuelle	32
07	température moyenne minimale du mois le plus froid < m>	34
08	Température moyenne maximale de mois le plus chaud < M >	35
09	Amplitude thermique des stations météorologiques ancienne période (1913 – 1938)	35
10	Amplitude thermique des stations météorologiques nouvelle période (2016 – 2022)	36

11	Tableau de la classification du climat de DE MARTONNE	36
12	Indice d'aridité de DE MARTONNE (ancienne période 1913 – 1938)	36
13	indice d'aridité de DE MARTONNE (nouvelle période 2016 – 2022)	37
14	Valeurs du Quotient pluviothermique d'EMBERGER : (ancienne période) .	39
15	Valeurs du Quotient pluviothermique d'EMBERGER : (nouvelle période) .	39
16	Indice xérothermique D'EMBERGER (Ancienne période) .	39
17	Indice xérothermique D'EMBERGER (Nouvelle période) .	40

Introduction générale	02
------------------------------------	----

CHAPITRE 1 :ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

1- Définition de climat	04
2 – classification de climat selon Koppen	04
A - Climat tropical	04
B – climat sec	04
C – climat tempéré chaud	05
D - climat tempéré froid	05
E –climat polaire	05
3 – Aperçus sur le climat méditerranéen	06
3 – 1 - Climat méditerranéen pour Ashman (1973)	06
3 - 2 - Climat méditerranéen pour De Martonne (1926).....	07
3 - 3 - Climat méditerranéen pour Bagnols et Gausсен (1953)	07
4 - Aperçu géologique de la Méditerranée	07
5 - Généralité sur le climat en Algérie	08

Chapitre 2 :Aperçu sur le milieu physique

1 – situation géographique de la zone d'étude	10
2 – pédologie	11
- Sols rouges méditerranéens.....	11

- Sols lessivés et podzoliques.....	12
3 – végétation	12
4- géologie	14
Chapitre 3 :Matériel et méthode	
1-Méthodologie	16
2- les paramètres climatiques	16
2-1-les facteurs hydriques	16
2-1-1- les précipitations	16
2-1-2-les régimes saisonniers	16
2-1-3- l'humidité de l'aire	17
2-2- les facteurs thermique.....	18
2-2-1 – la température.....	18
2-3-le vent	18
2-4- L'ensoleillement	18
2-5 – la pression atmosphérique	19
3-les indices Bioclimatique	19
A- Indice d'aridité de DE MARTONNE	19
B – le quotient pluviothermique d'Emberger	19
C- Indice xérothermique d'EMBERGER	20
D - Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953)	21

Chapitre 4 :Résultat et interprétation

1 – précipitation moyenne annuelle et le régime mensuels.....	25
2-Régime saisonnier	29
3 – Température moyenne mensuelle	32
▪ Les températures moyennes maximales et minimales	34
A – la température moyenne minimale du mois le plus froid < m>	34
B – la température moyenne maximale du mois le plus chaud < M >.....	35
C – Amplitude thermique	35
4 – Indice d’aridité de DE MARTONNE	36
5 – Quotient pluviothermique d’EMBERGER	39
6 – Indice xérothermique D’ EMBERGER	39
7 - Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953)	40
8 – Climagramme pluviothermique d’EMBERGER	44
Conclusion générale	47

Introduction générale

Introduction générale

Introduction générale :

Le climat à toujours réglé le monde de vie des êtres vivants ,chaque région possède un climat spécifique à elle dont les êtres vivants s'adaptent et vivent en équilibre.

Le climat c'est un facteur très important qui se place en amont de toute étude relative au fonctionnement des écosystèmes écologiques (**Benabadji1991**) .

Il existe plusieurs travaux sur le climat de L'ALGÉRIE en général **Seltzer (1946)** et d'autres travaux en été complétées sur l'Oranie par **Alcaraz (1969-1982)**,**sauvage (1963)** et plus récemment **Daget(1977)**et **Dahmani (1997)**.

On sait au moins depuis **Humboldt (1807)** que le climat joue un rôle essentiel dans les déterminismes de la répartition des plantes. **EMBERGER 1930-1971**) à particulièrement souligné ce rôle en ce qui concerne la végétation méditerranéenne . Ses recherches l'on conduit a une méthode originale de caractérisation de ce que nous appellerons le bioclimat (**Djellouli et Daget,1988**).

Aujourd'hui l'homme remarque grâce à des longues séries de données couvrent le globe que le climat se dérègle change et se réchauffe avec des extrême plus fréquent (**Matari A.2016**).

L'objectif principal de notre travail et de faire une comparaison stationnelle et chronologique des conditions climatique (récentes et anciennes).selon les précipitation les températures ,les indices Bioclimatique.

Notre étude climatique est réalisée sur quelques stations du matorral région de Tlemcen (Hafir , sebdou , sidi Djilali).

**CHAPITRE 1 :
ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE**

1- Définition de climat :

Au sens étroit du terme ,le climat désigne en générale « le temps moyen » ou plus précisément ,c'est la synthèse des variation quotidiennes observées en un lieu précis .le climat d'une région donnée est obtenu par la collecte de données statistiques sur les condition météorologique d'une période donnée variant de quelque mois à des milliers , voire à des millions d'années . Il est effectué à l'aide de valeurs moyennes établies à partir de mesures statistiques , mensuelles et annuelles , et il inclut généralement les élément météorologique suivants , la température , la hauteur de précipitation , l'humidité , l'ensoleillement et la vitesse des vents . (**OUANES M ; 2019**) .

2 – classification de climat selon Koppen :

Le climatologue **Wladimir-Koppen** 1900 à développé un système de classification climatique des types de climat en utilisant les modèles annuels ou saisonniers de température et de précipitation .

,**Rudolf – Geiger (1954 – 1961)** à mise à jour le système et l'a rendu disponible en tant que carte mondiale .

La carte de **Koppen – Geiger** reste aujourd'hui une référence à ces mise à jours fréquentes , tant dans les domaines de l'hydrologie, de la géographie de l'agriculture de la biologie , la climatologie à travers ses recherches sur l'évolution des climats .

Il existe 05 principaux types de climat :

A - Climat tropical :

- Température moyenne de chaque mois de l'année > 18°C.
- Pas de saison hivernale .
- Fortes précipitation annuelles .

B – climat sec :

- Evaporation annuelle supérieure aux précipitation annuelle .
- Aucun cours d'eau permanent .

C – climat tempéré chaud :

- Température moyennes des 3 mois les plus froids comprises entre -3° et 18°C .
- Température moyennes du mois le plus chaud $>10^{\circ}\text{C}$.
- Les saisons été et hiver sont bien définies .

D -climat tempéré froid :

- Température moyennes du mois le plus froid $<-3^{\circ}\text{C}$.
- Température moyennes du mois le plus chaud $>10^{\circ}\text{C}$.
- Les saisons été et hiver sont bien définies .

E –climat polaire :

- Température moyennes du mois le plus chaud $>10^{\circ}\text{C}$.
- La saison d'été est très peu marquée .

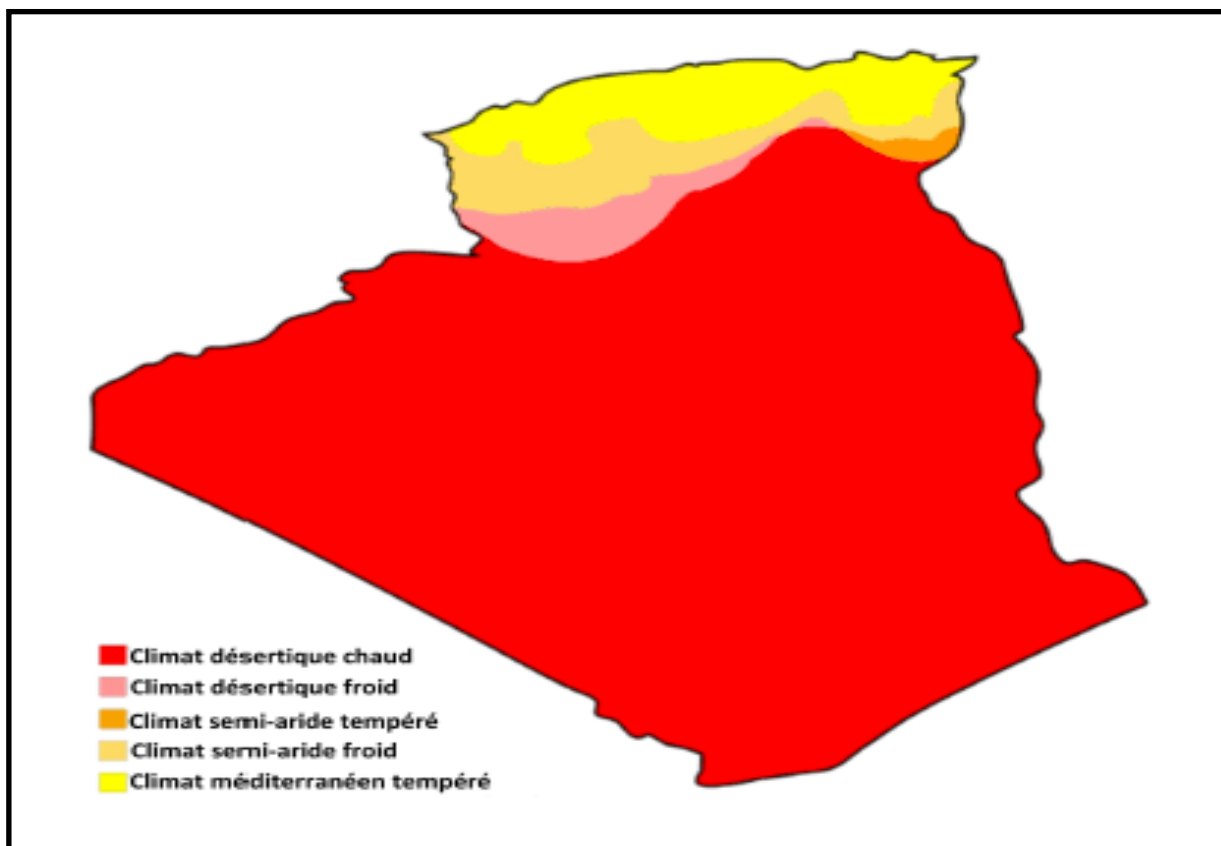


fig. 01 : carte climatique de l'Algérie selon la classification de Köppen

(source :<https://fr.maps.algeria.com>)

3 - APERÇU SUR LE CLIMAT MEDITERRANEEN

3 – 1 - Climat méditerranéen pour Ashman (1973) :

Ashman 1973 a exposé, les grandes lignes d'une caractérisation très limitative des climat

méditerranéens. Les principaux caractères retenus, les seuls qui importent pour la

délimitation de la zone méditerranéenne, sont, outre le caractère général commun à tous :

1- Eté est la saison la moins arrosée,

les deux caractères additionnels suivants :

2- Température moyenne du mois le plus froid est positive

3- Précipitations annuelles sont modérées, comprises en pratique entre 275 et 500mm .

3 - 2 - Climat méditerranéen pour De Martonne (1926) :

Dans son traité de géographie générale, De Martonne expose sa vision de la « méditerranée », Outre le creux estival, trois conditions sont à remplir :

1- Température moyenne du mois le plus chaud est supérieure à 20°C,

2- Température moyenne du mois le plus froid est supérieure à 5°C,

3- Indice d'aridité $I/T + 10$ reste supérieure à une valeur liminaire L.

3 - 3 - Climat méditerranéen pour Bagnols et Gausson (1953) :

Les conceptions climatiques de Gausson ont fait l'objet d'exposés et ont inspiré de très nombreux travaux; ils ont servi de point de départ à l'analyse climatique. Nous nous appuyons ici sur la notice de la carte bioclimatique du bassin méditerranéen (1963) pour en extraire les grande signes suffisantes à cet exposé. La condition générale de sécheresse estivale s'exprime de la manière suivante :

1- Il y a au moins deux mois secs, c'est-à-dire pour lesquels l'évapotranspiration, exprimée en mm par le double de la température en °C, est supérieure aux précipitations; et il ajoute deux conditions restrictives .

2- Le nombre de mois secs est inférieur à 9.

3- La température moyenne du mois le plus froid reste positive.

4 - Aperçu géologique de la Méditerranée :

La mesogée , paléo – océan , extensif au Trias et au Jurassique , entre en comparaison dès le début du crétacé en liaison avec l'orogénèse alpine qui va s'accroître pendant le tertiaire. Au paléogène, les Alpes sont complètement émergées .Au Néogène, les jeux de failles géosynclinaux vont donner des zones effondrées qui constitueront le vaste bassin Méditerranée

qui sera envahi par la mer au cours de la transgression pliocène. (MEKKIOUI1989) .

5 - Généralité sur le climat en Algérie :

Le climat méditerranéenne est un climat de transition entre la zone tempérée et la zone tropicale avec un été très chaud et très sec tempéré seulement en bordure de la mer .l'hiver est très frais et plus humide , ce climat qualifié de xérothermique .(BENABADJI ET BOUAZZA2000) .

L'Algérie ,qui est un pays soumis à l'influence conjuguée de la mer ,du relief et de l'altitude ,présente un climat de type méditerranéen extra tropical tempéré .il est caractérisé par une longue période de sécheresse estivale variant de 3 à 4 mois sur le littoral, de 5 à 6 mois au niveau des hautes plaines et supérieure à 6 mois au niveau de l'Atlas Saharien (.NEDJRAOUI 2001).

Chapitre 2 :
Aperçu sur le milieu physique

1 – situation géographique de la zone d'étude :

Notre zone d'étude est située au Nord Ouest de l'Algérie , plus précisément dans la wilaya de Tlemcen.

Tlemcen s'étend du littoral au nord à la steppe au sud elle est délimité :

- Au nord par la Méditerranée.
- A l'ouest par le Maroc.
- Au sud par la wilaya de Naâma.
- À l'est par les wilayas de Sidi -Bel-Abbes et Aïn-Témochent.

J'ai choisi les 03 Station d'étude au niveau de cette zone :

- **Station de sebdou :**

Située à 38 km au sud de Tlemcen .

34°38° latitude nord.

01°19° longitude ouest.

- **Station de Hafir :**

La forêt de Hafir est située à 15 km au sud – ouest de la ville de Tlemcen.

34° 48° latitude nord.

01°26° longitude ouest.

- **Station de SIDI DJILALI :**

Située sur les hautes plaines steppique de la région de Tlemcen.

34°28° latitude nord.

1°35° Longitude ouest.

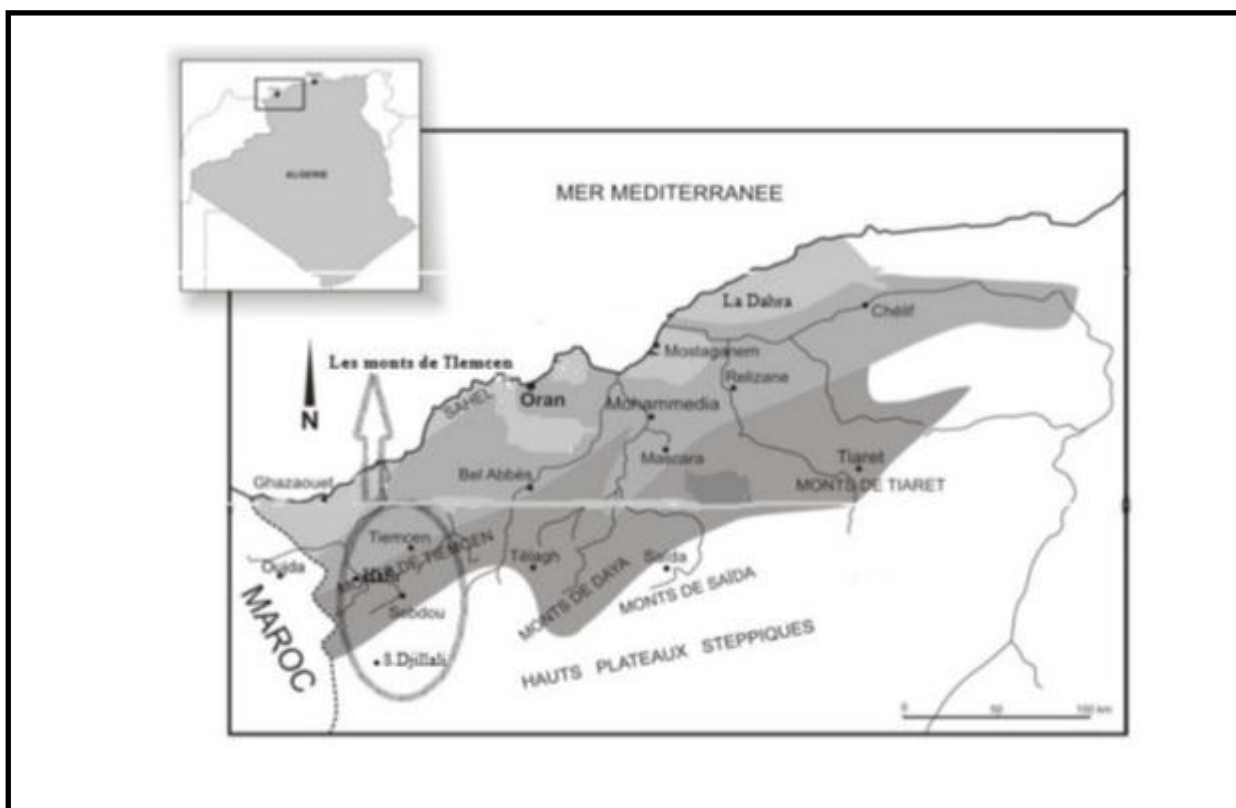


Fig. 02 : localisation d'étude (source : GHEZLAOUI ET BENABADJI 2017)

2 – pédologie :

Le sol est la formation naturelle de surface à structure meuble et d'épaisseur variable , résulte de la transformation de la roche mère sous-jacente sous l'influence de divers processus physique, chimique, biologique.

La majorité des sols des régions méditerranéenne sont caractérisés par des sol dit (fersialitiques) .

- Les sols des monts de Tlemcen sont formés de deux grands types :
 - ✓ **Sols rouges méditerranéens :**

Formés sur le calcaire ou la dolomie .Ils sont fersialitique riches en fer et silice. Ils s'agit de sols anciens d'ont l'évolution s'est accomplie sous forêt caducifoliée en condition plus fraiche et plus humide .

✓ Sols lessivés et podzoliques :

La perméabilité de la roche-mère , liée à la présence d'un humus acide ,a favorisé le développement de sols dans lesquels le phénomène de lessivage s'accroît .ces sols sont en général assez peu profonds.(**BABALIB ;2013**).

3 – végétation :

La région de Tlemcen est l'un des paysages d'Afrique du nord les plus diversifiés.

La végétation naturelle de la subéraie de Hafir comprend un sous bois riche en espèces à feuilles persistantes . Aiment la chaleur, la lumière et fuient les sols calcaires. Les principales espèces que l'on retrouve sont :*Erica arborea* L ,*Arbutus unedo* LQuelques espèces forestières se trouvent en association avec le chêne liège, telles que *Quercus rotundifolia* Lam, et *Juniperus oxycedrus* L .(**ALIBENABDALLAH ET AMRANI ;2014**).

La station de Sidi Djilali est dominée surtout par des espèces végétales herbacées. Parmi ces espèces nous pouvons citer :

- *Sedum acre*
- *Lagurus ovatus*.
- *Reichardia tingitana*. (**PHILIPPE2009**).

Dans la steppe au sud de Sebdo (ouest de L' Algérie) (**BOUAZZA1991**) est étudié le groupement à *Stipa tenacissima*.



Fig. 03 : sedum acre



Fig. 04 : Erica-arborea



Fig. 05 : Stipa - tenacissima

4- géologie :

Les monts de Tlemcen sont constitués essentiellement de formations d'âge Jurassique supérieur et crétacé inférieur. Les calcaires et les dolomies du kimméridgien et du tithonien forment plus de 80 % des parties sommitales des plateaux. Au sud et au nord, ces formations sont masquées par une sédimentation néogène épaisse représentée par des marnes miocènes et des dépôts continentaux plio - quaternaires. (**BENSAOULA ;2007**) .

Selon **BENEST (1985)** , il y a plusieurs types de formations géologiques :

- Grès de Boumèdiène.
- Calcaires de Zarifet.
- Dolomies de Tlemcen.
- Marno- calcaires de Raouraï.
- Les calcaires de Iato.
- Dolomies de Ternie.

**Chapitre 3 :
Matériel et méthode**

Chapitre 03 : Matériel et méthode

Le climat est l'ensemble des phénomènes météorologique (température, précipitation, vents) dans l'atmosphère sur une période très étendue .

Le climat méditerranéen est généralement caractérisé par : une longue saison sèche et une saison brève et humide.

1-Méthodologie :

Le but principale de cette analyse bioclimat c'est de détermine une comparaison entre l'ancienne et la nouvelle période de la région d'étude. En utilisons les paramètres climatiques tel que la température, les précipitations, et le régime saisonnière d'une part, les indices bioclimatiques et des représentation graphiques d'autre part.

L'étude à donc été réalisé sur les 03 station suivants : Seb dou, Hafir, Sidi Djilali sur les deux périodes :

Ancienne (1913 – 1938) : mémoire de MEKIOUI 1989 .

Récent (2016 – 2022) : ONM (office national de la météorologie)

2- les paramètres climatiques :

2-1-les facteurs hydriques :

2-1-1- les précipitations :

Les précipitations ont évidemment le facteur essentiel des régimes hydrologique puis – quelles constituent la matière première des débits des cours d'eau (**ROCHER 1963**) .

Il existe plusieurs forme des précipitations :

- Les précipitations liquides (pluie) .
- Les précipitations solides (neige).

2-1-2-les régimes saisonniers :

MUREST (1935) à défini la première notion du régime saisonnier , il a calculé la somme des précipitations par saison , prenant en considération que l'Automne est formé par les 03 mois suivant : Septembre , Octobre ,

Chapitre 03 : Matériel et méthode

Novembre et à effectué le classement des saisons par ordre de pluviosité décroissante signalant chaque saison par son initial . (P : printemps ,H :Hiver , E :Eté , A : Automne) .

La répartition des saisons est :

- Hiver : Décembre , Janvier et février .
- Printemps : Mars , Avril , Mai .
- Eté :Juin , Juillet , Aout .
- Automne : septembre , Octobre ,Novembre .

$$\text{Crs} = \text{Ps} \times 4/\text{Pa}$$

Ps : précipitations saisonnière

Pa :précipitations annuelle

Crs : coefficient relative saisonnier de **MUSSET**.

2-1-3- l'humidité de l'aire :

Son rôle est considérable dans le climat , elle compense la température estivale .ses effets sont favorables au végétaux .

Il existe en 02 types :

- Humidité absolue :

Décrit la quantité totale d'eau contenue dans un certain volume d'aire , donnée en gramme par mètre cube (g/M3) .

- Humidité relative :

Donne le pourcentage de saturation de l'air ambiant en eau (c'est à dire en vapeur d'eau)

Fondamentalement , plus la température de l'air est élevée , plus l'air peut contenir d'eau .

Chapitre 03 : Matériel et méthode

2-2-les facteurs thermique:

2-2-1 – la température :

La température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métabolique et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés des êtres vivants dans la biosphère (**RAMADE ; 2003**).

EMBERGER (1955)apporté son attention sur les extrêmes thermiques qui jouent un grand rôle écologique fondamental sur l'activité des êtres vivants :

- M : la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud (c°).
- m : la moyenne des températures minimales du mois le plus froid (c°) .
- M – m : l'amplitude thermique qui exprime la continentalité .

- Amplitude thermique (M-m) :

L'amplitude thermique basée sur la classification thermique de climats (**DEBRACH1953**)

- Climat insulaire ou $M-m < 15 \text{ c}^\circ$.
- Climat littoral ou $15 \text{ c}^\circ < M-m < 25 \text{ c}^\circ$.
- Climat semi –continental ou $25 \text{ c}^\circ < M -m < 35 \text{ c}^\circ$.
- Climat continental ou $M-m > 35 \text{ c}^\circ$.

2-3-le vent :

le vent est le résultat de la différence de pression entre deux zones voisines , il provoque le déplacement des masses d'air et transporte ainsi les caractères climatiques (**EL KHATARI .2003**).

2-4- L'ensoleillement :

La durée d'ensoleillement mesure le temps pendant lequel un endroit est éclairé par la lumière du soleil . indirectement la durée d'ensoleillement permet de mesure la nébulosité , c'est-à-dire la présence de nuage dans le

Chapitre 03 : Matériel et méthode

ciel . on peut le mesurer en prenant le nombre d'Heure par an , ou alors le nombre d'heure par jours en fonction de ce l'on souhaite comparer

2-5 – la pression atmosphérique :

Il s'agit de la pression qu' exerce la masse de l'aire sur une surface . l'air est composé de plusieurs gaz (dioxygène ,vapeurs d'eau , dioxyde de carbone , azote) et leur concentration peut varier , en particulier pour les vapeurs d'eau et le dioxyde de carbone , ce qui amène la pression atmosphérique à changer .

Plus l'altitude augmente , plus la pression atmosphérique diminue , c'est à dire que la présence de ces gaz se fait plus faible .

3-les indices Bioclimatique :

A- Indice d'aridité de DE MARTONNE :

DE DE MARTONNE, à essayer de définie l'aridité du climat par un indice qui associe les précipitations moyennes annuelles aux températures moyennes annuelles.

Cet indice est exprimé par l'équation suivant :

$$I = \frac{p}{T+10}$$

P : pluviométrie moyenne annuelle en (mm).

T : température moyenne annuelle en (c°).

B – le quotient pluviothermique d'Emberger :

Le quotient pluviométrique **d'Emberger** (Q2) spécifique au climat méditerranéen permet de connaitre l'étage bioclimatique de la région d'étude.

Ce quotient à été formulé de la façon suivante :

Chapitre 03 : Matériel et méthode

$$Q_2 = \frac{2000p}{(M^2 - m^2)}$$

P : pluviosité moyenne annuelle.

M : moyenne des maximas du mois le plus chaud (k°).

m : moyenne des minima du mois le plus froid (k°).

C- Indice xérothermique d'EMBERGER :

Emberger, (1942) a caractérisé l'importance et l'intensité de la sécheresse estivale par l'indice :

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

PE : Somme des précipitations moyennes estivales.

M : moyenne des températures du mois le plus chaud .

D'après les travaux de **Daget**, (1980) a discuté un détail de cette indice et de son histoire ; il conclut :

- Lorsque l'indice S est inférieur à 5 , l'été est sec est de type méditerranée .
- Lorsqu'il est compris entre 5 et 7 , l'été est sub – Sec et le climat sub – méditerranéen .
- Lorsque S est supérieur à , l'été n'est pas sec n'est pas méditerranéen.

Chapitre 03 : Matériel et méthode

D - Diagramme Ombrothermique de BAGNOUL et GAUSSEN (1953) :

La représentation de ce diagramme consiste à porter sur le même graphique les variations des températures moyennes et les précipitations. Elles sont portées sur deux axes parallèles en fonction du temps, dont l'échelle est ($P=2 \text{ mm} \leq T=1^\circ\text{C}$). **Bagnouls et Gausen ; (1953)** considèrent un mois sec est celui où le total mensuel des précipitations (mm) est inférieur ou égal à deux fois la valeur de température moyenne mensuelle exprimé en °C.

**Chapitre 4 :
Résultat et interprétation**

Chapitre 04 : Résultat et interprétation

Tableau n ° 01 : donnés climatiques des stations météorologiques –ancienne période (1913 –1938)

Stations	Moyenne mensuelles des précipitations (mm) et des températures (C°)													Régime saisonnier				Type	P annuel le (mm)	M (c°)	m (c°)	Q2
		J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	H	P	E	A					
SEBDOU (1913- 1938)	P (mm)	43	41	37	25	34	15	5	7	19	23	39	42	12 1	74	31	10 0	H A P E	326	33.8	1. 3	34.52
	T (c°)	7.5	9.95	8.57	12.2 5	12.1 5	21	30.5 5	23	23.5 5	18.8 1	14.5 7	9.15									
SIDI DJILLALI (1913- 1938)	P (mm)	29	26	35	23.5	35	23.5	8.5	9	24.5	22.5	35	29.5	90	82	42	87	H A P E	301	33.1	0. 1	35.89
	T (c°)	5.2 7	6.57	8.32	11.2	15.0 7	19.3 8	24.3	24. 5	19.9	19.4 3	8.73	5.97									
HAFIR (1913- 1938)	P (mm)	101	106	105	66	63	22	4	4	29	52	96	100	30 7	23 4	30	17 7	H P A E	748	33.1 0	1. 8	82.27
	T (c°)	5.9	7.7	8.8	11.2	15.2	19.6	25.4	25. 8	< 21.1	16	10.1	6.8									

Chapitre 04 : Résultat et interprétation

Tableau n ° 02 : donnés climatiques des stations météorologiques – nouvelle période (2016 – 2022)

Stations	Moyenne mensuelle des précipitations (mm) et des températures (C°)													Régime saisonnier				Type	P annuelle (mm)	M (c°)	m (c°)	Q2
		J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	H	P	E	A					
SEBDOU (2016 – 2022)	P (mm)	37	40	43.3	36.6	29.6	9.4	3.1	7.6	20.7	33.4	48.2	36.9	113.9	109.5	20.1	102.3	H P A E	345.8	32	3.90	42.29
	T (c°)	12	14	16	19	23	29	33	32	28	22	17	13									
SIDI DJILLALI (2016 – 2022)	P (mm)	31.2	32.9	29.4	23.6	26.8	5.3	7.6	9.7	12.3	27.9	44.3	24	88.1	79.8	22.6	84.5	H A P E	275	28	0.4	34.69
	T (c°)	10.2	11.5	13.9	16.5	19.7	24.4	27.5	27.8	24.2	19.7	14.5	11.6									
HAFIR (2016 – 2022)	P (mm)	90	70.1	73.09	62	15.09	13.4	3.7	3.69	27	52.09	73	83	243.51	150.18	20.79	152.09	H A P E	566.16	34.2	3.2	62.60
	T (c°)	10.3	11	13.4	15.3	20	23.1	27.6	26.2	19.8	17.2	12.8	10.9									

1 – précipitation moyenne annuelle et le régime mensuels :

Les précipitations moyenne annuelle varie d'une station à l'autre :

- **Pour l'ancienne période (1913 – 1938) :**

- la station des Sebdou elle est de 326 mm .
- la station de Sidi Djilali elle est de 301 mm
- la station de Hafir elle est de 748 mm .

- **Pour la nouvelle période (2016 – 2022) :**

- la station des Sebdou elle est de 345.8 .
- la station de Hafir elle est de 275 .
- la station de Sidi Djilali elle est de 566.16 .

L'ancienne période : pour les 03 stations Sebdou – Hafir –Sidi Djilali les mois de juillet et aout sont les plus sec .

La nouvelle période : pour les 02 stations Sebdou et Hafir les mois de juillet et aout sont les plus sec . pour la station de Sidi Djilali les mois de juin et juillet sont les plus sec .

Les précipitations mensuelles varie d'une stations à l'autres (tableau n° 03) elle présent un maxima et un minima qui se déferre selon les stations et les périodes :

- **Sebdou :**

Ancienne période : le maxima en janvier et le minima en juin .

Nouvelle période : le maxima en mars et le minima en juillet .

- **Sidi Djilali :**

Ancienne période : le maxima en mars et le minima en aout .

Nouvelle période : le maxima en novembre et le minima en juin .

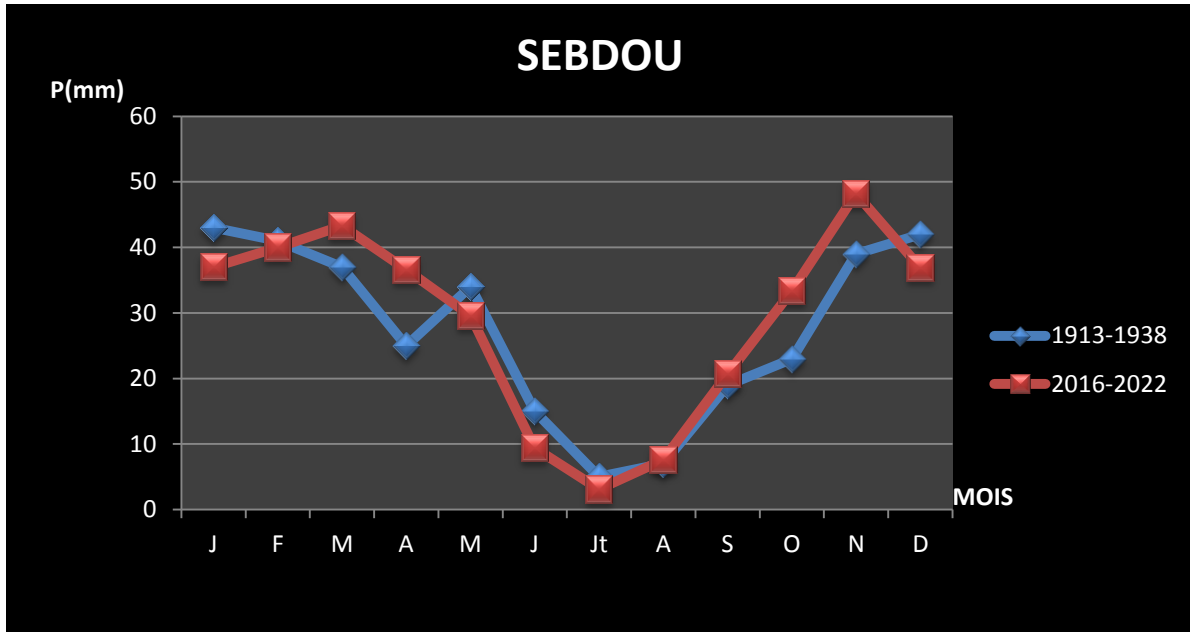
- **Hafir :**

Ancienne période : le maxima en février et le minima en juillet et aout .

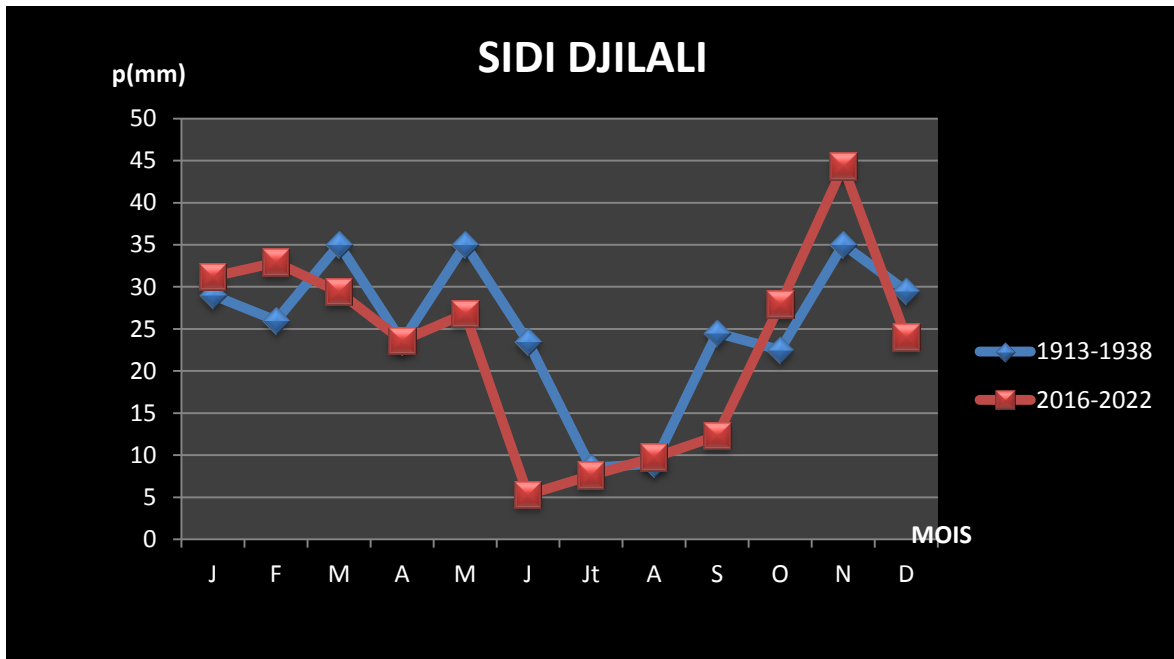
Nouvelle période : le maxima en janvier et le minima en aout .

Tableau n° 03 :précipitation moyenne mensuelle et annuelle des stations .(anciennes et nouvelles) .

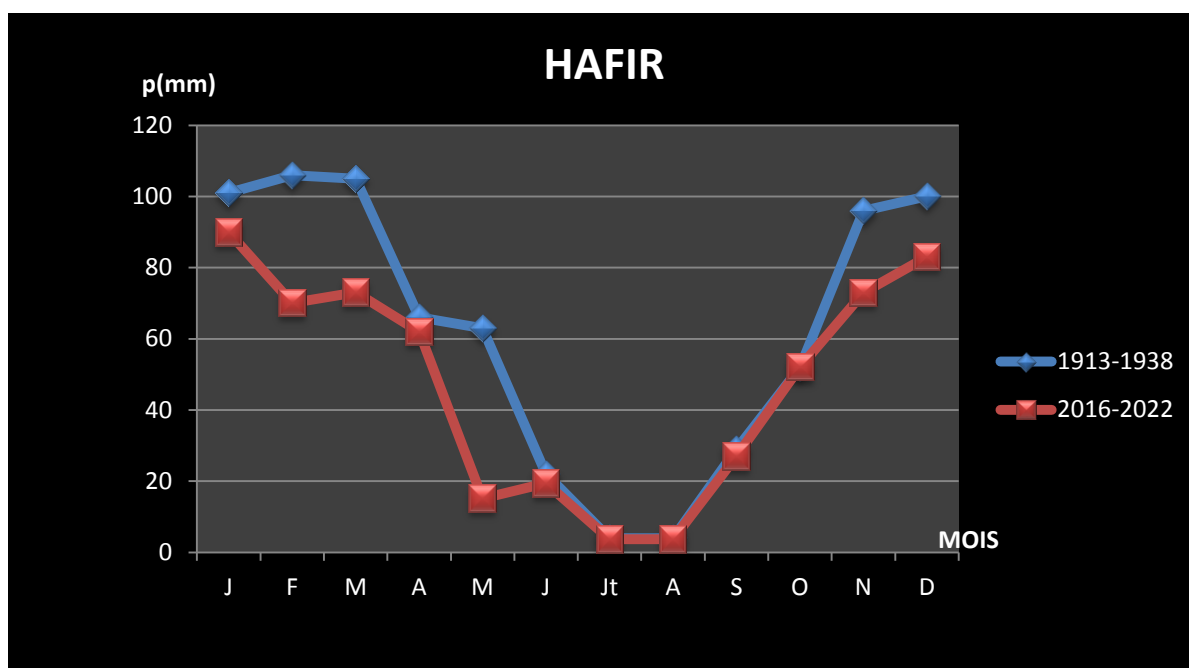
Stations	Période	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Totales
Sebdou	1913 – 1938	43	41	37	25	34	15	5	7	19	23	39	42	326
	2016 – 2022	37	40	43. 3	36. 6	29. 6	9.4	3.1	7.6	20. 7	33. 4	48. 2	36. 9	345.8
Sidi Djilali	1913 – 1938	29	26	35	23. 5	35	23. 5	8.5	9	24. 5	22. 5	35	29. 5	301
	2016 – 2022	31. 2	32. 9	29. 4	23. 6	26. 8	5.3	7.6	9.7	12. 3	27. 9	44. 3	24	275
Hafir	1913 – 1938	10 1	10 6	10 5	66	63	22	4	4	29	52	96	10 0	748
	2016 – 2022	90	70. 1	73. 09	62	15. 09	13. 4	3.7	3.6 9	27	52. 09	73	83	566.16



**Fig. 06 : Précipitation moyenne mensuelle de SEBDOU
(ancienne et nouvelle période)**



**Fig. 07 : Précipitation moyenne mensuelle de SIDI DJILALI
(ancienne et nouvelle période)**



**Fig. 08 : Précipitation moyenne mensuelle de HAFIR
(ancienne et nouvelle période)**

Tableau n° 04 :coefficient relatif de Musset

saisons	Hiver		printemps	Eté	Automne
	AP	Crs	Crs	Crs	Crs
Sebdou	AP	1.48	0.90	0.38	1.22
	NP	1.31	1.26	0.23	1.8
Sidi Djilali	AP	1.19	1.08	0.55	1.15
	NP	1.28	1.60	0.32	1.22
Hafir	AP	1.64	1.25	0.16	0.94
	NP	1.71	1.06	0.14	1.07

2-Régime saisonnier :

Tableau n ° 05 : Régimes saisonniers des précipitations pour les 03 stations (anciennes et nouvelles)

Stations	Période	Hiver	Printemps	Eté	Automne	Ensemble des pluie	Régimes saisonnier
Sebdou	A P	121	74	31	100	326	HAPE
	N P	113.9	109.5	20.1	102.3	345.8	HPAE
Sidi Djilali	A P	90	82	42	87	301	HAPE
	N P	88.8	79.8	22.6	84.5	275	HAPE
Hafir	A P	307	234	30	177	748	HAPE
	N P	243.51	150.18	26	152.09	566.16	HAPE

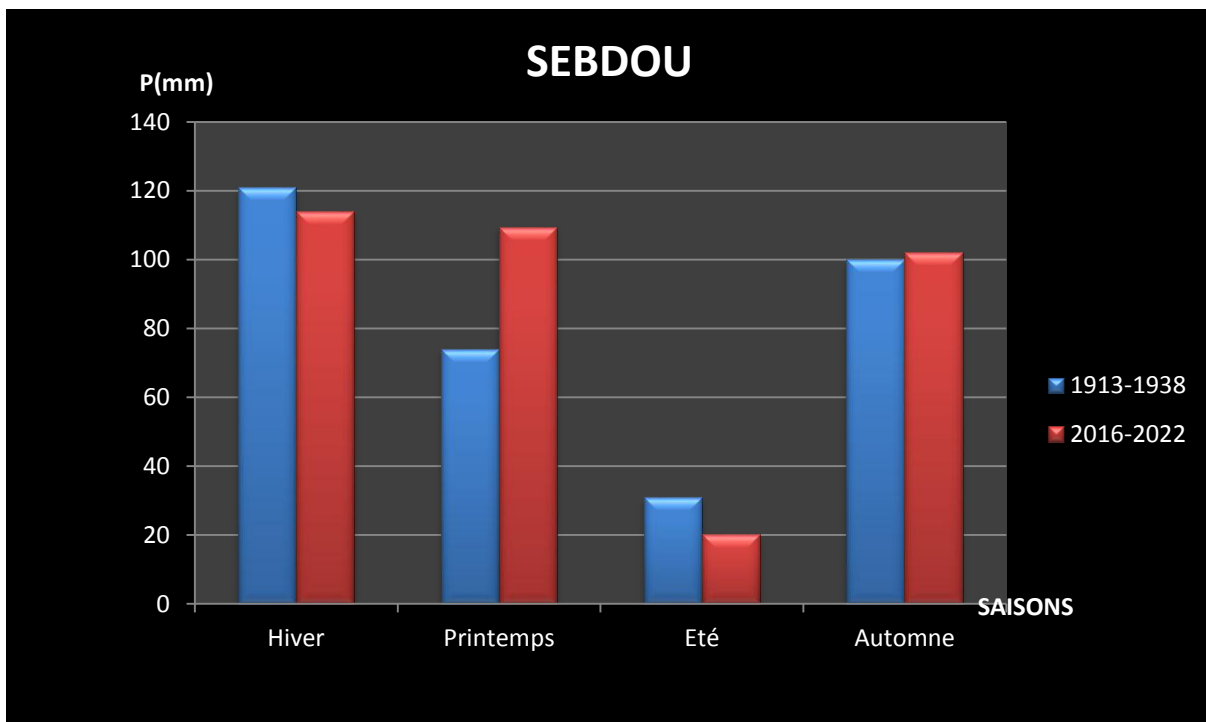
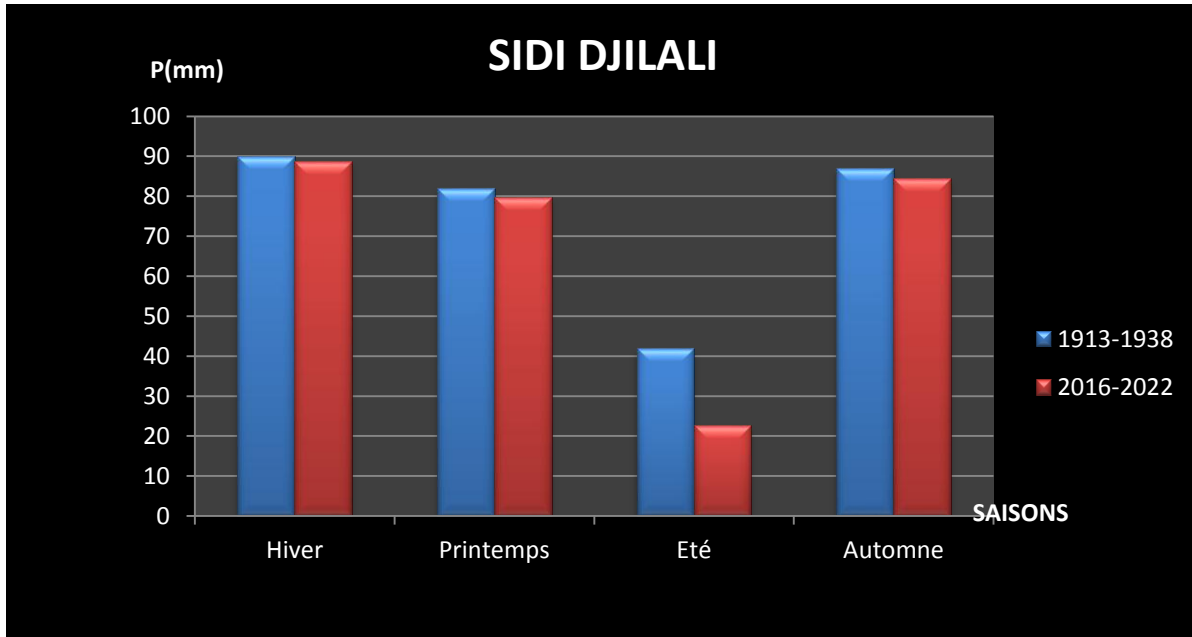
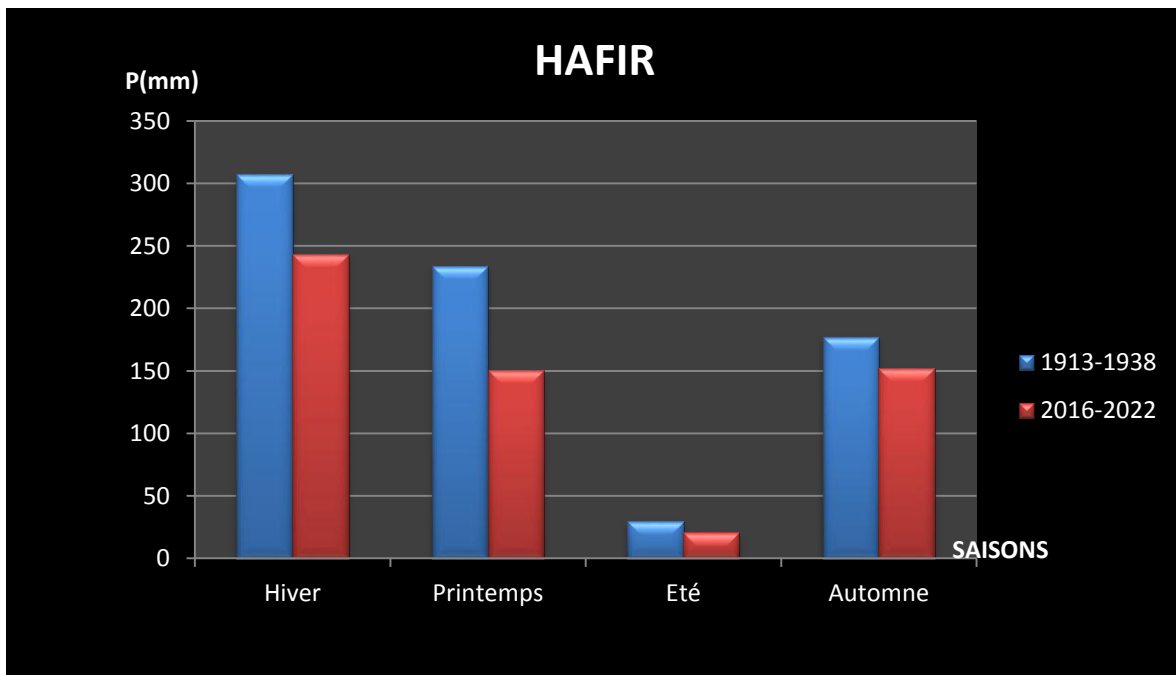


Fig. 09 : Régime saisonnière de SEBDOU
(Ancienne et nouvelle période)



**Fig. 10 : Régime saisonnière de SIDI DJILALI
(Ancienne et nouvelle période)**



**Fig. 11 : Régime saisonnière de HAFIR
(Ancienne et nouvelle période)**

L'année se divise en 04 saisons Hiver – Automne - Printemps – Eté .

Le régime saisonnier est la somme des précipitations par saison ce qui permet de classé les saison par ordre de pluviosité décroissante .

- .A : Automne : septembre ; octobre ; novembre .
- H :Hiver : décembre ; janvier ; février .
- P : printemps : mars ; avril ; mai .
- E : juin ; juillet ; aout .

Pour l'ancienne période :

Le régime pluviométrique saisonnier des stations étudiées Sebdou et Sidi Djilali et de type HAPE .

Pour la station de Hafir la répartition saisonnière des précipitations est de type HPAE .

Pour la nouvelle période :

Les 02 stations Sidi Djilali et Hafir et de régime pluviométrique saisonnier de type HAPE .

La station de Sebdou et de type HPAE .

Les trois stations en une abondance pluviale (un maximum de précipitation) en Hiver pour l'ancienne et la nouvelle période .

L'été c'est la saison la plus sèche .

3 – Température moyenne mensuelle :

Tableau n° : 06 températures moyennes mensuelles et annuelles :

Stations	Période	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	MOYE NNE
Sebdou	1913 – 1938	7.5	9.9 5	8.5 7	12. 25	12. 15	21	30. 55	23	23. 55	18. 81	14. 57	9.1 5	15.92
	2016 – 2022	12	14	16	19	23	29	33	32	28	22	17	13	21.5
Sidi Djilali	1913 – 1938	5.2 7	6.5 7	8.3 2	11. 2	15. 07	19. 38	24. 3	24. 5	19. 9	19. 43	8.7 3	5.9 7	14.05
	2016 – 2022	10. 2	11. 5	13. 9	16. 5	19. 7	24. 4	27. 5	27. 8	24. 2	18. 7	14. 5	11. 6	18.45
Hafir	1913 – 1938	5.9	7.7	8.8	11. 2	15. 2	19. 6	25. 4	25. 8	21. 1	16	10. 1	6.8	14.46
	2016 – 2022	10. 3	11	13. 4	15. 3	20	23. 1	27. 6	26. 2	19. 8	17. 2	12. 8	10. 9	17.3

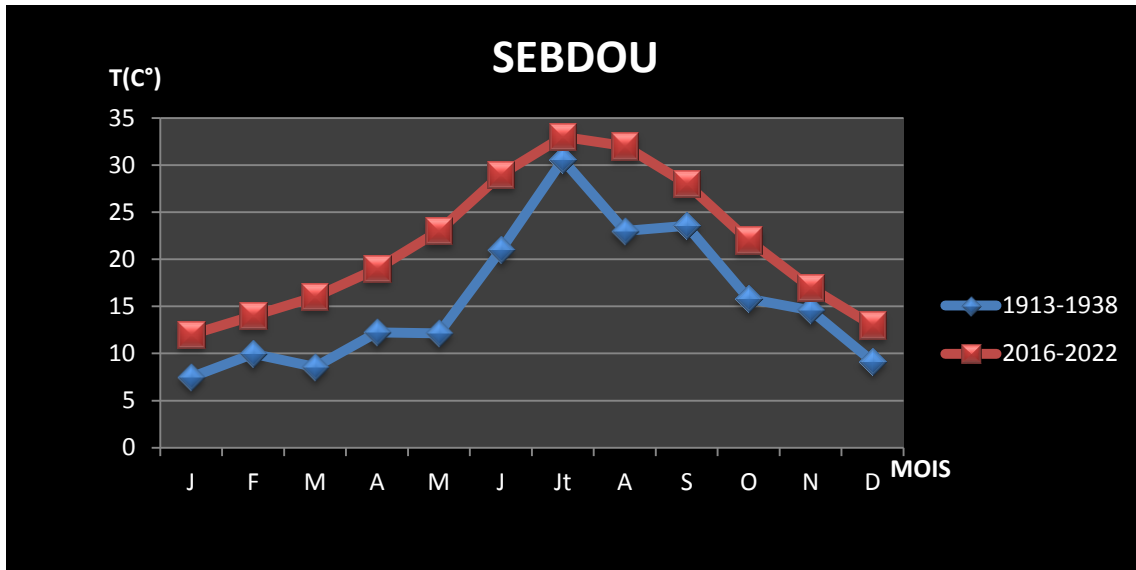


Fig12 : Température moyenne mensuelle de la station de SEBDOU (ancienne et nouvelle)

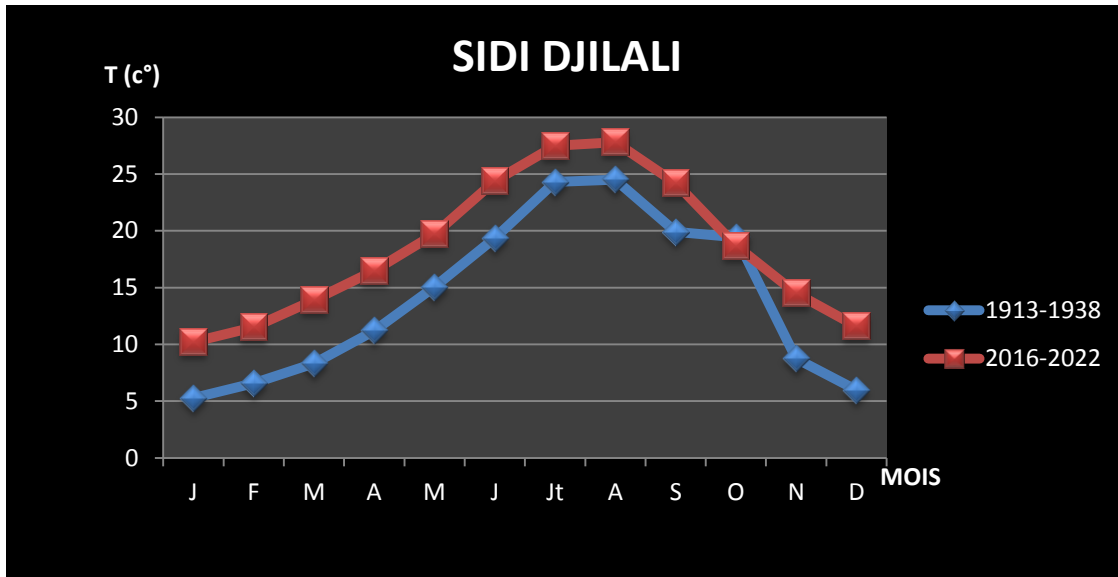


Fig. 13 : Température moyenne mensuelle de la station de SIDI DJILALI(ancienne et nouvelle)

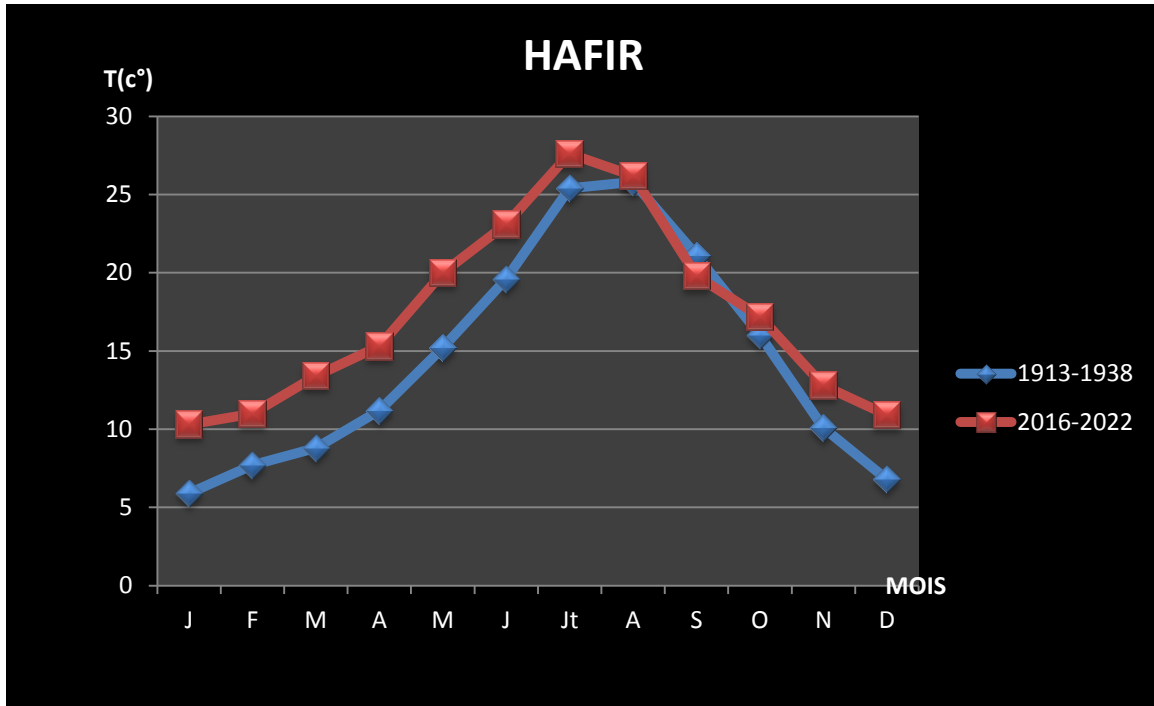


Fig. 14 : Température moyenne mensuelle de la station de HAFIR (ancienne et nouvelle)

- Les températures moyennes maximales et minimales :

A – la température moyenne minimale du mois le plus froid < m > :

Tableau 07 : température moyenne minimale du mois le plus froid < m >

Stations	période	m (c°)	Mois
Sebdou	Ancienne	1.3	Janvier
	nouvelle	3.90	Janvier
Sidi Djilali	Ancienne	0.1	Janvier
	nouvelle	0.4	Janvier
Hafir	Ancienne	1.8	Janvier
	nouvelle	3.2	Janvier

Chapitre 04 : Résultat et interprétation

La moyenne minimale de mois le plus froid ne dépasse pas le 10 c°

De façon générale , Janvier est le mois le plus froid pour tous les stations .

B – la température moyenne maximale du mois le plus chaud < M > :

Tableaux n° 08 :Température moyenne maximale de mois le plus chaud < M >

Stations	période	M (c°)	Mois
Sebdou	Ancienne	33.8	JUILLET
	nouvelle	32	AOUT
Sidi Djilali	Ancienne	33.1	AOUT
	nouvelle	28	AOUT
Hafir	Ancienne	33.10	AOUT
	nouvelle	34.2	JUILLET

Le mois de juillet et aout sont les mois les plus chaud pour nos stations .

C – Amplitude thermique :

Tableau n ° 09 : Amplitude thermique des stations météorologiques ancienne période (1913 – 1938) .

Stations	M – m	Type de climat
Sebdou	32.5	Semi – continental
Sidi Djilali	33	Semi – continental
Hafir	31.3	Semi – continental

Chapitre 04 : Résultat et interprétation

Tableau n°10 : Amplitude thermique des stations météorologiques nouvelle période (2016 – 2022)

Stations	M – m	Type de climat
Sebdou	28.1	Semi – continental
Sidi Djilali	27.6	Semi – continental
Hafir	31	Semi – continental

D'après les 02 tableaux :

Les trois stations possèdent un climat de type semi – continental .

4 – Indice d'aridité de DE MARTONNE :

Tableau n ° 11 : tableau de la classification du climat de DE MARTONNE :

Valeurs de I	1 < I	5 < I < 7.5	7.5 < I < 10	10 < I < 20	20 < I < 30	I > 30
TYPE CLIMAT	hyperaride	désertique	steppique	Semi-aride	Tempéré	Humide

Tableau n° 12 : Indice d'aridité de DE MARTONNE (ancienne période 1913 – 1938)

Station	P(mm)	T (c°)	I (mm/c°)	Type de climat
Sebdou	326	15..92	12.57	Semi – aride
Sidi Djilali	301	14.05	12.51	Semi –aride
Hafir	748	14.46	30.58	Humide

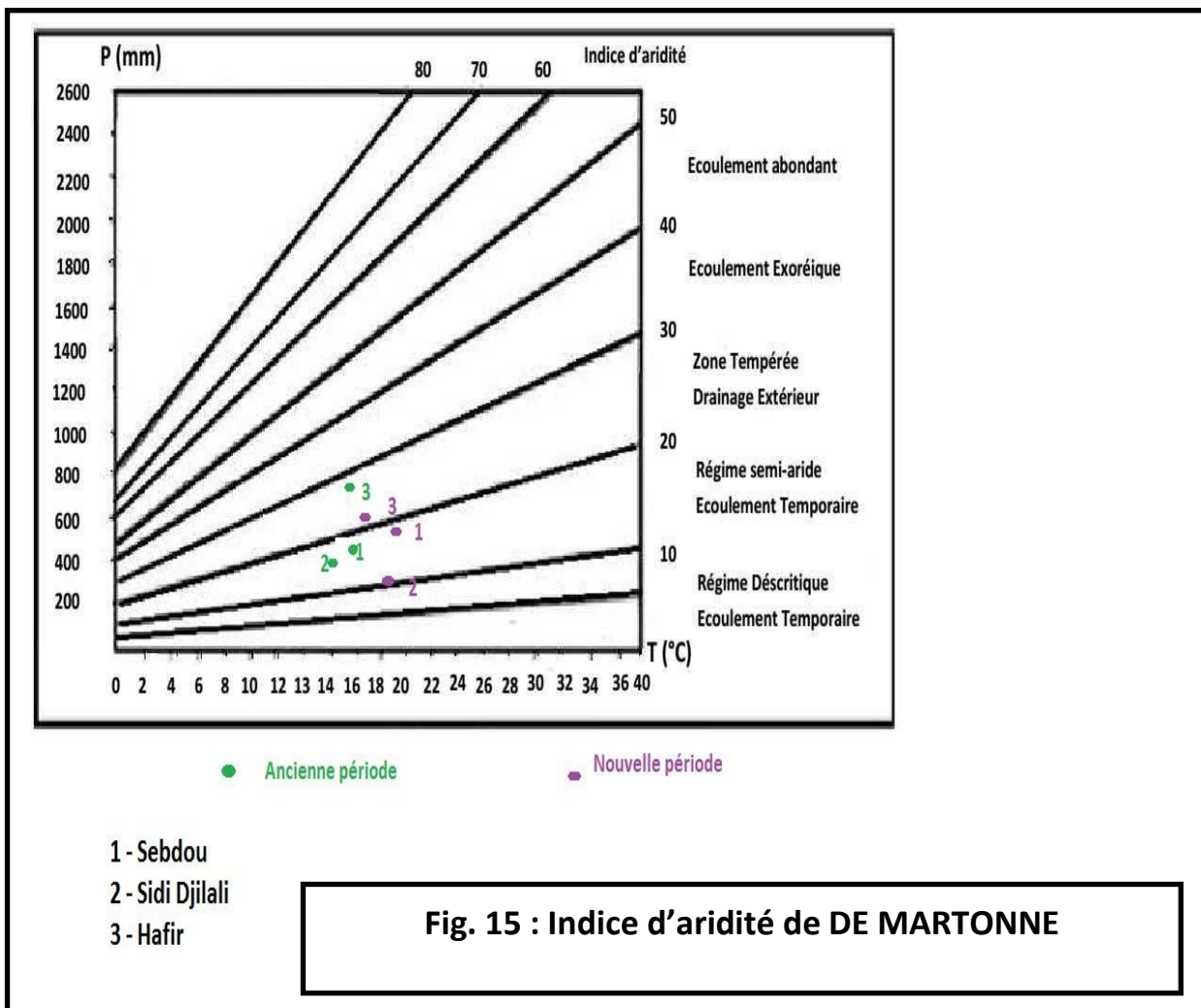
Chapitre 04 : Résultat et interprétation

Tableau n° 13: indice d'aridité de DE MARTONNE (nouvelle période 2016 – 2022)

Station	P(mm)	T (c°)	I (mm/c°)	Type de climat
Sebdou	345.8	21.5	10.97	Semi – aride
Sidi Djilali	275	18.45	9.66	Steppique
Hafir	566.16	17.3	20.73	Tempéré

- Les résultats de ce indice indique que :

Pour la station de sebdou reste en climat semi – aride qui induit la prédominance des formations herbacées. Et la station de Sidi Djilali change leur type climat de semi – aride vers steppique et la station de Hafir aussi change leur type d'humide vers tempéré.



5 – Quotient pluviothermique d'EMBERGER :

Tableau n°14 : Valeurs du Quotient pluviothermique d'EMBERGER : (ancienne période) .

Station	M (c°)	M (c°)	Q2
Sebdou	33.8	1.3	34.52
Sidi Djilali	33.1	0.1	35.89
Hafir	33.10	1.8	82.27

$$M (c ^ \circ) + 273 = M (k ^ \circ)$$

$$m (c ^ \circ) + 273 = m (k ^ \circ)$$

Tableau n°15 : Valeurs du Quotient pluviothermique d'EMBERGER : (nouvelle période) .

Station	M (c°)	m (c°)	Q2
Sebdou	32	3.90	42.29
Sidi Djilali	28	0.4	34.69
Hafir	34.2	3.2	62.60

$$M (c ^ \circ) + 273 = M (k ^ \circ)$$

$$m (c ^ \circ) + 273 = m (k ^ \circ)$$

6 – Indice xérothermique D4 EMBERGER :

Tableau n° 16 : Indice xérothermique D'EMBERGER (Ancienne période) .

Station	période	Indice xérothermique
Sebdou	1913 - 1938	1.24
Sidi Djilali	1913 -1938	1.84
Hafir	1913 -1938	1.21

Tableau n° 17 : Indice xérothermique D'EMBERGER (Nouvelle période) .

Station	période	Indice xérothermique
Sebdou	2016 – 2022	1.55
Sidi Djilali	2016 – 2022	1.17
Hafir	2016 - 2022	1.23

Pour les 02 période ancienne et nouvelle l'indice xérothermique d'EMBERGER est inférieur a 5 l'été est sec et le climat est méditerranéen.

7 - Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) :

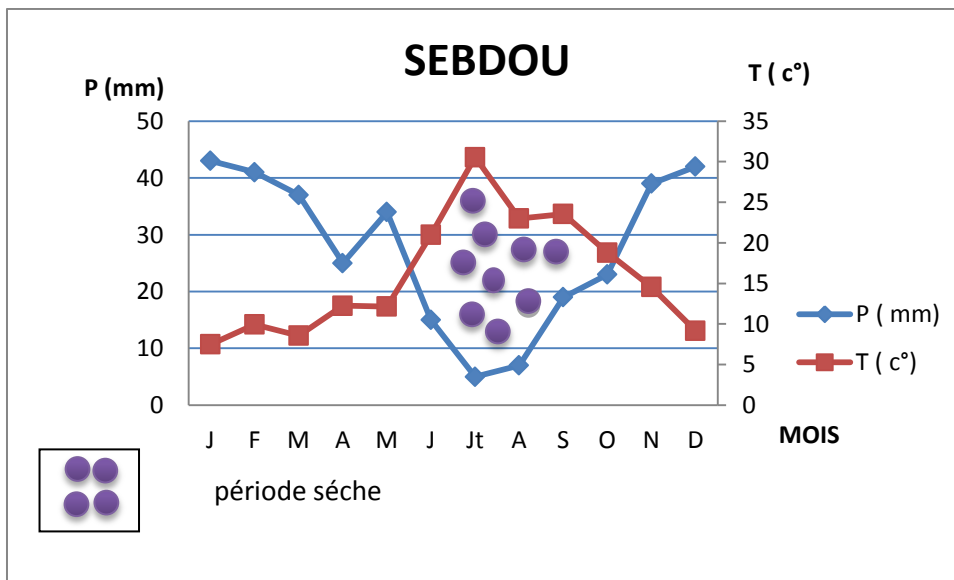


Fig16 : Diagrammes Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (ancienne période)

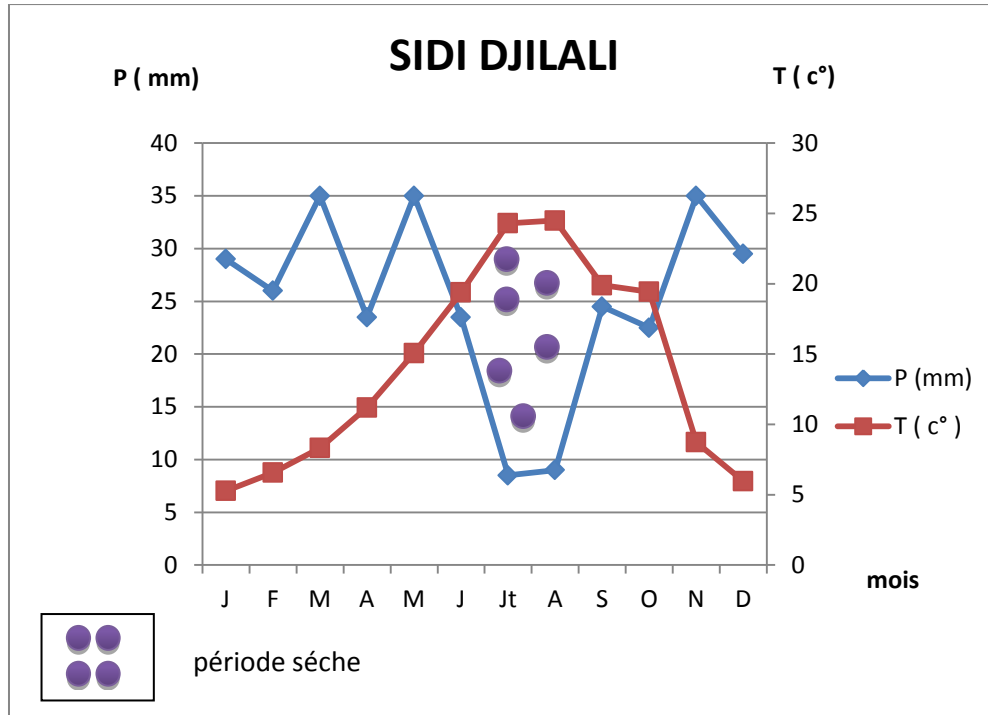


Fig17 : Diagrammes Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (ancienne période)

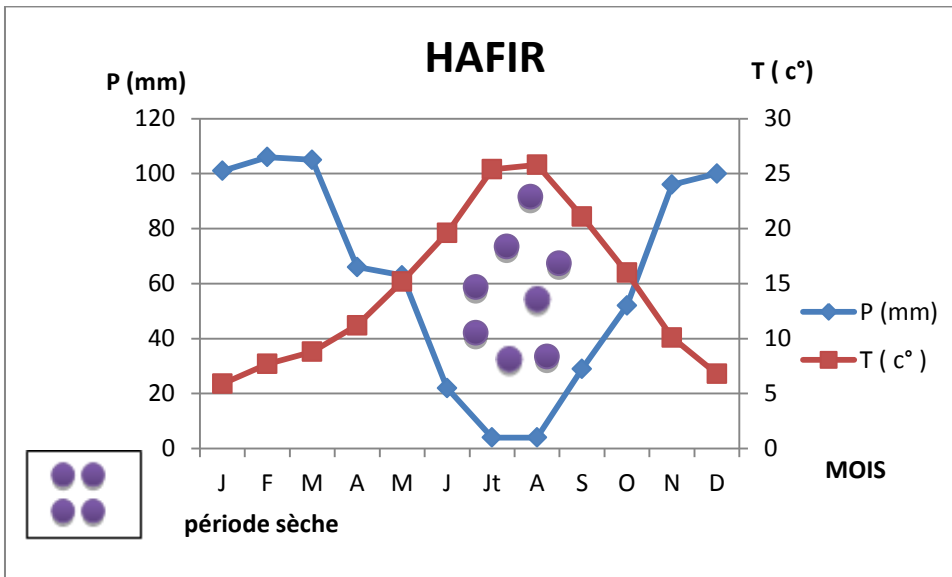


Fig18: Diagrammes Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (ancienne période)

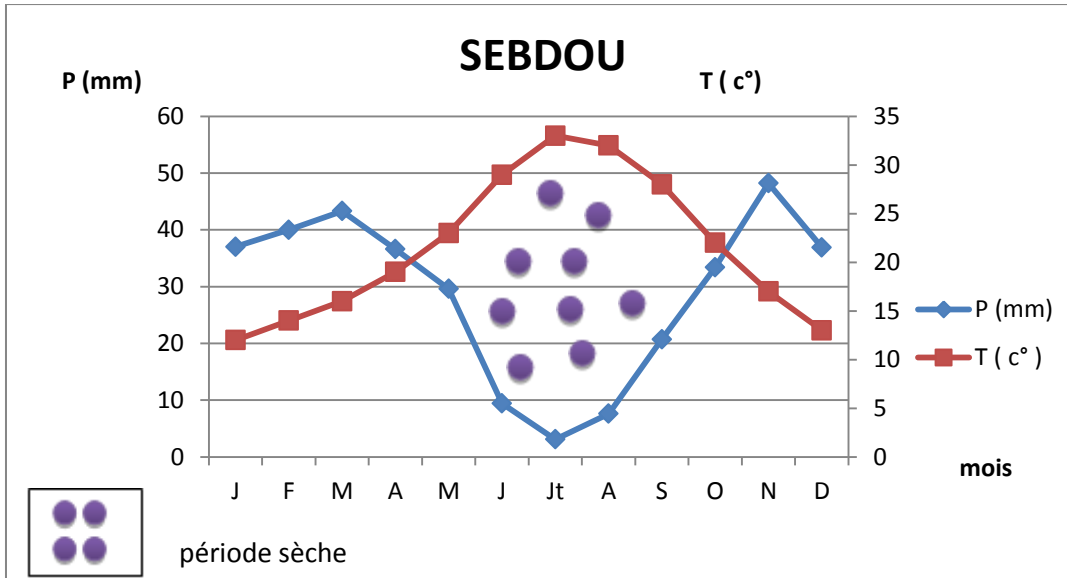


Fig19: Diagrammes Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (nouvelle période)

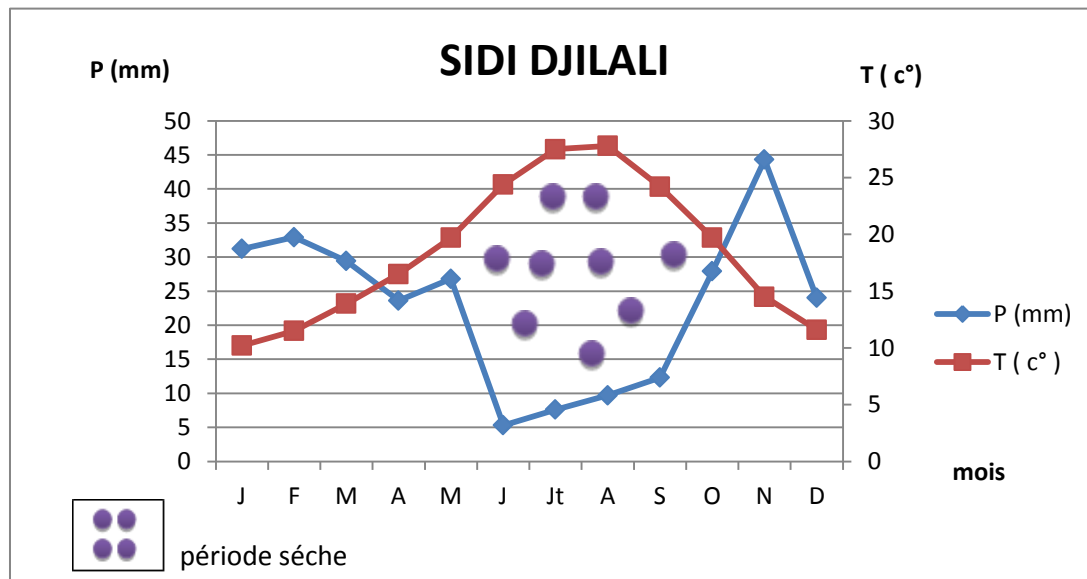


Fig20: Diagrammes Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (nouvelle période)

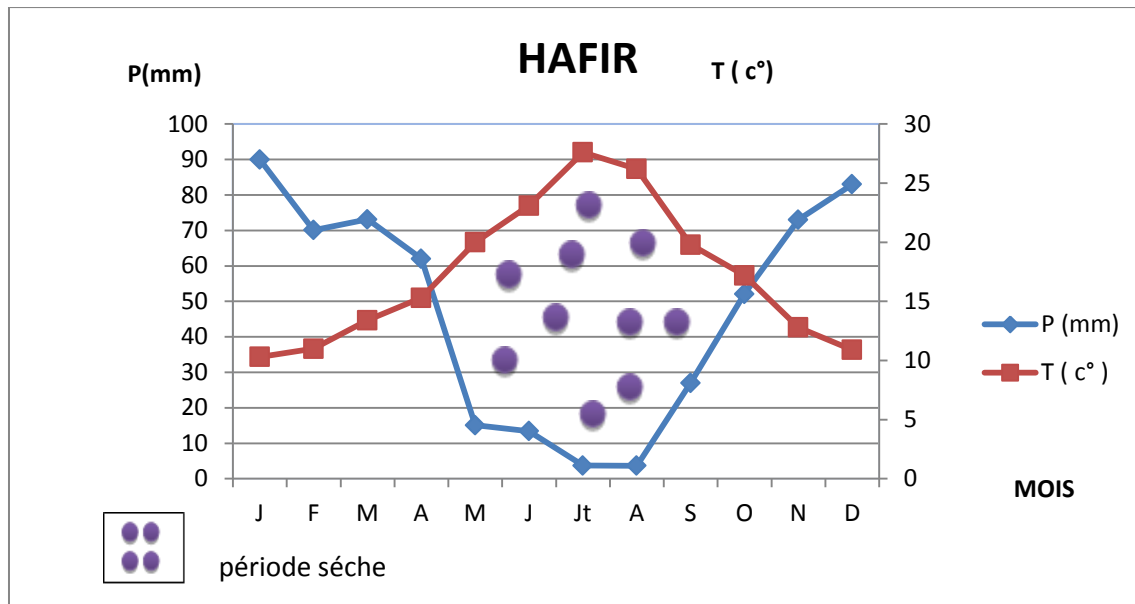


Fig21: Diagrammes Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (nouvelle période)

Selon le diagramme de **BAGNOULS ET GAUSSEN** :

Les pluies sont localisé en hiver .

La période de sécheresse augmente de 6 mois jusqu'à 08 mois .

Les mois de juin ; juillet et aout sont les plus sec et un gradient décroissant des précipitations .

Le diagramme de **BAGNOULS ET GAUSSEN** vient de confirme l'état de notre station qui tent vers une période estivale sec .

8 – Climagramme pluviothermique d'EMBERGER :

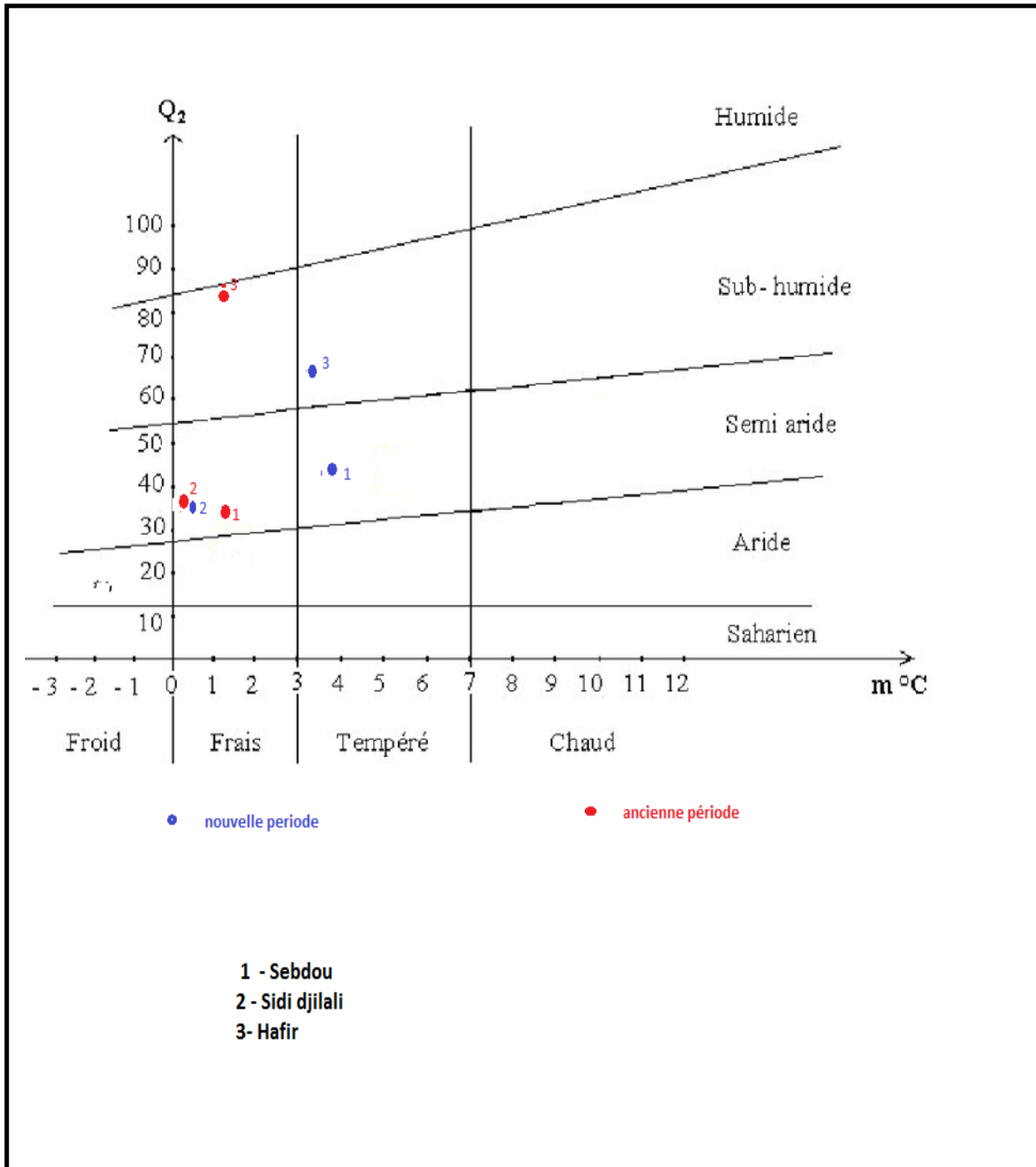


Fig. 22 : Climagramme pluviothermique d' EMBERGER pour les trois stations météorologiques (ancienne et nouvelle période)

Selon le Climagramme :

- Sebdou : qui se trouve dans le semi - aride à hiver frais pour l'ancienne période ; se trouve pour la nouvelle période dans le semi – aride à hiver tempéré .
- Sidi Djilali se trouve toujours dans le semi – aride à hiver frais .
- Hafir : du sub - humide à hiver frais pour l'ancienne période ver le sub -humide à hiver tempéré .

Conclusion générale

Conclusion générale

Conclusion générale :

L'objectif principale de notre travail est de faire une comparaison stationnelle et chronologique pour l'ancienne et la nouvelle période de trois stations font partie des matorrals de la région de Tlemcen (Sebdou ; Sidi Djilali ; Hafir) .

Au terme de ce travail , nous venons de résumer les principales conclusions de notre travail :

L'étude de milieu physique nous à permet de connaître la situation géographique des zones d'étude ,la pédologie ,quelque végétations et la géologie de cette région d'étude .

L'étude bioclimatique nous permis de confirmé que nos stations météorologiques (Sebdou , Sidi Djilali , Hafir) appartenir à un climat de type méditerranée .

Nous avons fait une comparaison climatique de deux période l'une est ancienne (1913 - 1938) et l'autre est récent (2016 – 2022) .

Notre zone d'étude est caractérisée par un type de climat semi – continental .

Sebdou et Sidi Djilali se trouve dans l'étage bioclimatique semi – aride à hiver frais et / ou tempéré et la station de Hafir se localise dans l'étage sub – humide à hiver frais et /ou tempéré .

Les précipitations saisonnières montre que l'hiver est l'automne sont les plus arrosées avec une sécheresse estivale .

L'exploitation des données météorologiques (température et précipitations) met en évidence deux saisons distinctes :

Conclusion générale

- une saisons longue et sèche s'atteint souvent une durée de 5 à 8 mois .
 - une saisons brève et humide caractérisé par des variations pluviométrique irrégulière et insuffisantes .

les températures moyennes maximales du mois le plus chaud se situées au mois de juin juillet et aout .

les températures moyennes minimales du mois le plus froid se situé en générale au mois de janvier .

Références bibliographiques

- 1 – ALCARAZ . c ; 1982** : la végétations de l'ouest algérien .Thèse doct . Univ perpignan 415 p .
- 2- ASHMAN . H ; 1973** : distribution and peculiarity of mediterranean ecosystems
Im . Di castri & Mooney , pp. 11-19 .
- 3 – BABALI . B ; 2014** : Contribution à une étude phytoécologique des moutas (Tlemcen – Algérie occidentale) : aspects syntaxonomique , biogéographique et dynamique . Thèse doct . Univ Tlemcen faculté des sciences pp : 22 – 198 .
- 4 – BENABDALLAH ET AMRANI . 2014** : Etude des caractéristiques dendrométriques et productivité du chêne – liège de la forêt de Hafir (région de Tlemcen , Algérie occidentale) 40 . 2 / PP 65 – 75 .
- 5 – BENABADJI . 1991** : Etude phytoécologique de la steppe à Artemisia herba – alba au sud de Sebdou (Oranie – Algérie) . Thèse Doct . Es . Sci . Univ . Aix Marseille 3 . St Jérôme . + Annexes .
- 6 – BENABADJI ET BOUAZZA ; 2000** : Contribution à une étude bioclimatique de la steppe à Artemisia herba alba Asso , dans l'Oranie (Algérie occidentale) p . 7 .
- 7 – BAGNOULS ET GAUSSEN . 1953** : saison sèches et indices xérothermique .
Doct . carte produit vég , ser en 3 art 8 Toulouse . p 47 .
- 8 – BENEST.M ; 1985** : Evolution de la plate forme de l'ouest Algérien et du Nord – Est marocain au cours du Jurassique supérieur et au début du crétacé : stratigraphie , milieux de dépôt et dynamique sédimentaire . Thèse . Doct . S . C . Lyon , Documents de laboratoire de géologie Lyon 1 . PP : 95 . 581 .
- 9 – BENSAOULA . F ; 2007** : Etude de la karstiification à partir des données de forages : le cas des monts de Tlemcen (Algérie) karstologia . Thèse . Doct .
Année 2007 / 49 / PP 15 , 24 .
- 10 – BOUAZZA 1991** : Etude phyto – écologique de la steppe à stipa tenacissima L . au sud de Sebdou (Oranie , Algérie) / 17 / PP 173 – 174 .

- 11 – DAGET . PH ; 1977** : Le bioclimat méditerrané , Analyse des formations climatique par le système d'EMBERGER végétations 34 (sous presse),.
- 12 – DAGET . PH ; 1980** : sur les types biologique en tant que stratégie adaptative (cas des thérophytes) . In : Barbaut R , Blandin p . et Meyer J . (Ed) recherche d'écologie théorique , les stratégies adaptative . Maloines ; paris : pp : 89 – 114 .
- 13 – DAHMANIE . M ; 1997** : le chêne vert en Algérie : sgntaxonomie phytosociologie et dynamique des peuplements . Thèse doct . Es . SC . Univ Houari Boumediene . Alger 383 P .
- 14 – DJELLOULI ET DAGET . PH ; 1988** : climat et flore dans les steppes du sud-ouest oranais . Bioc . bull . E col . Terr – Tome 3 . 12 . P 94 – 107 .
- 15 – DEBRACH . J ; 1953** : notes sur les climat du Maroc occidentale Maroc médical 32 / 342 PP 1122 , 1134 .
- 16 – EMBERGER . L ; 1930** : la végétation de la région méditerranéenne Essai d'une classification des groupements végétaux . Revu . Géo . Bot ; p 341 -404 .
- 17 – EMBERGER . L ; 1942** : un projet de classification des climats du point de vue phytogéographique – Bulle . SX . Hist . Nat . Toulouse . 77 PP : 97 – 124 .
- 18 – EMBERGER . L ; 1955** : une classification bioclimatique des climats , Rev . Mat ; travaux lababot . Géo zoo . Fac des sciences Montpellier p 37 – 43 .
- 19 – EL KHATARI . S ; 2003** : manuel du cours de climatologie 1 AS météo , version 2003
- 20 – GAZLAOUI ET BENABADJI ; 2017** : la végétation des monts de Tlemcen (Algérie) Aspect phytoécologique P 101 – 124 .
- 21– MATARI . A - 2016** : climat et changement climatique . journal Algérie des région aride P – 14 .
- 22 – MEKIOUI . A ; 1989** : Etude bio climatologique de la méditerranée occidentale et de l'ouest Algérien . Institut .
- 23- MUREST (1953)** :Etude de la végétation du littoral septentrionale de tunisi : typologique sgntaxonomie et élément d'aménagement . Thèse doct . Se . Univ Aix . Marseille . P 205

24 – NEDJRAOUI . D ; (2001) : profil fourrager « Algérie rapport de mission de consultation et d'évolution P – 7.

25 – OUANES. F. 2029 : Effet de changement climatique sur la qualité des eaux souterraines de la plaine de f ' Kirina de wilaya de la w . Doum EI BOUAGUI . Thèse doct . En . S ci . Univ . 08 MAI 1945 Guelma P 04 .

26 – PHILIPPE . M ; 2009 : la diversité floristique de la végétation p sammophile de la région de Tlemcen (nord – ouest Algérie) . Volume 332 , Issue 8 . August 2009 , 711 – 717 .

27 – RAMADE . F ; 2003 : Elément d'écologie , écologie fondamentale .Ed . Sciences international Paris P . 822 .

28 – ROCHER ; 1963 : hydrologie de surface Gauthier – Villars . Editeur – Paris . 429 P .

29 – SAUVAGE . CH ; 1963 : Etage bioclimatique . Notice et carte au 1 / 2 . 000. 00. Atlas du Maroc sect . 2 . Pl . 6 B comité géographique . Maroc : P 44 .

30 – SELTZER . P ; 1946 : le climat de l'Algérie . Inst . De météo et de phys. du globe Univ . d'Alger . Recueil des données P 219 .

Site web :

1 – [https:// Minepded . gov . com. .](https://Minepded.gov.com)

2 – [https:// Fr . maps . Alegria . com. .](https://Fr.maps.Alegria.com)