

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة أبو بكر بلقايد- تلمسان

Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMCEM

كلية علوم الطبيعة والحياة، وعلوم الأرض والكون

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

Département d'Ecologie et Environnement



MÉMOIRE

Présenté par

OUABRI Katia Ghizlene

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

En Ecologie

Thème

Contribution à l'étude bioclimatique de quelques stations de l'Oranie

Soutenu le 08/06/2022, devant le jury composé de :

Président	MERZOUK Abdessamad	Pr.	Université de Tlemcen
Encadrant	ABOURA Rédda	Pr.	Université de Tlemcen
Examineur	ZETTAM Amin	M.C.B	Université de Tlemcen

Année universitaire 2021/2022

Dédicaces

Je dédie ce travail à :

•Mes chers parents : Abdelkrim et Souad

Je tiens à vous remercier pour tout ce que vous avez bâti en moi et toute les valeurs transmises au fil de ces années, j'en suis très reconnaissante pour tous vos sacrifices, je vous dois tout car c'est grâce à vous que j'en suis la aujourd'hui, je vous aime très fort.

•Mes très chères sœurs : Djoulane et Mordjane

Pour vos encouragements et présences dans les moments les plus difficiles, nous trois ou rien

•Mes très chers amies : Felicia, Sirine, Nihel, Rachel, Nesrine, Rania et Imane

Qui ont su être à mes côtés malgré la distance

A tous ceux qui m'ont aidé durant cette année

A tous les étudiants de ma promotion

Ouabri Katia Ghizlene

Remerciements

En tout premier je remercie le bon dieu tout puissant de m'avoir donnée la force pour accomplir ce travail.

*Je remercie Monsieur **ABOURA R.** Professeur à la faculté des sciences de la Nature et de la vie, des sciences de la terre et de l'univers de l'université de Tlemcen, qui m'a fait l'honneur de m'encadrer dans ce travail par la disponibilité de son temps précieux, ses encouragements, ses aides et ses conseils avisés.*

*Je remercie Messieurs **MERZOUK A.** et **ZETTAM A.** respectivement Professeur et Maitre de conférences B à la faculté des sciences de la Nature et de la vie, des sciences de la terre et de l'univers de l'université de Tlemcen d'avoir accepté de juger ce travail.*

*Madame **BAHLOUL H** Maitre de conférences B au département de biologie à la faculté des sciences de la Nature et de la vie, des sciences de la terre et de l'univers de l'université de Mostaganem.*

*Je remercie le personnel de **l'O.N.M** (office National de Météorologie) pour nous avoir fourni les données climatiques afin de pouvoir effectuer notre étude bioclimatique.*

J'en profite également pour remercier tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'accomplissement de cette recherche.

Table des matières

INTRODUCTION GENERALE	2
CHAPITRE 1 :Synthèse bibliographique	3
I. Le climat dans le monde :	4
I.1.a Les zones polaires :	4
I.1.b Les zones tempérées :	4
I.1.c la zones chaudes :	4
II. Position géographique du bassin méditerranéen :	6
II.1. Le climat méditerranéen :	7
II.2.La biodiversité méditerranéenne :	8
III. Position géographique de l'Algérie :	8
III.1. Le climat en Algérie :	9
III.1.1 Le littoral :	9
III.1.2 La zone continentale :	10
III.2 Le bioclimat en Algérie :	10
III.3 La biodiversité floristique en Algérie :	11
III.3.1 Répartition des espèces endémiques :	11
Chapitre 2 :Milieu physique.....	14
I. La situation géographique de l'Oranie:	15
I.1. Le climat de l'Oranie :	16
II. Choix des stations :	17
III. Localisation et description des stations :	17
III.1 La station Sénia :	17
III.2 La station de Maghnia :	18
III.3 La station de Zénata :	18
III.4 La station de Béni-saf :	18
IV. Géologie :	18
IV.1 La zone de Sénia:	21
IV .2 Le zone de Maghnia :	21
IV.3 La zone de Zénata :	22
IV.4 La zone de Béni-saf :	23
V. Géomorphologie :	24
V.1 Les monts de Tlemcen :	24
V.2 Les Monts de Sebâa Chioukh :	25
V.3 Les Monts de Tessala :	25
V.4 La sebkha d'Oran :	25

VI. Réseaux hydriques :	26
VI.1 Bassin versant de la Tafna:	27
VI.2 Bassin versant de la Macta :	28
Chapitre3 :Environnement_Bioclimatique.....	30
<i>I. Introduction :</i>	31
II. Paramètres climatiques :	32
II.1 Les précipitations :	32
II.1.a Régime mensuel :	32
II.1.b Régimes saisonniers:	39
II.2 Températures :	41
II.2.1 Températures moyennes mensuelles :	42
II.2.2 Températures moyennes des «minimas» du mois le plus froid «m» :	47
II.2.3 Températures moyennes des «maximas» du mois le plus chaud «M» :	47
II.2.4 Ecart thermique :	48
II.3 Synthèse bioclimatique :	49
II.3.1 Indice d'aridité de DE MARTONNE :	50
II.3.3 Quotient pluviothermique d'Emberger :	53
II.3.4 Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen :	56
III. Conclusion :	61
<i>Conclusion Générale</i>	62
Références Bibliographiques.....	64

Liste des tableaux

- **Tableau n°1** : Biodiversité des pays du Bassin Méditerranéen (QUEZEL, 1999)
- **Tableau n°2** : Les étages bioclimatiques en Algérie (NEDJRAOUI, 2003)
- **Tableau n°3** : Richesse floristique et endémisme spécifique d'Algérie
- **Tableau n°4** : Répartition par genres des espèces endémiques strictes (MEDAOUIN, 2002 ; VELA et BENHOUHOU, 2007)
- **Tableau n°5** : Richesse des surface des secteurs phytogéographiques de l'Algérie (BENZOUNOUNE, 2002)
- **Tableau n°6** : Localisation des espèces endémiques en Algérie par secteur biogéographique (VELA et BENHOUHOU, 2007)
- **Tableau n°7** : Données géographiques des stations météorologiques (O.N.M)
- **Tableau n°8** : Les précipitations moyennes mensuelles et annuelles en (mm)
- **Tableau n°9** : Variation saisonnières des précipitations des stations
- **Tableau n°10** : Températures moyennes mensuelles des stations météorologiques
- **Tableau n°11**: Moyennes des températures du mois le plus chaud (M) et du mois le plus froid (m)
- **Tableau n°12** : Amplitude thermique et type de climat
- **Tableau n°13** : Indice de DE MARTONNE dans les stations
- **Tableau n°14** : Les indices de chaleur dans les stations
- **Tab n°15** : Quotient pluviothermique d'EMBERGER

Liste des Figures

- **Figure n°1** : Position géographique de l'Antarctique et L'Arctique sur le globe terrestre (CHEPURIN, 2021)
- **Figure n°2** : Localisation de la zone tempérée d'après Köppen (MAPHOBYIST, 2010)
- **Figure n°3** : situation géographique déterminant la zone chaude (JEANDELAFONTAINE, 2017)
- **Figure n°4** : positionnement géographique du bassin méditerranéen (GOSSIPGUY, 2011)
- **Figure n°5** : Les types de climat en région méditerranéenne (ANONYME, 2010)
- **Figure n°6** : Emplacement géographique de l'Algérie (TOWNDOWN, 2009)
- **Figure n°7** : Carte de classification des zones climatiques en Algérie (KOPPEN, 2015)
- **Figure n°8** : Délimitation de la région de l'Oranie (WAHRENUSE, 2010)
- **Figure n°9** : Carte phytogéographique de l'Oranie d'après Santa (1949)
- **Figure n°10** : Localisation des quatre stations de la zone d'étude (UMAP, 2022)
- **Figure n°11** : Extrait de la carte géographique de l'Oranie Nord-occidentale (BENHAMOU, 1983)
- **Figure n°12** : Carte de Situation des Grands Secteurs Biogéographiques en Oranie.
- **Figure n°13** : Carte géologique de la zone de la sebkhia d'Oran (BENSET, 1985)
- **Figure n°14**: Carte géologique de Maghnia
- **Figure n°15** : Carte géographique de la wilaya de Tlemcen (ANAT, 2008)
- **Figure n°16** : Carte géologique de la zone de Béni- saf (MEGARTSI, 1985)
- **Figure n°17** : Les grandes entités naturelles dans l'Ouest algérien (Oranie) (.GHODBANI, 1988)
- **Figure n°18** : Carte topographique simplifiée de la région de la grande sebkhia d'Oran (TMOUCHENTOIS ,2012)

- **Figure n°19** : Région hydrographique en Oranie.
- **Figure n°20**: Réseau hydrographique du bassin de la TAFNA (BELAIDI et al ;,2010)
- **Figure n°21** : Réseau hydrographique du bassin versant de la Macta (MEDDI et al ;,2009)
- **Figure n°22** : Variations des précipitations moyennes mensuelles de la station de Sénia
- **Figure n°23** : Variations des précipitations moyennes mensuelles de la station de Zénata
- **Figure n°24** : Variations des précipitations moyennes mensuelles de la station de Béni-saf
- **Figure n°25** : Variations des précipitations moyennes mensuelles de la station de Maghnia
- **Figure n°26** : Variations saisonnières des précipitations
- **Figure n°27**: Variation des températures moyennes mensuelles de la station de Sénia
- **Figure n°28** : Variation des températures moyennes mensuelles de la station de Zénata
- **Figure n°29**: Variation des températures moyennes mensuelles de la station de Béni-saf
- **Figure n°30** : Variation des températures moyennes mensuelles de la station de Maghnia
- **Figure n°31** : Abaque pour le calcul d'aridité
- **Figure n°32**: Quotient pluviométrique d'Emberger
- **Figure n°33** : Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen de la station de Sénia
- **Figure n°34** : Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen de la station de Zénata
- **Figure n°35**: Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen de la station de Béni-saf
- **Figure n°36** : Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen de la station de Maghnia

Abréviations

- **O.N.M** : office National de Météorologique.
- **ANAT** : Agence Nationale pour l'aménagement du Territoire.
- **ONA** : Oscillation nord-Atlantique.
- **UICN** : Union Internationale pour la Conservation de la Nature.

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

Le milieu où l'homme mène son existence est gouverné par son climat, tout changement d'un de ces éléments climatiques peut contribuer à une perturbation considérable de l'équilibre de la sensation de bien-être de l'individu.

Le climat est considéré autant qu'un ensemble des conditions météorologiques d'une région, d'un lieu pendant une période donnée, parmi les principaux facteurs qui déterminent un climat en un lieu donné sont :

- la latitude : c'est une méthode de repérage géométrique et coordonnée géographique exprimée par une valeur angulaire par construction de cercles concentriques imaginaires autour du globe.
- l'altitude : c'est la hauteur par rapport au niveau de la mer, la température en même temps et proportionnellement que l'altitude augmente ainsi à 1000 m elle est de 7°C moins élevée qu'au niveau de la mer (SEBBAR, 2012)
- l'éloignement de la mer : les océans sont plus rafraîchissants que les continents mais à l'inverse la mer se refroidit moins vite que la terre, plus on s'éloigne de la mer plus son effet baisse jusqu'à s'annuler théoriquement à l'intérieur des continents.

Les éléments qui déterminent le type du climat d'un lieu donné sont ainsi : la température de l'air, l'humidité de l'air, les vents, les précipitations et les radiations solaires ; des éléments quantifiables à l'aide d'instruments de mesures, et dont leurs étude de leurs valeurs permet de spécifier le type de climat. (ANONYME, 1998).

Pour pouvoir déterminer un climat, les chercheurs ont opté pour deux méthodes celle de Köppen et celle de De MARTONNE, ces deux systèmes agencent la température et les précipitations pour classer les climats. La classification la plus habituellement acceptée est celle de Köppen. Le système utilise une codification de combinaison à trois lettres, donc le climat d'une région donnée est localisé par codification, la première lettre est en majuscule, elle indique le type de lettre, la seconde, minuscule, désigne le mode de précipitations, et la troisième lettre en minuscule, précise les variations de température.

En Algérie le climat est très diversifié par la faveur de sa grande superficie, on peut distinguer la partie Nord qui possède un climat méditerranéen selon la classification de (Köppen) et le côté Sud détient la plupart du temps un climat saharien. Cependant entre ces deux grands types de climat, il existe d'autres type intermédiaires que nous allons les étudier au cours de cette synthèse bioclimatique.

Notre travail consiste à choisir quelques stations de l'Oranie qui se localisent au nord-ouest algérien pour pouvoir établir une comparaison entre les données anciennes (1913-1938) et les données nouvelles (1996-2015) pour voir l'évolution du climat dans chaque station choisie de cette zone d'étude.

Afin d'accomplir notre objectif, nous avons élaboré les chapitre suivants :
Chapitre 1 : Synthèse bibliographique.

Chapitre 2 : Milieu physique.

Chapitre 3 : Environnement bioclimatique.

CHAPITRE 1 :

Synthèse bibliographique

I. Le climat dans le monde :

La paléoclimatologie est une science qui élabore la variation et le changement des climats au fil du temps. Elle éprouve d'établir les conditions environnementales et les caractéristiques de chaque période géo climatique, particulièrement en terme de paléo température de l'atmosphère, des océans et des continents.

La synthèse climatique est une étape nécessaire à toute étude environnementale. Elle est dictée par le biais de ces composantes, le type de climat et la végétation (HEDIDI, 2010).

A propos de la pluviométrie c'est l'évaluation quantitative des précipitations, de leur nature (pluie, neige, grésil, brouillard) et distribution. Elle est calculée par diverses techniques, elle est considérée comme un facteur important dans la détermination du climat d'une zone. Concernant les températures elles sont influencées par l'altitude tandis que la latitude n'intervient qu'en deuxième facteur pour différencier les points extrêmes.

Le climat du globe terrestre est considéré comme planétaire, il est généralement déterminé par des éléments météorologiques.

On peut délimiter trois zones climatiques qui se succèdent des Pôles à l'équateur :

I.1.a Les zones polaires : Appelé aussi la tundra cette zone entoure les pôles Nord et Sud de la Terre. La zone autour du pôle Nord s'appelle l'Arctique. La zone autour du pôle Sud s'appelle l'Antarctique selon la **Figure n°1**. Le climat glacial règne sur 10 mois de l'année, la température moyenne en été est de 0 C° tandis qu'en hiver la température peut chutée jusqu'a -60 C°. En ce qui concerne la flore, elle regroupe en majorité les végétaux de petite taille comme des mousses, des lichens, des herbes et des arbres nains, ces derniers y poussent pendant une courte période de l'année car en été c'est seulement la surface du sol qui dégèle.

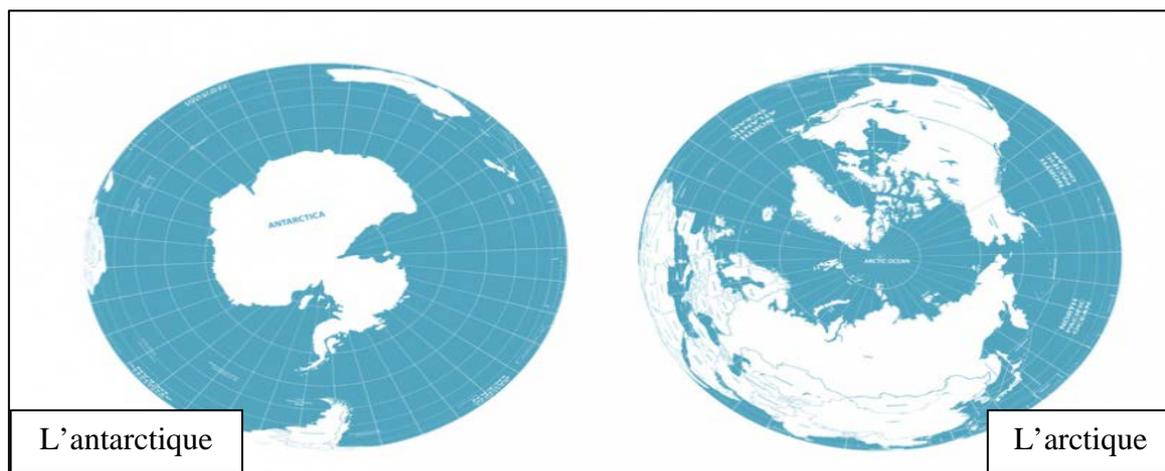


Figure n° 1 : Position géographique de l'Antarctique et L'Arctique sur le globe terrestre (CHEPURIN, 2021)

I.1.b Les zones tempérées : ce sont de vastes territoires dont le climat tempéré est dominant, les températures ne sont pas extrêmes, ni torrides et ni glaciales. Correspondant aux

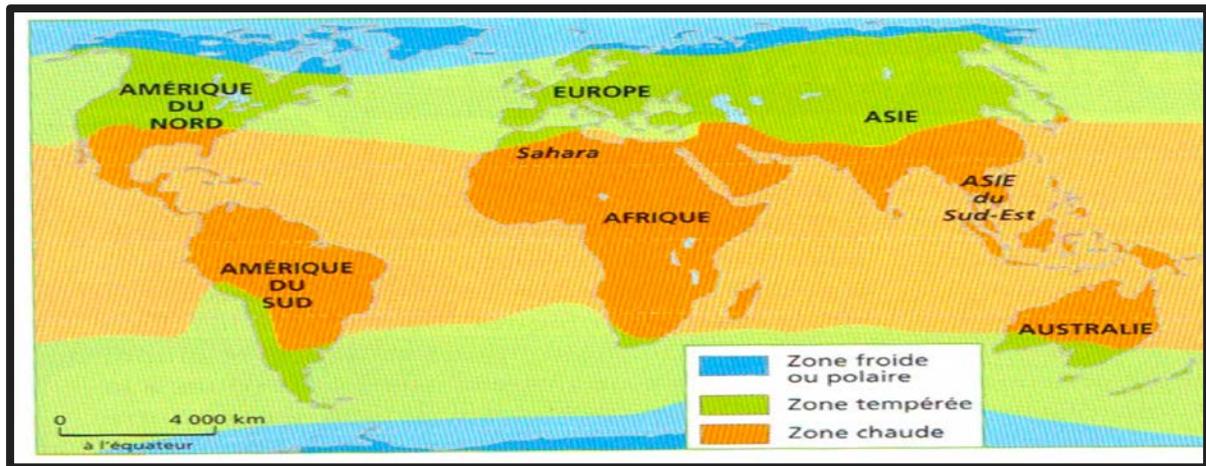


Figure n° 3 : Situation géographique déterminant la zone chaude (JEAN DE LA FONTAINE, 2017)

II. Position géographique du bassin méditerranéen :

De l'Ouest vers l'Est, la mer méditerranéenne s'étend sur approximativement 4000 km. En latitude, elle est incluse entre 30°N et 46°N. Parmi les pays cotiers les importants du bassin méditerranéen : l'Algérie, le Maroc, la Tunisie, la Lybie, l'Égypte, la Jordanie, la Syrie, le Liban, la Turquie, la Grèce, l'Italie, la France, l'Espagne, le Portugal et la Croatie.

La méditerranée possède une profondeur moyenne de 1500 m et représente simplement 0.7% de la surface totale des océans et 0.3% de leur volume. Pourtant, elle détient un rôle fondamentale dans les études climatiques et océanographiques d'hier et d'aujourd'hui. (COURTEAU, 2011)



Figure n° 4 : Positionnement géographique du bassin méditerranéen (GOSSIPGUY, 2011)

II.1. Le climat méditerranéen :

Le bassin méditerranéen regroupe les pays aux climats tempérés, dont un été chaud et sec ; un hiver marqué, bien que doux ; un printemps et un automne parfois très pluvieux . (EMOUL et al.; 2020)

Au-delà de ces paramètres pluvio-thermiques, le climat méditerranéen se distingue par ses durées d'ensoleillement assez importantes aux alentours de 2 400 heures minimum au nord-ouest de la zone méditerranéenne et à proximité de 3500 heures sur le littoral libyen (LASCEAUX, 2022)

Le climat méditerranéen est en outre influencé par les dépressions venues de l'Atlantique soit directement soit par voie active en passant au-dessus de la méditerranée. Ces dernières que l'on appelle souvent de dépression méditerranéennes sont forcées en altitude par des irrégularités de tourbillon potentiel hydrique des dépressions atlantiques, et en surface sont forcées par le relief très présent tout autour du bassin et par les contrastes terre-mer (ALPERT et al.;1990; MAHERAS et al., 2001; TRIGO et al., 2002). Le climat de cette zone éprouve donc fortement leur effet et également leur fluctuation interannuelle qui elle-même peut d'éprouver de grands modes de variabilité comme la ONA. Ces systèmes dépressionnaires sont de taille caractéristique sous-synoptique, ce qui les rend plus dur à exposer (TRIGO et al ;. 1999), 65% de ces dépressions-là ont un rayon inférieur à 550 km et leur durée de vie moyenne est de 28 h.

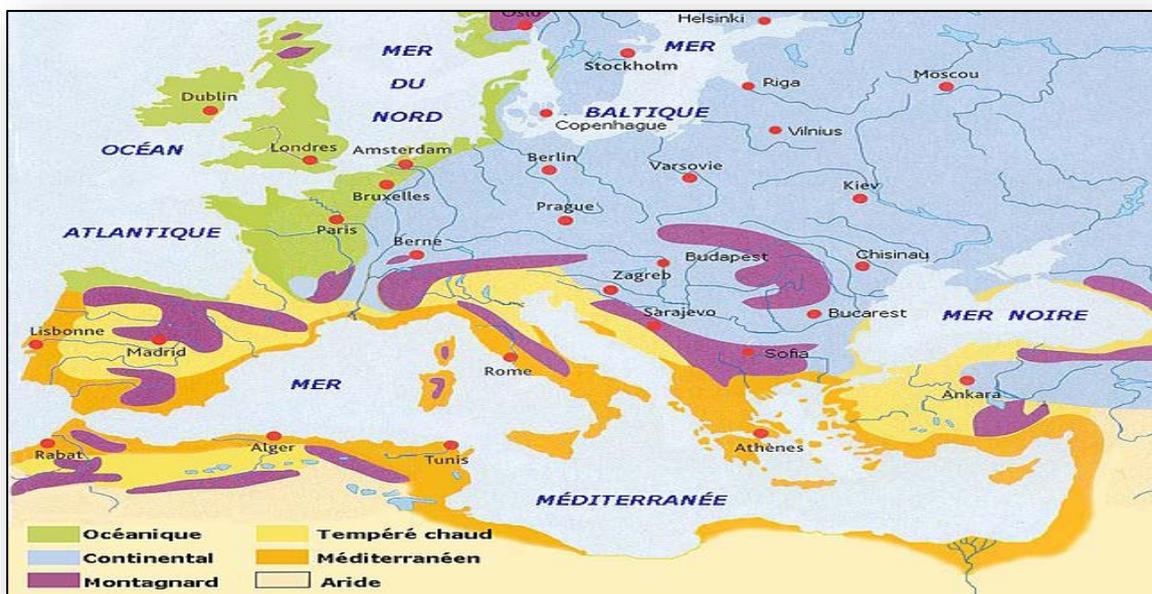


Figure n° 5 : Les types de climat en région méditerranéenne (ANONYME, 2010)

II.2. La biodiversité méditerranéenne :

Le bassin méditerranéen est reconnu comme étant un hot spot de biodiversité. La diversité de sa flore est notable et comprise entre 15000 et 25000 espèces, dont 60% sont uniques dans la région. Aux alentours d'un tiers de la faune méditerranéenne est endémique (IUCN, 2008).

La biodiversité méditerranéenne est le produit d'une paléogéographie très complexe, mais aussi d'une utilisation traditionnelle du milieu par l'humain. Toutefois, depuis la fin du XIX^{ème} siècle, cet équilibre a été troublé soit par la surexploitation, soit par la déprise, dont les résultats sans être identiques n'en sont pas moins dommageables du point de vue de la conservation des espèces et des écosystèmes (QUEZEL *et al* ; 1999).

Les éléments et facteurs de risque les plus importants qui sont responsable de la baisse de la biodiversité sont représentés par les facteurs naturels (sécheresse, incendies, inondations) et par ailleurs les activités anthropiques : destruction et surexploitation de ressources biologiques, développement de l'armature urbaine, développement des travaux d'infrastructures, pollutions.

Tableau n°1 : Biodiversité floristique des pays du Bassin Méditerranéen (QUEZEL, 1995)

Pays	Surfaces en régions Méd.	Nbr d'espèces en région Méd.
Algérie	300 000	2700
Maroc	300 000	3800
Tunisie	100 000	1600
Lybie	100 000	1400
Egypte	15 000	1100
Jordanie	10 000	1800
Syrie	50 000	2600
Liban	10 000	2600
Turquie	480 000	5000
Grèce	100 000	4000
Italie	200 000	3850
France	50 000	3200
Espagne	400 000	5000
Portugal	70 000	2500

III. Position géographique de l'Algérie :

L'Algérie est un vaste territoire, de près de 2,5 millions de km², qui s'étend vers le sud jusqu'à la latitude de 18°57' Sud Les trois quarts de l'espace algérien sont soumis aux influences climatiques hyper-aride, aride et semi-aride. Les plaines littorales (1200 km d'est en ouest) sont séparées par des hautes plaines et par de hauts plateaux de l'intérieur par le grand massif de l'Atlas tellien et qui ainsi tire parti d'un climat moins aride et plus humide. La répartition des précipitations au nord dispose d'un littoral oriental, corrélativement bien irriguée par rapport aux plaines de l'ouest qui sont relativement plus sèches.

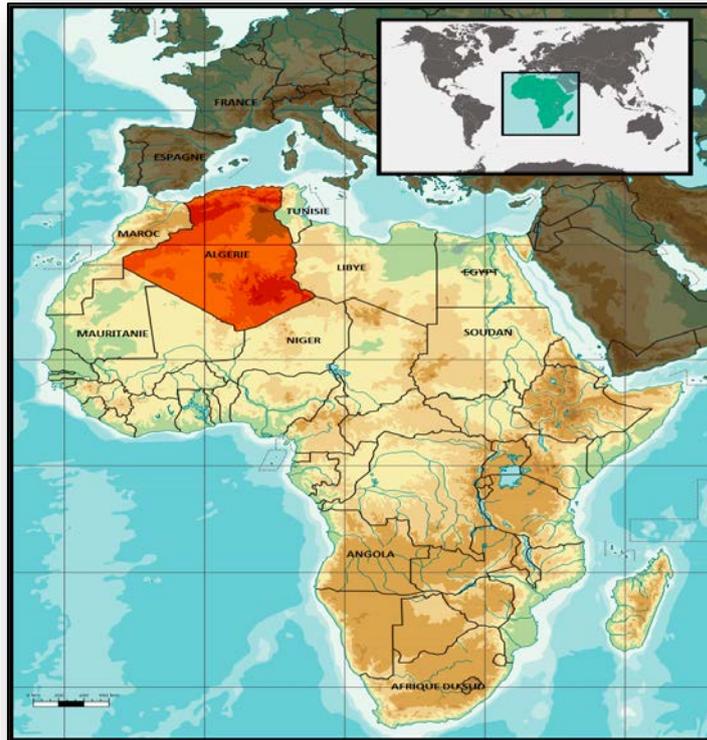


Figure n°6 : Emplacement géographique de l'Algérie (TOWNDOWN, 2009)

III.1. Le climat en Algérie :

L'Algérie est un pays appartenant à la zone subtropicale du Nord-africain. Son climat est très différent entre les régions (Nord-Sud, Est-Ouest). Il est de type méditerranéen vers le nord et qui réunit le littoral et l'atlas tellien avec un été chaud et sec, un hiver humide et frais. Semi-aride sur les hauts plateaux au centre du pays, et désertique dès que l'on dépasse la chaîne de l'atlas saharien (MEDEJERAB & HENIA, 2011).

Le pays s'étend du Nord (Mer Méditerranée) au Sud (Sahara) sur plus de 2 000 km, mais les montagnes de l'Atlas Tellien et de l'Atlas Saharien dissocient ce territoire en bandes orientées Est-Ouest : celle de la côte et de l'Atlas Tellien – celle des Hautes Plaines et de l'Atlas Saharien - celle du Sahara. (OUELD, 1993)

Généralement le climat de l'Algérie est influencé par le nord-ouest qui amène les courants froids et humides, d'autre part il subit l'influence méridionale accordée à une atmosphère chaude et sèche saharienne. La situation géographique et l'orographie se transcrit donc par une variation des types de climats et du couvert végétal (BENMEHDI, 2012)

Le territoire algérien est caractérisé par sa diversité des climats se délimitant du Nord au Sud et de l'Est à l'Ouest, on peut différencier deux zones principales très différentes :

III.1.1 Le littoral : possédant environ 1200km de côte, le climat méditerranéen est dominant dans cette zone, influencé surtout par l'altitude, la mer et les reliefs. Conquis par un

grand massif montagneux orienté (Ouest-Sud-ouest et Est Nord Est) ardu d'une frontière à l'autre. Caractérisé au Nord par une chaîne marquée et parfois dédoublée (Tell interne, Tell externe) (KHAOUANI, 2021), sans négliger les chaînes côtières de la grande Kabylie et les chaînes de l'est algérien tels que Jijel, Skikda, Mila. Les hivers sont doux et humides et les étés sont chauds et secs, de plus la saison estivale peut s'étendre de 3 à 4 mois.

III.1.2 La zone continentale : ce secteur implique les hautes plaines installées entre la limite sud de l'Atlas Tellien et le piémont sud de l'Atlas Saharien. Les hauts plateaux et l'Atlas saharien courent en bandoulière depuis les frontières marocaines jusqu'au Nord-est algérien. Le terrain est évidé par de nombreuses dépressions et les Chotts qui se rénovent en lacs salés après la saison des irrigations (ANONYME, 2010).

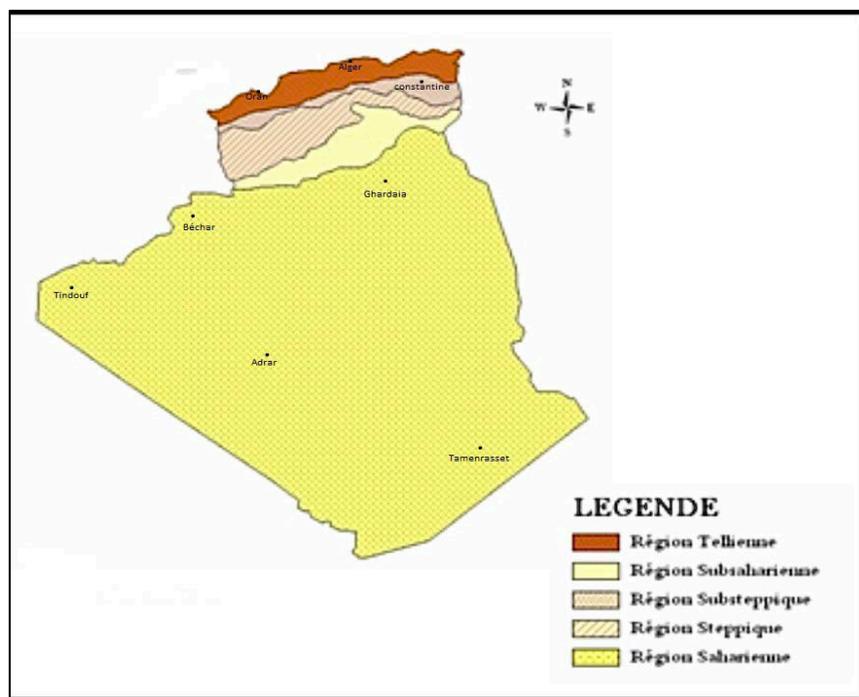


Figure n°7 : Carte de classification des zones climatiques en Algérie (KOPPEN, 2015)

III.2 Le bioclimat en Algérie :

Le bioclimat en Algérie est évoqué par tous les bioclimats méditerranéens depuis le per humide au Nord jusqu'au per aride au Sud pour les étages bioclimatiques et depuis le froid jusqu'au chaud pour les variantes thermiques (NEDJRAOUI, 2003).

Tableau n°2 : Les étages bioclimatiques en Algérie (NEDJRAOUI, 2003)

Etages bioclimatiques	Pluviosité annuelle (mm)	Superficie (ha)	Pourcentage de la superficie totale
humide	1 200 – 1 800	185275	0.08
Per humide	900 – 1 200	773 433	0.32
Sub humide	800 – 900	3 401 128	1.42
Semi-aride	600 – 300	9 814 985	4.12
Aride	300 – 100	11 232 270	4.78
Saharien	< 100	212 766 944	89.5

III.3 La biodiversité floristique en Algérie :

Parmi les pays méditerranéens, l'Algérie occupe une position assez importante à l'égard de la richesse spécifique faunistique et floristiques, de par sa position géographique elle présente une grande diversité des écosystèmes.

La flore endémique de l'Algérie varie de 240 jusqu'à 700 endémiques spécifiques. Cela a conduit à l'identification d'environ 64 taxons endémiques dont plus de la moitié se trouve dans la liste actualisée (38 taxons). Selon le **Tableau n°3** ces végétaux convivent à 26 familles, 46 genres et se répartissent en 50 espèces, 11 sous-espèces et 3 variétés. (ANONYME, 1997)

Tableau n°3 : Richesse floristique et endémisme spécifique d'Algérie .

Auteurs	Richesse floristique	Endémisme spécifique
<i>Quézel et Santa (1962-63)</i>	3139	250
<i>Quézel (1964)</i>	2840 (Sahara exclu)	240
<i>Quézel et Bounaga (1975)</i>	3100	247
<i>Molinier (1971)</i>	-	700
<i>U.I.C.N. (1955)</i>	3200	600
<i>Ozenda (1977)</i>	650 (Sahara central et septentrional)	162 endémiques spécifiques au Sahara
<i>Quézel (1978)</i>	-	250
<i>Quezel et medail (1995)</i>	3150	256

III.3.1 Répartition des espèces endémiques :

D'après (MEDAOUIN, 2002 ; VELA et BENHOUHOU, 2007) :

- Les taxons endémiques se rattachant à un ensemble large pétulant le cadre géographique de l'Algérie, (par exemple : endémiques algéro-tunisiennes, algéro-marocaines, nord-africaines et algéro-siciliens.

- Les taxons endémiques qui ne se trouvent que dans des zones bornées autrement dit limitées au territoire algérien, ceux sont les endémiques restreintes. Sur 590 taxons endémiques recensés

en Algérie, 270 sont des endémiques restreintes (6,05 %) et 320 des endémiques larges (7,18 %).

Tableau n°4 : Répartition par genres des espèces endémiques strictes (MEDAOUIN, 2002 ; VELA et BENHOUEH, 2007)

Genres	Quézel (1964)	Medaouin (2002)	Genres	Quézel (1964)	Medaouin (2002)
<i>Silene</i>	10	10	<i>Satureja</i>	4	3
<i>Limonium</i>	9	9	<i>Avena</i>	3	3
<i>Ononis</i>	6	6	<i>Romulea</i>	3	3
<i>Genista</i>	5	5	<i>Brassica</i>	3	3
<i>Erodium</i>	5	5	<i>Hedysarum</i>	3	3
<i>Helianthemum</i>	4	4	<i>Bunium</i>	3	3
<i>Teucrium</i>	4	4	<i>Thymus</i>	3	3
<i>Celsia</i>	4	4	<i>Stachys</i>	3	3
<i>Chrysanthemum</i>	4	4	<i>Orobanche</i>	3	0
<i>Crepis</i>	4	4	<i>Scabiosa</i>	3	3
<i>Spergularia</i>	3	4	<i>Filago</i>	3	3
<i>Campanula</i>	3	4	<i>Centaurea</i>	3	3
<i>Hieracium</i>	3	4	<i>Andryala</i>	3	3
<i>Calamintha</i>	3	4			

La répartition des espèces endémiques par secteurs phytogéographiques démontre un gradient décroissant Nord-Sud. Le nombre des deux types d'endémiques (les endémiques strictes et larges) est clairement plus considérable dans les secteurs qui appartiennent au Tell littoral. Le nombre est beaucoup moins important dans les secteurs du Tell intérieur mais reste plus avantageux que dans les autres parties orographiques dans le sud. Les secteurs de l'Atlas saharien malgré leur position plus au sud que les Hautes Plaines, elles représentent un nombre assez influent que ces dernières à cause de l'altitude et de la relative fraîcheur du climat. (EL MECHRI, 2014).

Tableau n°5: Richesse des secteurs phytogéographique de l'Algérie (BOUZENOUNE, 2002)

Secteur phytogéographique	Surface en hectares	Richesse aréale
Le secteur kabyle et numidien (K)	1 800 000	158,32
Le secteur algérois (A)	1 700 000	118,4
Le secteur du Tell Constantinois (C)	1 200 000	63,77
Le secteur oranais (O)	4 100 000	118,27
Le secteur des hauts plateaux (H)	10 900 000	19,26
Le secteur de l'Atlas saharien (AS)	6 080 000	42,39
Le secteur du Sahara septentrional (SS)	180 990 000	0,23

Tableau n°6 : Localisation des espèces endémiques en Algérie (VELA et BENHOUBOU, 2007)

Secteurs	Endémiques strictes	spécifiques à	Endémiques Algériennes	Endémiques algériennes (Véla et Benhouhou,2007)
	chaque secteur	à		
	Mediouni (2002)	Quézel (1964b)		
O1	27	27	54	58
A1	7	6	34	38
K1	2	1	35	44
K2	14	14	45	56
K3	6	9	39	36
O2	7	4	26	37
O3	12	11	34	41
A2	8	4	23	32
C1	4	2	19	40
H1	7	9	-	38
H2	2	2	-	19
AS1	5	4	-	18
AS2	3	1	-	12
AS3	4	-	-	29
SS1	11	-	-	18
SS2	21	-	-	22
Hd	7	-	-	4
SC	26	-	-	20
SO	8	-	-	8
SM	1	-	-	2

D'après QUEZEL et Santa l'Algérie est divisée en 20 secteurs phytogéographiques :

O1, O2, O3, respectivement : les collines du littoral oranais, les plaines de l'arrière littoral oranais dont la Macta, les causses oranaises qui rassemblent principalement les monts de Tlemcen, les monts de Saïda... ;

- A1, A2, respectivement : les collines et le littoral du proche Algérois, incluant la Mitidja, les Montagnes du Tell algérois ;

- K1, K2, K3, respectivement : la Grande Kabylie, la Petite Kabylie, incluant la Kabylie de Collo, la Numidie littorale ceinturant les villes d'Annaba et El Kala.

- C1 : les collines du Tell constantinois, incluant les montagnes de l'axe Bibans/Hodna/Bellezma

- H1, H2, Hd respectivement : les Hautes Plainnes de l'Ouest (du Sud oranais au Sud algérois), les Hautes Plainnes de l'Est (Sud constantinois), la plaine du Hodna .

- AS1, AS2, AS3, respectivement : l'Atlas saharien occidental (région d'Aïn Sefra), l'Atlas Saharien central , les Aurès et l'Atlas saharien oriental

Les secteurs à endémisme plus élevé en valeur brute sont O1 et K2 avec 103 et 101 taxons. Par la suite viennent les autres secteurs à endémisme encore assez élevé, tels que O3, K1, C1, H1 respectivement avec 94, 86, 83 et 82 taxons. Puis suivent un grand nombre de secteurs à endémisme de plus en plus pondéré qui sont K3, O2, A1, A2, AS3, AS1, H2. Enfin, les secteurs à nombre d'endémiques le moins important sont AS2 et Hd. (El MECHRI, 2014).

Chapitre 2 :

Milieu physique

I. La situation géographique de l'Oranie:

L'Oranie est une immense région socio-culturelle de l'ouest algérien qui comprend le nord-ouest de l'Algérie et correspond aux wilayas : Oran, Aïn Témouchent, Mascara, Mostaganem, Relizane, Saïda, Sidi Bel Abbès Tlemcen, Tiaret. La capitale de la région est la ville d'Oran.

Cette région d'Algérie est limitée à l'est par la vallée du Chlef et à l'ouest par la contrée de l'Oriental marocain, au nord par la Méditerranée et au sud par les hauts-plateaux occidentaux. Elle se caractérise aussi par la proximité des côtes espagnoles, la distance entre la wilaya d'Aïn Témouchent et Almería est au bord de 94 km à 180 km, toute la zone s'étend sur environ 63277km².

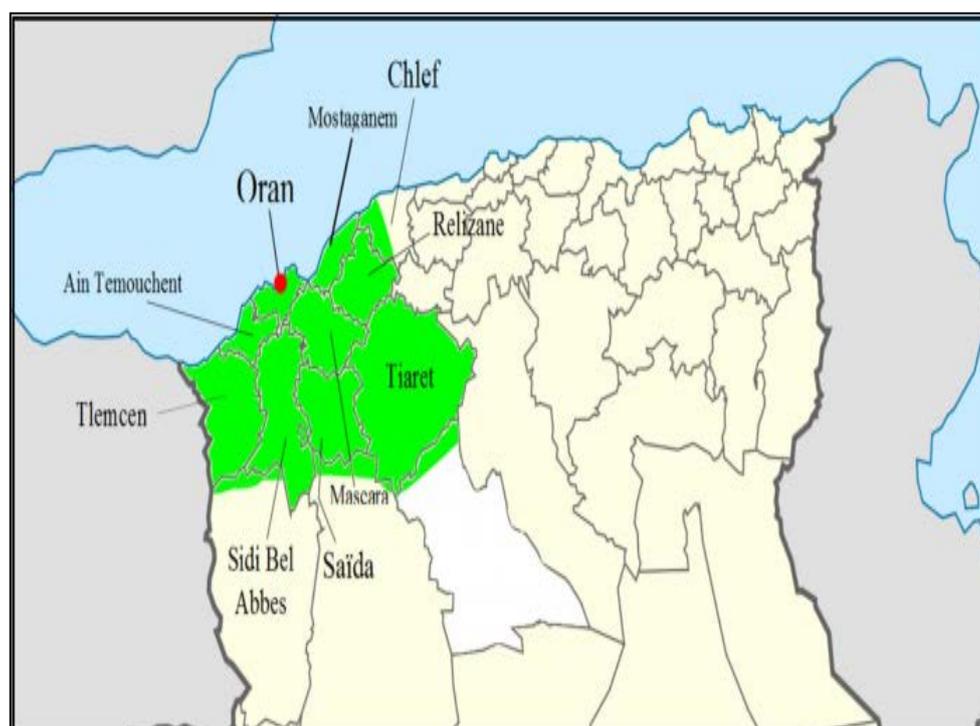


Figure n°8 : Délimitation de la région de l'Oranie (WAHREUSER, 2010)

D'après Santa (1949) on peut distinguer 9 régions au sein de l'Oranie :

A- Sahels, Plateau d'Oran et Mostaganémois, Trara et Dahra Oranais.

B- Basses plaines, de l'embouchure d'El Malah à Khmis melliana et de la Macta au Nord de Hacine.

C- Atlas plissé et une partie de l'Atlas tabulaire.

D- Haut-Tell : Hautes plaines intérieures (Minimum : haute plaine de Mascara) et la plus grande partie de l'Atlas tabulaire (la Ghava des indigènes)/

E- Monts de Tlemcen (influence de l'altitude et de l'exposition aux vents pluvieux

F- Monts de Tiaret (influence de l'altitude).

G- Hautes plaines steppiques (secteur des Hauts plateaux Orano-algéroises de R. Maire).

H- Atlas saharienne (secteur de l'Atlas saharien de R. Maire)

I- Enclaves sahariennes de l'Atlas saharien (Aïn Sefra, Laghouat, ect).

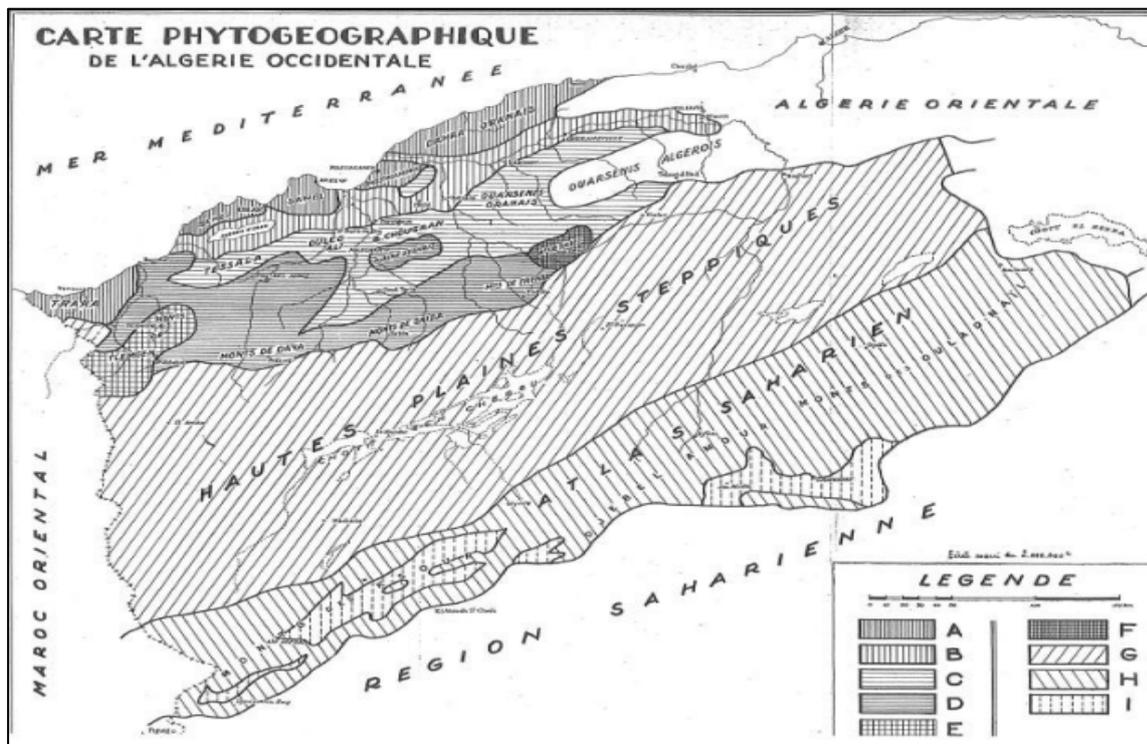


Figure n°9 : Carte phytogéographique de l'Oranie (SANTA, 1949)

I.1. Le climat de l'Oranie :

Le climat de l'Oranie se définit dans l'étage bioclimatique aride modéré à hiver froid (EMBERGER, 1942), la zone constitue un tampon entre l'Algérie occidentale côtière et l'Algérie occidentale saharienne. Elle présente l'exceptionnalité d'avoir toutes les caractéristiques du climat méditerranéen et être à la fois résinée à l'influence continentale (METERFI et al ; 2002)

Les régions arides sont des zones assez délicates qui sont souvent exposées à la dégradation et à la fragmentation du couvert végétal. La réalisation d'un inventaire des ressources naturelles et la cartographie de l'état des milieux est nécessaire pour mener efficacement des actions de protection (BELGHITH, 2007)

Selon KAZI TANI (2011), l'incidence de la progression de l'aridité est perceptible à tous les niveaux : forte concentration de la population dans le centre urbain, réduction spatiale de la formation végétale, augmentation des surfaces agricoles et de l'effectif du cheptel ovin.

II. Choix des stations :

Le choix des stations a été dirigé dans le but de pouvoir étudier bio climatiquement des situations différentes allant du littoral au continental au sein de l'Oranie.

Les quatre stations choisies sont :

- Station 1 : Sénia
- Station 2 : Maghnia
- Station 3 : Zénata
- Station 4 : Béni-saf

III. Localisation et description des stations :



Figure n° 10 : Localisation des quatre stations de la zone d'étude (travail personnel depuis UMAP, 2022)

III.1 La station Sénia :

Séparée d'Oran par quelques kilomètres seulement, elle est actuellement liée à Oran suite à une urbanisation constante et continue.

La station s'étend sur 48.51 km², située à environ 91m d'altitude limitée par les coordonnées suivantes :

- Longitude : 0° 37' 00" ouest

- Latitude : 35° 39' 00" nord,

III.2 La station de Maghnia :

Maghnia est une commune située au nord-ouest de la wilaya Tlemcen, séparée de 39 km seulement de la ville de Tlemcen, 30 km au sud de la ville de Ghazaouet et 20 km à l'est d'Oujda (Maroc).

La station s'étend sur 294 km², située à environ un minimum de 310 m et un maximum de 680 m d'altitude limitée par les cordons suivants :

- Latitude : 34° 51' 42" nord
- Longitude : 1° 43' 50" ouest

III.3 La station de Zénata :

Zénata est une commune appartenant à la daïra de Hennaya, située à 16 km de la ville de Tlemcen.

La station s'étend sur 51 km², située à environ 248 m d'altitude limitée par les coordonnées suivantes :

- Longitude : 1° 27' 30" ouest
- Latitude : 34° 59' 04" nord

III.4 La station de Béni-saf :

Béni-saf est une ville côtière, Le territoire de la commune de Béni Saf se situe à environ 30 km à l'ouest d'Aïn Témouchent et 90 km au sud-ouest d'Oran.

La station s'étend sur 61.3 km², située à environ 140 m par les coordonnées suivantes :

- Longitude : 1°23'01' ouest
- Latitude : 35°18'08' nord

IV. Géologie :

D'après BELGAT (2001) les processus de morphogénèses s'exercent en effet sur le même endroit et sont influencés par les mêmes facteurs (climat, végétation, roche mère, temps et l'homme), de sorte qu'ils interfèrent continuellement sur la métamorphose d'un sol. Les formes de relief sont indissociables l'un de l'autre car elles résultent d'une multitude d'interactions qui s'exerçant simultanément ou de façon concurrentielle dans le temps et dans l'espace.

Géologiquement parlant, la région de l'Oranie est très diversifiée, elle s'intègre dans l'extrémité occidentale de la chaîne alpine tellienne. Les formations géologiques qui la constituent sont de natures et d'âges variés (SARDAN, 1958 ; FENET, 1975 et GUARDIA, 1975). L'orogénèse alpine a permis à la structure de l'atlas tellien en une accumulation d'unités

structurales imbriquées entre elles, Ceci a avantagé la mise à nu de roches anciennes telles que les schistes qui forment les soubassements du massif des Traras et de la montagne des Lions (Djebel Khar), les différentes formations géologiques de cette zone s'étendent depuis l'âge primaire jusqu'au quaternaire. (MENSOURI, 2012).

Plus justement les Monts de Tessala forment un massif secondaire de calcaire nummulitique (protozoaires fossiles) à une structure alambiqué d'une cinquantaine de kilomètres ; ces derniers sont des terrains De la nature de la crayeuse formés par des calcaires gréseux devenant plus argileux en profondeur. A l'est on y trouve des grès fins argileux (BEHAR, 1990).

Les monts des Béni-Chougrane sont constitués en grande partie par une série de plateau miocène (Période géologique s'étendant d'il y a 23 à 5 millions d'années) de 700 à 800 m d'altitude, penché régulièrement vers le nord-est, laissant affleurer de larges boutonnières crétacés. En descendant vers le sud se dressent à nouveau des monts séparés par les hautes plaines de Bel-abbés (400 m) celle de Ghriss au sud de Mascara. Les monts de Saïda et de Daya font partie de l'atlas Tellien tabulaire. Ils ont tous deux une altitude moyenne comprise entre 1000 et 1200 m (MENSOURI, 2012).

La partie sud jusqu'à Télagh est représentée par un terrain du crétacé inférieur principalement représenté par des calcaires gréseux devenant plus argileux en profondeur et du grès fin argileux. Ce crétacé se prolonge vers l'ouest et contourne les Monts de Daya. (MENSOURI, 2012).

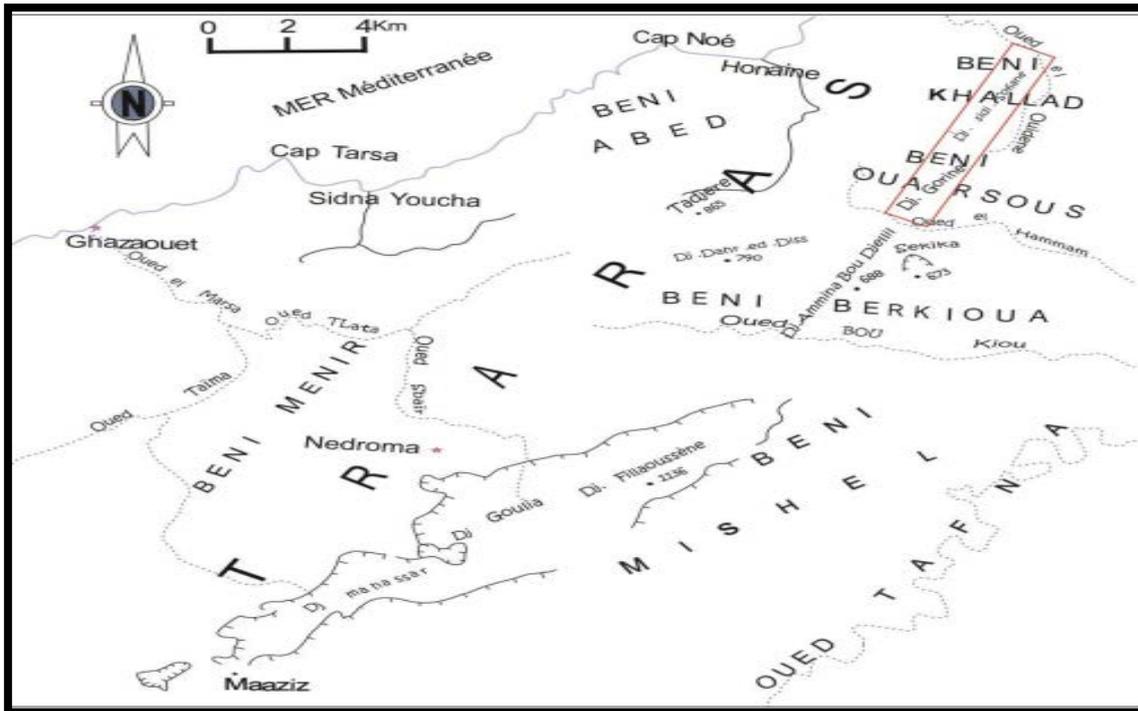


Figure n°11 : Extrait de la carte géographique de l'Oranie Nord-occidentale (BENHAMOU, 1983)



Figure n°12 : Carte de Situation des Grands Secteurs Biogéographiques en Oranie (MENSOURI, 2012)

IV.1 La zone de Sénia:

On peut résumer la situation géologique de la zone de Sénia à travers la carte ci-dessous :

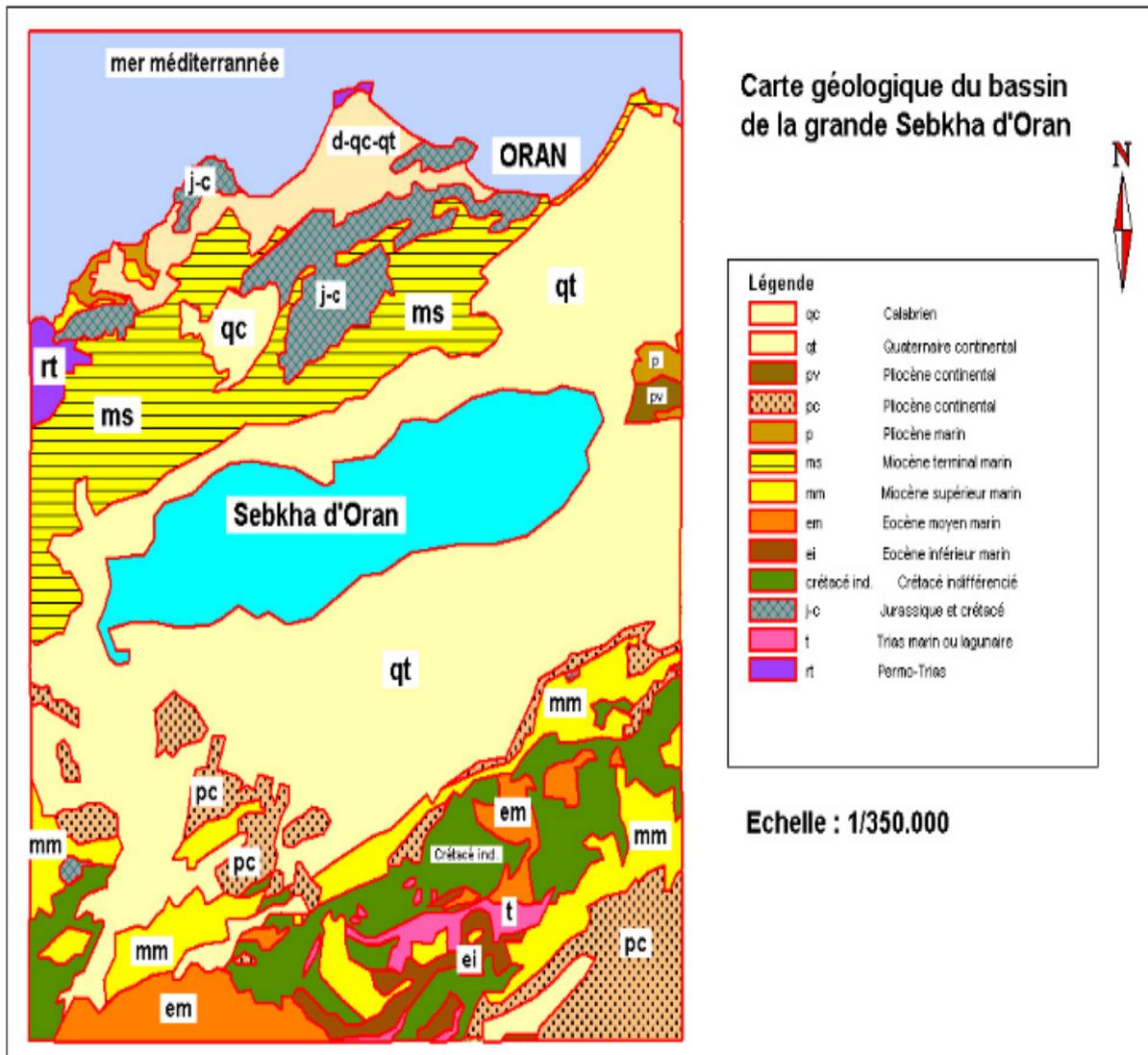


Figure n°13 : Carte géologique de la zone de la sebkhah d'Oran (BENEST, 1985)

IV .2 Le zone de Maghnia :

D'un point de vue géologique Maghnia se situe entre les deux massifs atlasiques ; le massif des Traras avec son prolongement austral, la chaîne du Fillaoussène au nord et les monts de Tlemcen au sud l'altitude de ces massifs montagneux dépasse souvent 1000m. (BOUKHEDIMI, 2009).

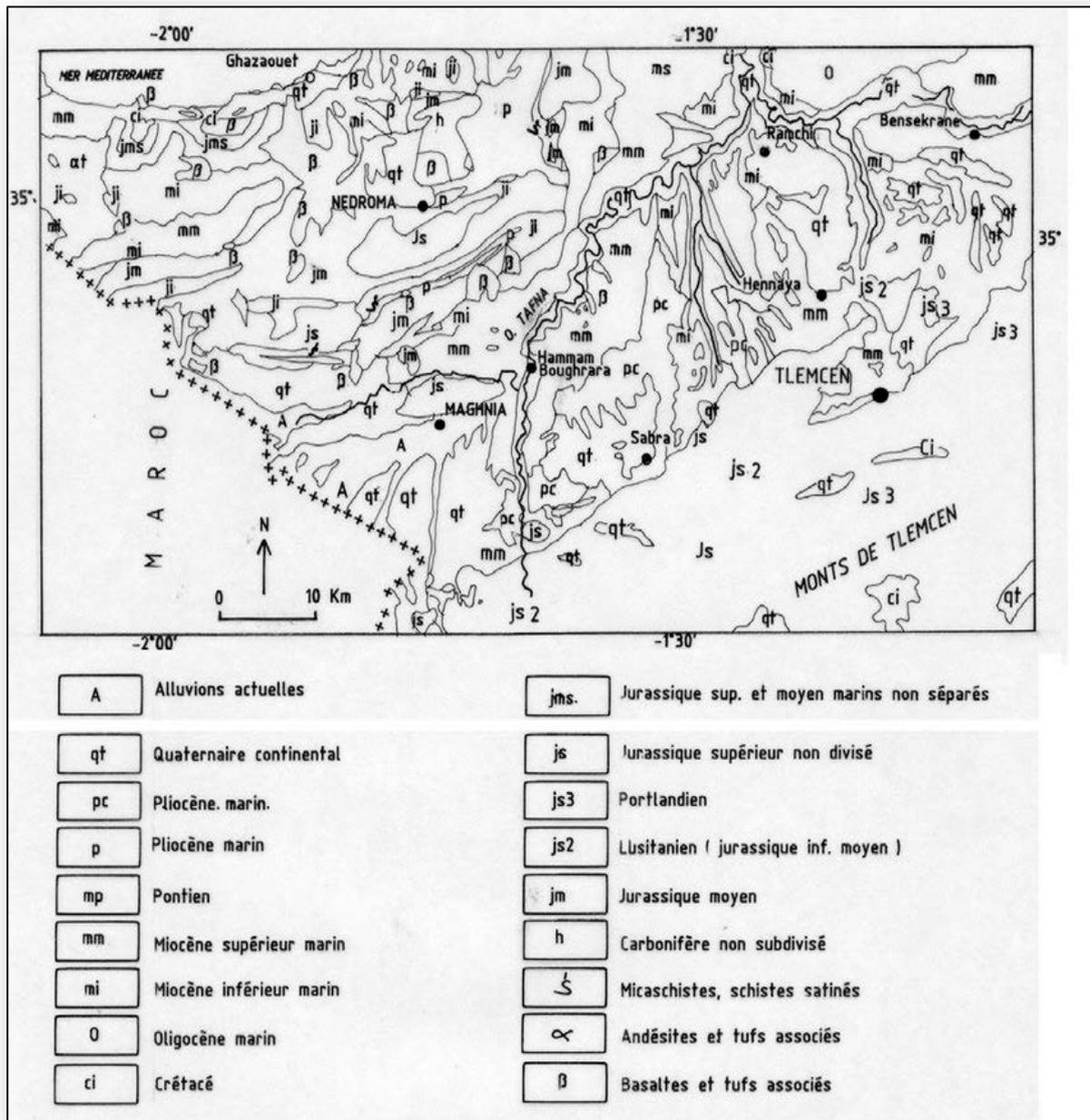


Figure n°14 : Carte géologique de Maghnia (Extrait de la carte géologique de l'Algérie au 1/500.000. 2eme Edition, 1952)

IV.3 La zone de Zénata :

L'épaisseur de certaines formations montagnardes dans la région de Zénata peuvent atteindre jusqu'à 200m, Il s'agit d'alternance de marnes gris verdâtre ou blanchâtre et de calcaires durs, les formations calcaires marneuse sont dotées d'une épaisseur de 75 à 150m en moyenne, et près d'environ 400m au djebel Raourai. (BENMANSOUR ,2008).

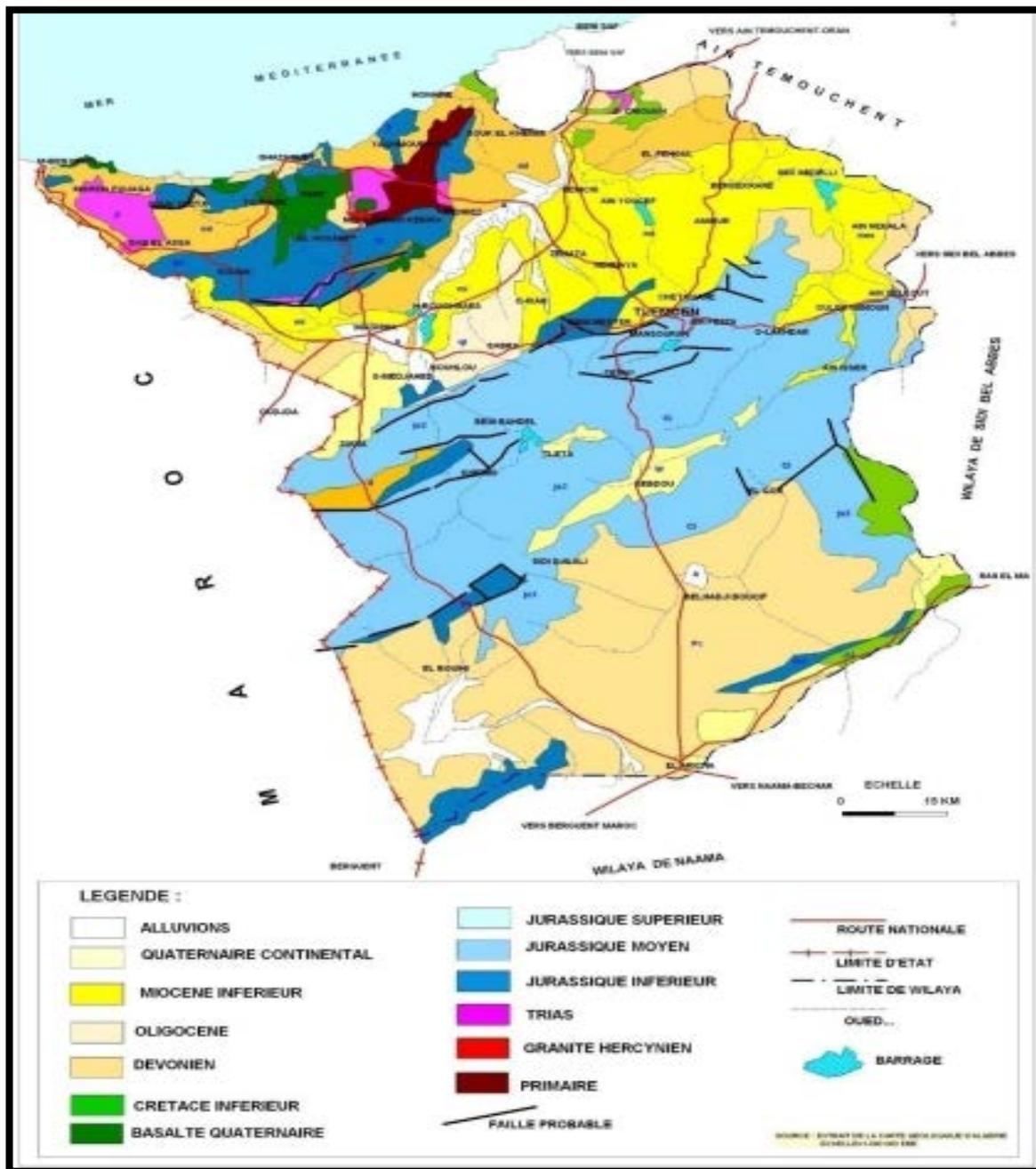


Figure n°15 : Carte géographique de la wilaya de Tlemcen (ANAT, 2008)

IV.4 La zone de Béni-saf :

Béni-saf fait partie du domaine des Traras de la chaîne Alpine nord-africaine, elle a été structurée durant les deux phases Hercynienne et Alpine. D'intenses activités volcaniques ont affecté ce massif, antérieurement au Miocène et au Plio-Quaternaire (soit un laps de temps de 5 à 6 millions d'années.). Cette dernière reste la plus importante dans la région de Béni Saf. (MAHROUG, 2014).

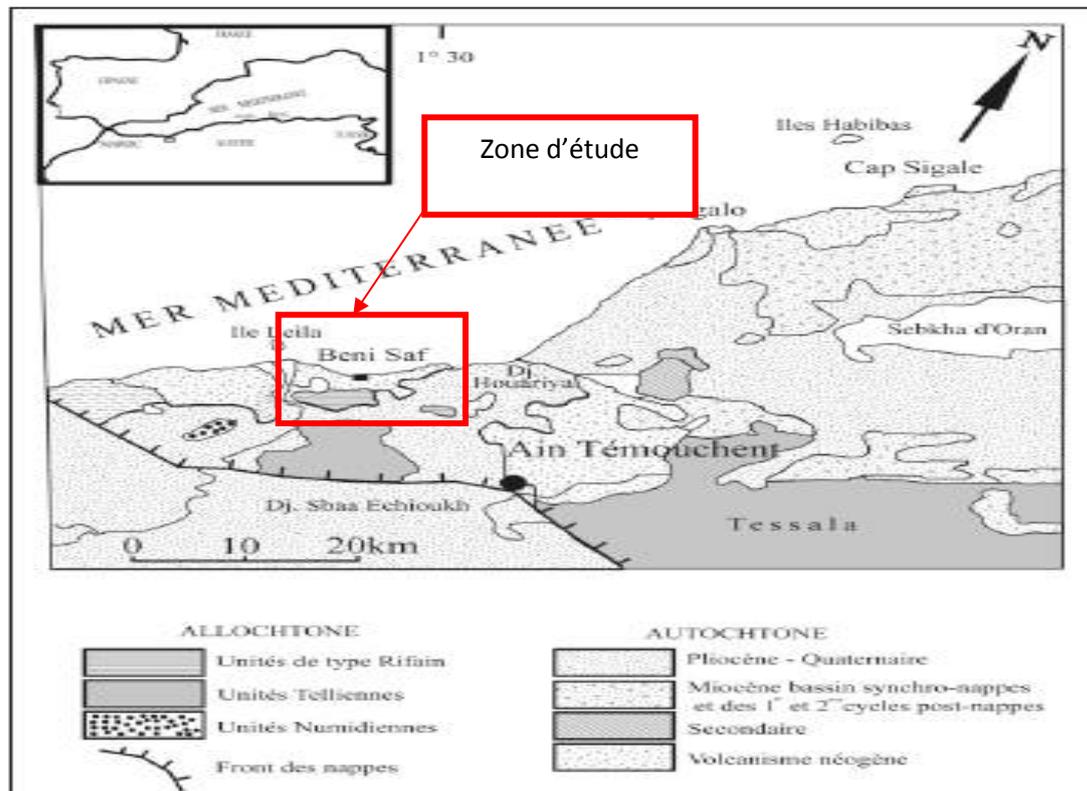


Figure n°16 : Carte géologique de la zone de Béni- saf (MEGARTSI, 1985)

V. Géomorphologie :

Des variables importantes, servant à la représentation phytoécologique régionale et sectorielle, les figures du relief sont à juste titre et sont considérées comme l'expression synthétique de l'activité du climat sur ce relief structural par l'intermédiaire du couvert végétal (TRICART et CAILLEUX, 1969).

La géomorphologie de l'Oranie est déterminée par une vaste dépression qui s'étend du Sud-ouest oranais à la vallée du Chélif de à l'Est. Cet affaissement qui est bornée au Nord par les massifs du littoral et au Sud par les massifs montagneux, est occupée par les plaines de la Mléta, de Habra et du Chélif; et par des lacs salés: la grande sebkha d'Oran et les salines d'Arzew. De nombreuses sources thermales jaillissent t, à la faveur de failles et à première vue des massifs montagneux mais aussi dans les plaines (FEKRAOUI, 2007).

V.1 Les monts de Tlemcen :

Appartenant à la chaîne de l'atlas tellien, ces monts sont situés à l'extrémité occidentale au sud du bassin de Tlemcen. Le massif est relativement bien arrosé avec des précipitations qui dépassent 600 mm/an. Ils sont plus forestiers que le massif des Trara, spécialement dans la partie du sud-ouest.

Les altitudes les plus élevées de la région (900-1000m) le point culminant est à 1 843 m au Djebel Tenouchfi.

V.2 Les Monts de Sebâa Chioukh :

Ces massifs lourds très abrasés font partie de la chaîne tellienne intérieure qui commence de l'ouest avec les Monts des Traras et continue à l'est par les Monts de Tessala. (KERZABI, 2017)

V.3 Les Monts de Tessala :

Ils constituent la barrière sud de la plaine de la Mleta, qui sépare le bassin salé, stérile et les coteaux du Hamoul dans le versant nordique et du Tessala au sud, et dominant à 1061m d'altitude (TOMAS, 1985). Les coteaux du Hamoul enclorent la sebkha d'Oran et se limitent aux parties Sud et Nord-Est. Ils sont constitués essentiellement de limons (THINTHOIN, 1945), Ils correspondent à l'ancienne extension de la Sebkhha D'Oran.

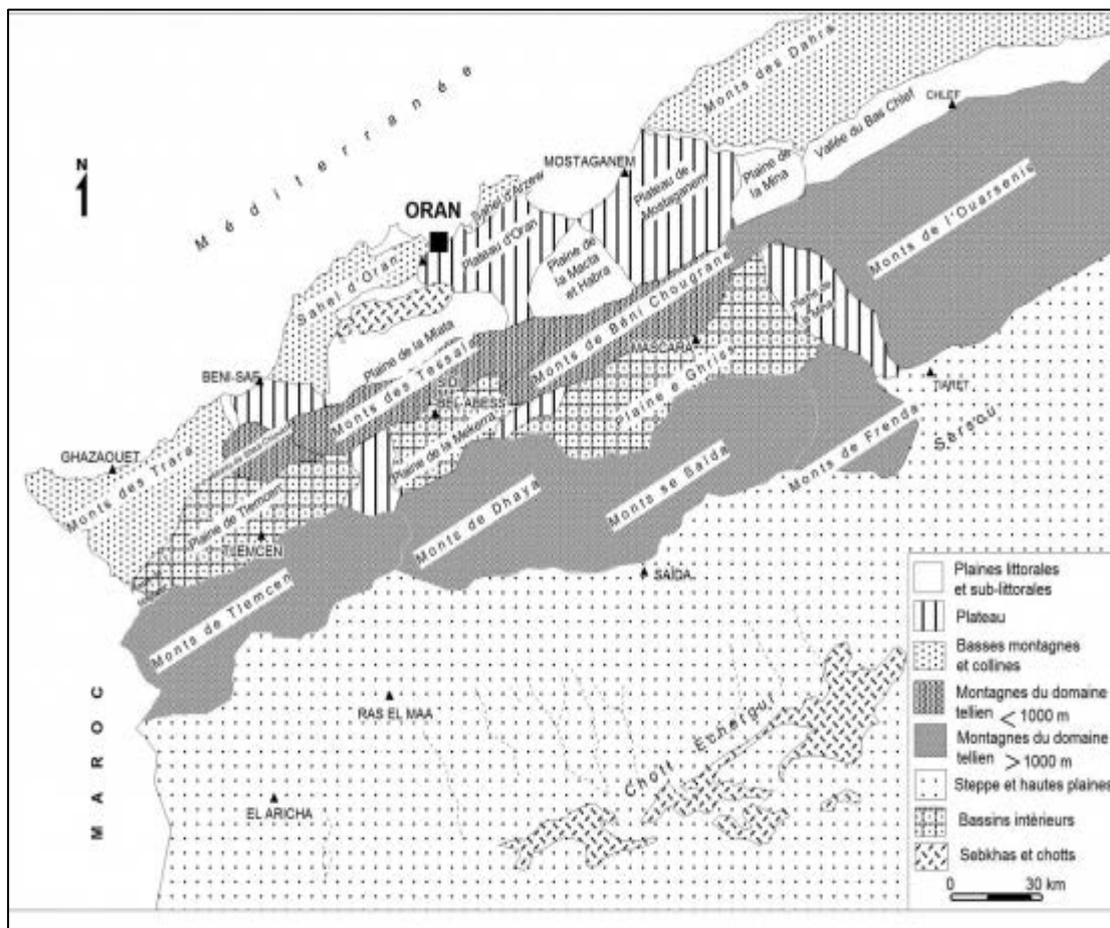


Figure n°17 : Les grandes entités naturelles dans l'Ouest algérien (Oranie) (GHODBANI, 1988)

V.4 La sebkha d'Oran :

La sebkha d'Oran est un lac temporaire, inondable et salé située à quelques kilomètres d'Oran dans la commune de Messerguine , de forme allusif sa longueur est à proximité de 40km et sa largeur est près de 6 à 12 km ,elle fournit principalement le réseau hydrique qui afflue les massifs de Mordjajo et Tessala mais toute fois cette eau est salée .

La bordure de cette sebkha est formée de limons argilo-sableux ou de marnes rouges dessinant souvent une faille brusque de la linge de pente des terrains sur les bords et même au sein du lac.



Figure n°18 : Carte topographique simplifiée de la région de la grande sebkha d'Oran (TMOUCHENTOIS, 2012)

VI. Réseaux hydriques :

La mesure du relief ainsi que l'abondance des roches imperméables à tendance argilo-marneux, ont combiné leurs effets et ont permis la création d'un réseau hydrographique considérable. Ce réseau est attaché en grande partie à l'évolution des phénomènes structuraux qui ont affecté la région aux cours des ères géologiques. Les réseaux hydrographiques sont caractérisés par leur densité et par la présence des Oueds dont l'origine est pluviale ou souterraine qui proviennent soit directement soit par ruissellement. (KERZABI, 2017).

Couvrant une superficie d'environ 77 169 km² cette région hydrographique représente un tiers de l'Algérie du Nord. Cernée à l'Ouest algérien, elle est limitée au Nord par la mer Méditerranée, à l'Est par la région Chélif, à l'Ouest par le Maroc et au Sud par le Sahara.

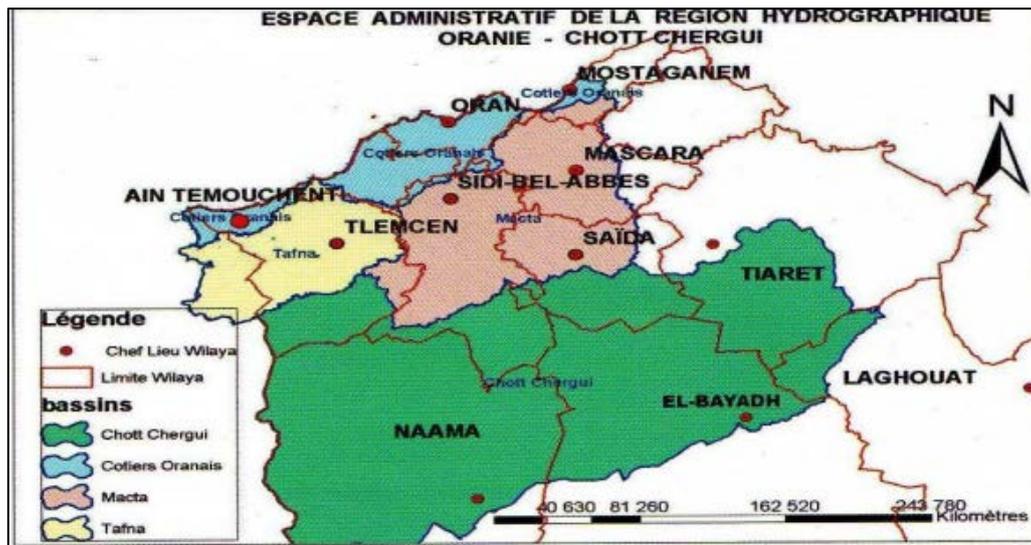


Figure n°19 : Région hydrographique en Oranie (Agence De Bassin Hydrographique ,2006)

VI.1 Bassin versant de la Tafna:

Localisé au nord-ouest algérien, il traverse la wilaya de Tlemcen et Aïn Témouchent avant de se déverser dans la Méditerranée. . Ce dernier prend sa source dans la grotte de Ghar Boumaâza dans les monts de Tlemcen car il possède un cours amont souterrain, son bassin hydrographique s'étend sur 7 250 km².

La Tafna a deux affluents importants, l'Oued Isser et l'Oued Mouilah; plusieurs affluents forment un réseau hydrographique entrecoupé dans l'échelle spatio-temporelle. (REZAK, 2014).

Du point de vue apport liquide, la haute Tafna reçoit annuellement 29.63 Hm³, un volume proche de celui reçu par Oued Isser (29.53 Hm³) bien que la superficie du premier ne représente que 22.4% de celle du second. Le bassin d'Oued Mouilah reçoit quant à lui 64.13 Hm³ (GHENIM, 2001).

Oued Tafna regroupe cinq barrages qui sont du plus ancien au plus récent : Béni Bahdel, Meffrouch, Sidi Abdelli, Hammam Boughrara et le barrage de Sikkak .

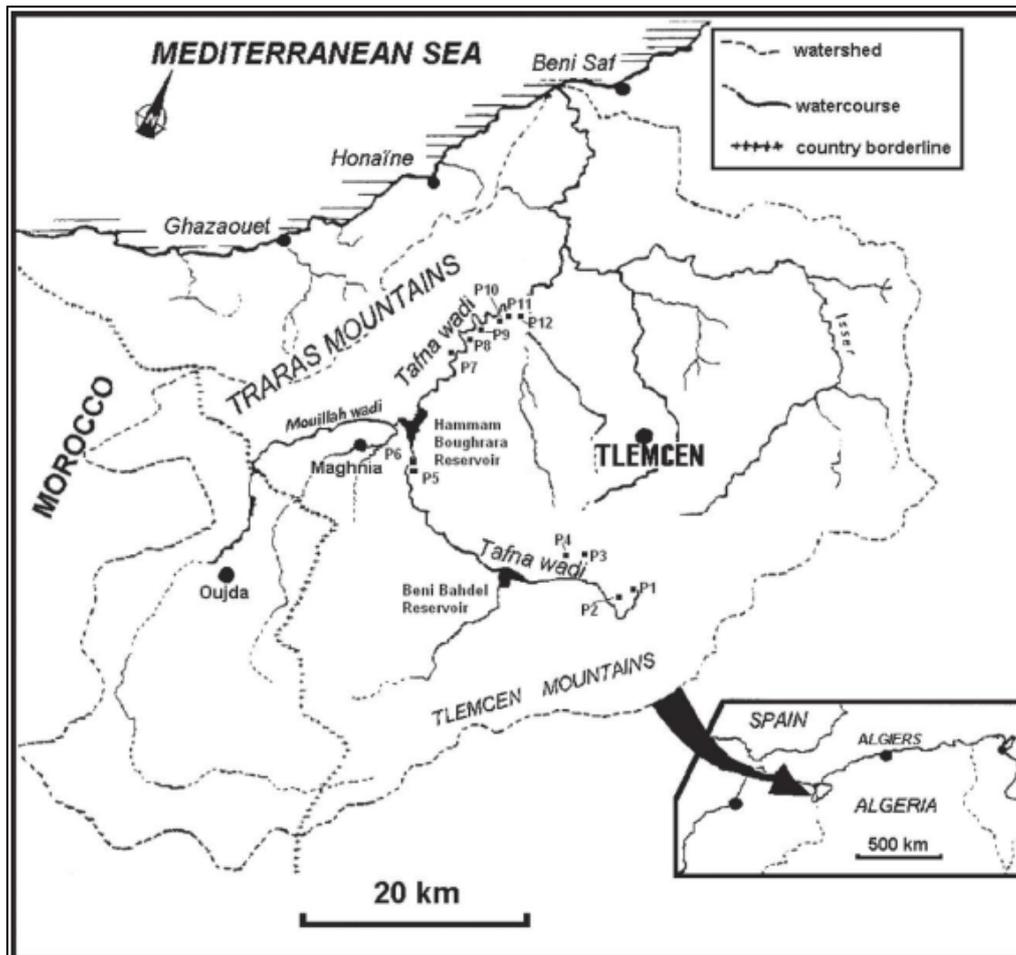


Figure n°20 : Réseau hydrographique du bassin versant de l'Oued Tafna (BELAIDI et al, 2010)

VI.2 Bassin versant de la Macta :

Considérée comme un oued côtier, la Macta est formé par la combinaison de deux cours d'eau : le Sig et Habra, assemblé de 16 sous bassins versants, la Macta s'étend sur une superficie de 14389 km². D'un point de vue hydrographique ce dernier est dense a l'amont et allongé en aval.

Les précipitations annuelles baissent du Nord vers le Sud, et change en moyenne de 300 à 550 mm. Ponctuellement, elle peut atteindre 600 mm, voir 700 mm sur les hauteurs des Monts de Saida.

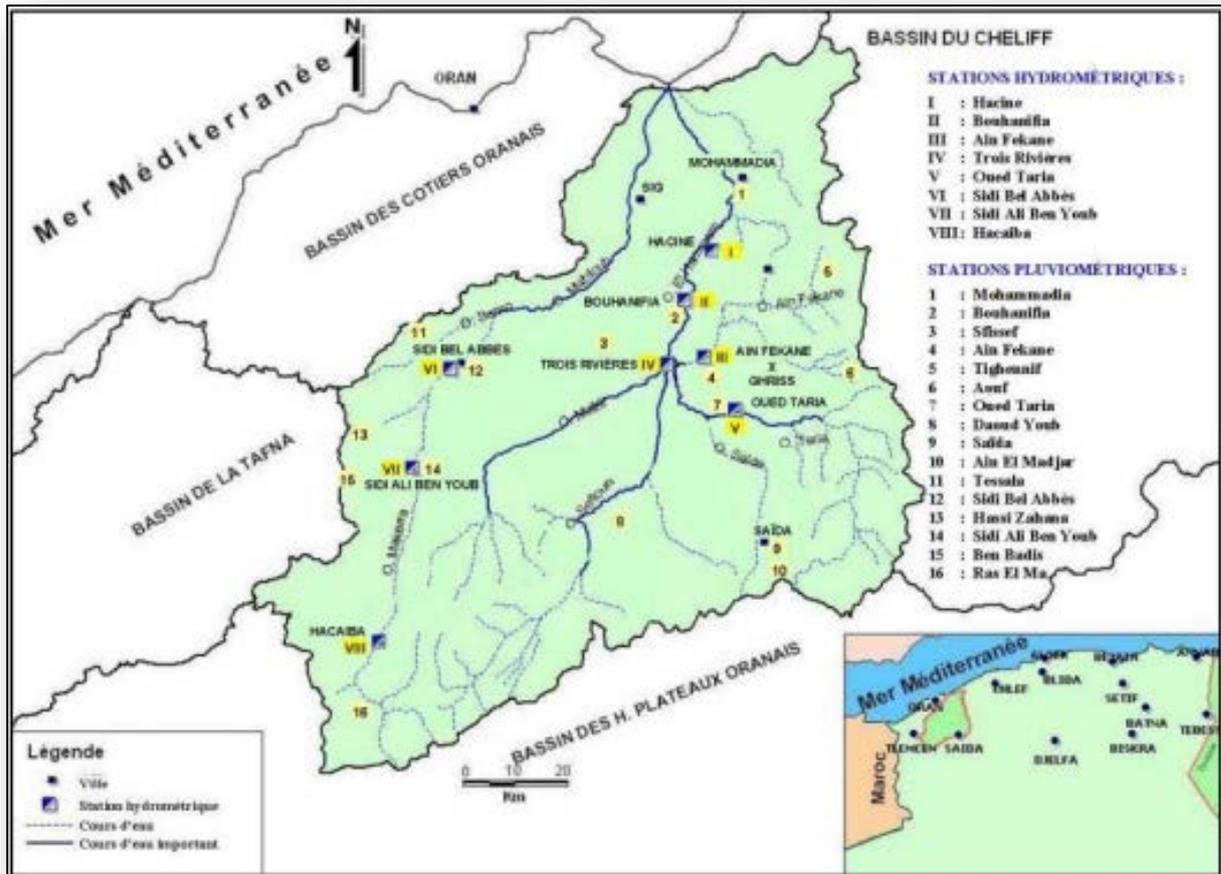


Figure n°21 : Réseau hydrographique du bassin versant de la Macta (MEDDI et al. 2009)

Chapitre3 :
Environnement
Bioclimatique

I. Introduction :

La climatologie est une science de l'atmosphère, elle se situe aussi à son objet au niveau du sol, c'est-à-dire au niveau des enchainements morphologiques, hydrologiques et pédologiques qui font du climat l'un des éléments premiers de toute authenticité géographique. Elle concerne la végétation et organismes supérieurs. C'est bien souvent dans des perspectives biologiques que la climatologie devra placer ses hypothèses (PEGUY, 1983).

Un climat réunit les éléments et phénomènes météorologiques tels que : température, pression atmosphérique, précipitations, vent. Selon (THINTHOIN 1948), c'est un élément nécessaire dans l'étude de différentes régions du monde, c'est le facteur qui se met en début de toute étude relative du fonctionnement des écosystèmes écologiques.

En méditerranée le climat est de transition entre la zone tempérée et la zone tropicale avec un été chaud et très sec et un hiver frais et plutôt humide. (ESTIENNE et GODRON, 1970). Les climatologues révèlent que la physionomie élémentaire du climat méditerranéen est la sécheresse estivale (EMBERGER, 1930).

De nombreux travaux sur la climatologie et la bioclimatologie ont été réalisés sur l'Algérie en général et sur l'Oranie notamment : SELTZER (1946), CHAUMONT et PAQUIN (1971), LE HOUEROU et al. (1977), AIDOUUD (1983), DAHMANI (1984), AIME (1991), QUEZEL et BARBERO (1993), MEKIOUI (1989,1997). L'ensemble de ces auteurs considèrent que le climat algérien s'intègre au climat méditerranéen.

Les études bioclimatiques réalisées sur l'Oranie et particulièrement dans la région de Tlemcen sont nombreuses, citons : (BENABADJI et BOUAZZA, 2000) ;(BESTAOUI, 2001) (MERZOUK et al.; 2009 et 2010); (MEZIANE 2010 et 2015) ; (ABOURA et SIBA ,2018)

Notre étude climatique est réalisée sur 4 stations de références :

- station de Zénata
- station de Sénia
- station de Maghnia
- station de Béni-saf

L'étude bioclimatique est basée sur les données climatiques enregistrées pour les quatre stations qui s'étalent sur deux périodes : une ancienne (1913-1938), obtenue à partir du recueil météorologique de Seltzer (1946) et une autre récente (1996-2015), obtenue à partir de la station météorologique O.N.M (Office National de la Météorologie - Oran).

Tableau n°6 : Données géographiques des stations météorologiques (O. N. M)

Stations	Latitude	Longitude	Altitude
Zenata	35°01'N	01°27'W	249m
Béni-Saf	35°18'N	01°21'W	68m
Sénia	35°38'N	00°36'W	90m
Maghnia	34° 51' N	1° 43' W	310m

II. Paramètres climatiques :

Les paramètres climatiques consistent à définir des climats régionaux, locaux et des microclimats. Ces paramètres sont affirmatifs pour la survie et le développement de certains taxons. (KERZABI, 2014).

La croissance des végétaux dépend de deux facteurs essentiels (HALIMI, 1980): -l'intensité et la durée du froid et la durée de sécheresse. Les précipitations et la température sont la base du climat (LENGER et al; 1979). Ces paramètres varient nettement en fonction de : l'altitude, de l'exposition et de l'orientation des chaînes de montagnes (KADIK, 1983).

II.1 Les précipitations :

D'après DJEBAILI (1978), la pluviosité est définie comme étant primordial qui permet de déterminer le type de climat.

Du point de vue quantitatif la pluviosité est expliquée en général par les précipitations moyenne et annuelle. En effet, celle-ci dicte la contenance et la répartition du tapis végétal d'une part et la fragmentation du milieu naturel par l'érosion ou autres phénomènes naturels (DJEBAILI, 1978).

Du point de vue géographique, les précipitations, varient selon la région étudiée soit au Nord ou au Sud, à l'Est ou à l'Ouest ; ou qu'elle soit en hauteur ou pas, on parle de trois gradients déterminant les variations de la pluviosité : l'altitude, la longitude et la latitude (CHAABANE, 1993).

II.1.a Régime mensuel :

Selon BELGAT (2001), l'intensité des pluies et leurs fréquence jouent un rôle prépondérant sur :

- La stabilité ou l'instabilité des sols, combinés aux facteurs physiques du sol, elles peuvent favoriser ou défavoriser la stabilité structurales du sol.
- elles agissent sur la solubilité et la migration des nutriments dans le sol .En conséquences elles participent a la repartions spatiale des espèces.
- Elles accélèrent ou elles bloquent l'évolution des matériaux organique et minéraux et elles interviennent dans la formation des sols.

Zénata : la pluviosité passe de 68 mm pour le mois de novembre à 1mm pour le mois de juillet dans la nouvelle période, d'autre part dans l' ancienne période, elle passe de 52.6mm en mois de novembre à 0.8 mm en mois de juillet.

Béni-saf : la pluviosité passe de 57 mm pour le mois de novembre à 1 mm pour le mois de juillet pour l'ancienne période. Pour la nouvelle période, elle passe de 72.9 mm pour le mois de novembre à 0.4mm pour le mois de juillet

Sénia : la pluviosité passe de 77mm pour le mois de novembre à 01 mm pour le mois de juillet dans l'ancienne période, elle passe de 59.6 mm pour le mois de novembre à 3.7 mm pour le mois de juillet dans la nouvelle période

Maghnia : On constate que_ la pluviosité passe de 49 mm pour le mois de novembre à 1 mm pour le mois de juillet dans l'ancienne période. Pour la nouvelle période, elle passe de 58.7 mm pour le mois de Novembre à 1.6 mm pour le mois de juillet.

Concernant les précipitations moyennes annuelles on peut observer les résultats ci-dessous pour l'ancienne et la nouvelle période :

→ Zénata : le total des précipitations passe de 474 mm à 341.7mm

→Béni-saf : le total des précipitations passe de 371mm à 339 mm

→Sénia : le total des précipitations passe de 365mm à 313.5mm

→Maghnia : le total des précipitations passe de 419 mm à 301.6 mm.

Tableau n°7 : Les précipitations moyennes mensuelles et annuelles en (mm)

Station	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
Sénia (1913-1938)	63	46	41	37	27	9	1	2	14	29	77	82	365
Sénia (1996-2015)	37.6	42.4	26.7	27.1	24.4	4.8	3.7	4.5	17.3	28.7	59.6	36.7	313.5
Zénata (1913-1938)	65	62	49	44	38	11	1	4	23	45	68	67	474
Zénata (1996-2015)	53.3	38.2	36	31.7	26.3	4	0.8	7.4	21.1	26.3	52.6	43.9	341.7
Maghnia (1913-1938)	60	52	49	41	37	10	1	4	22	35	49	59	419
Maghnia (1996-2015)	39.8	31.6	29.3	27.1	22.7	3.4	1.6	6.9	18.7	27.8	58.7	33	301.6
Béni-saf (1913-1938)	49	40	37	30	24	9	1	2	15	39	57	68	371
Béni-saf (1996-2015)	45	40.2	31.7	28.2	17.3	1.8	0.4	6	15.6	33.3	72.9	46.51	339

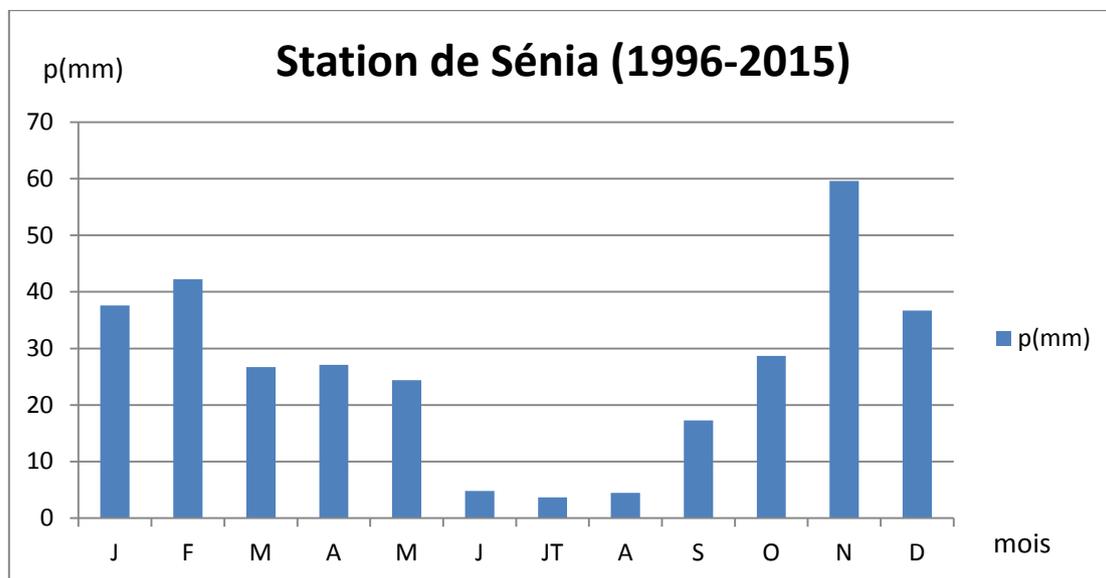
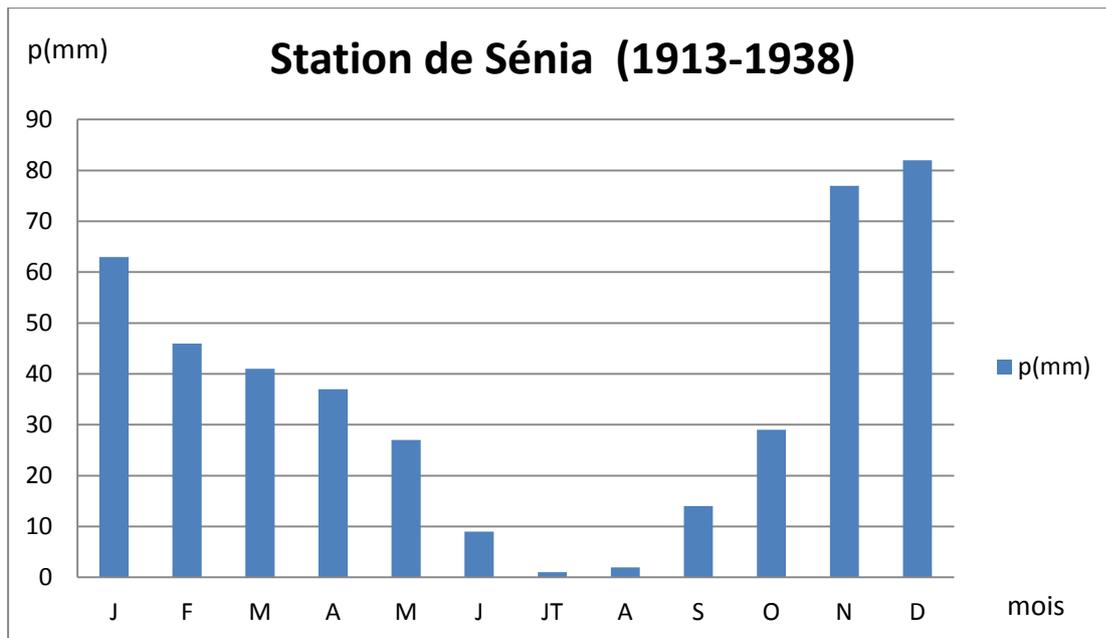


Figure n°22 : Variations des précipitations moyennes mensuelles de la station de Sénia

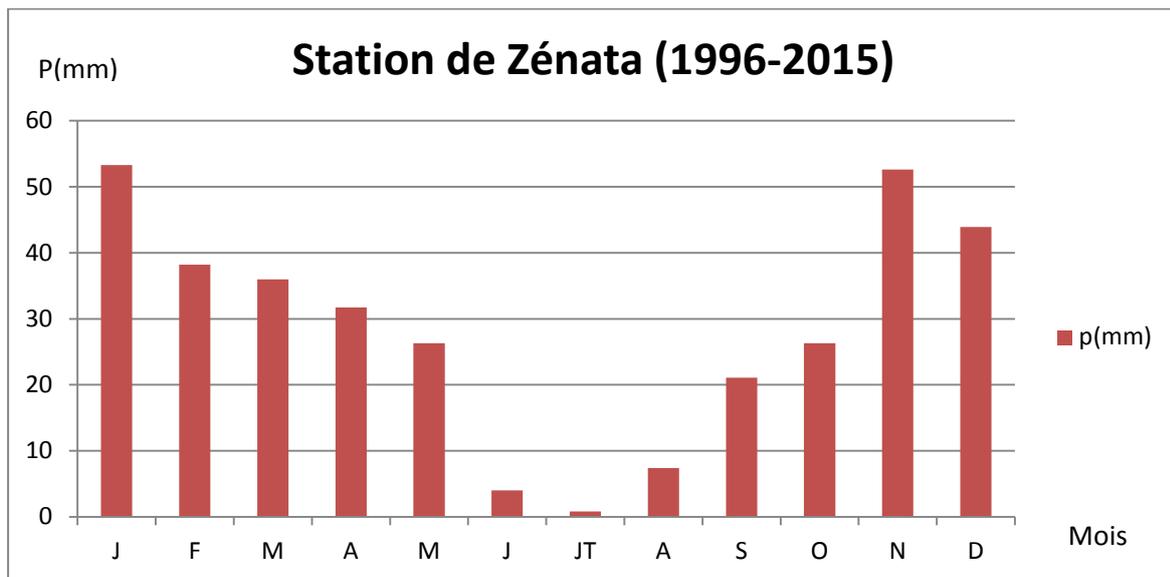
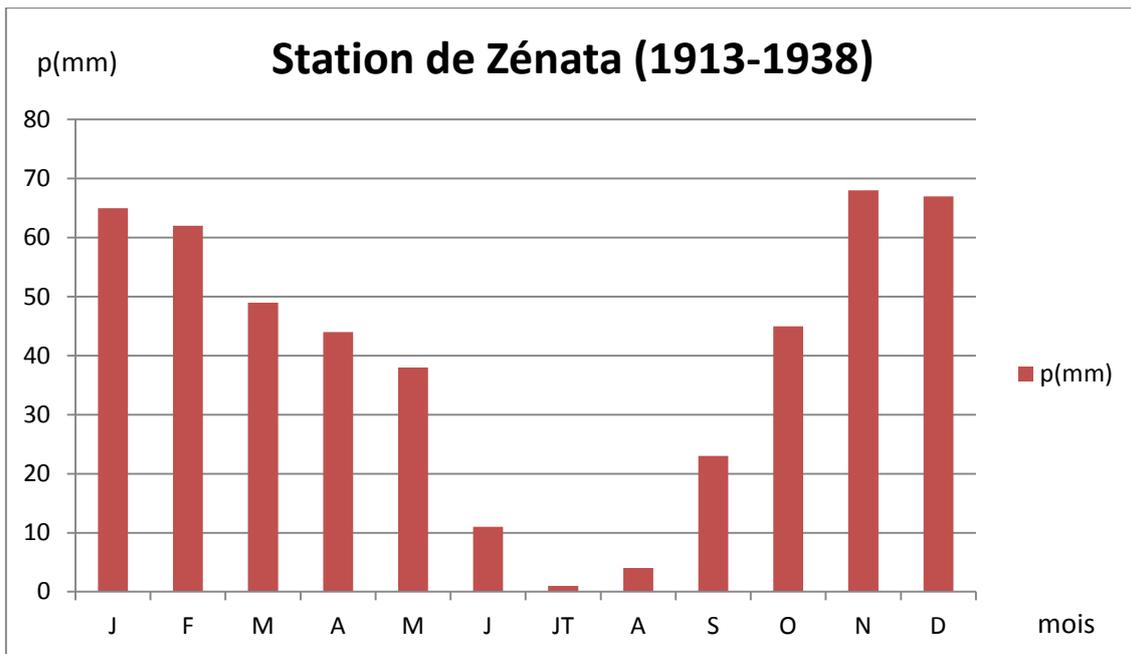


Figure n°23 : Variations des précipitations moyennes mensuelles de la station de Zénata

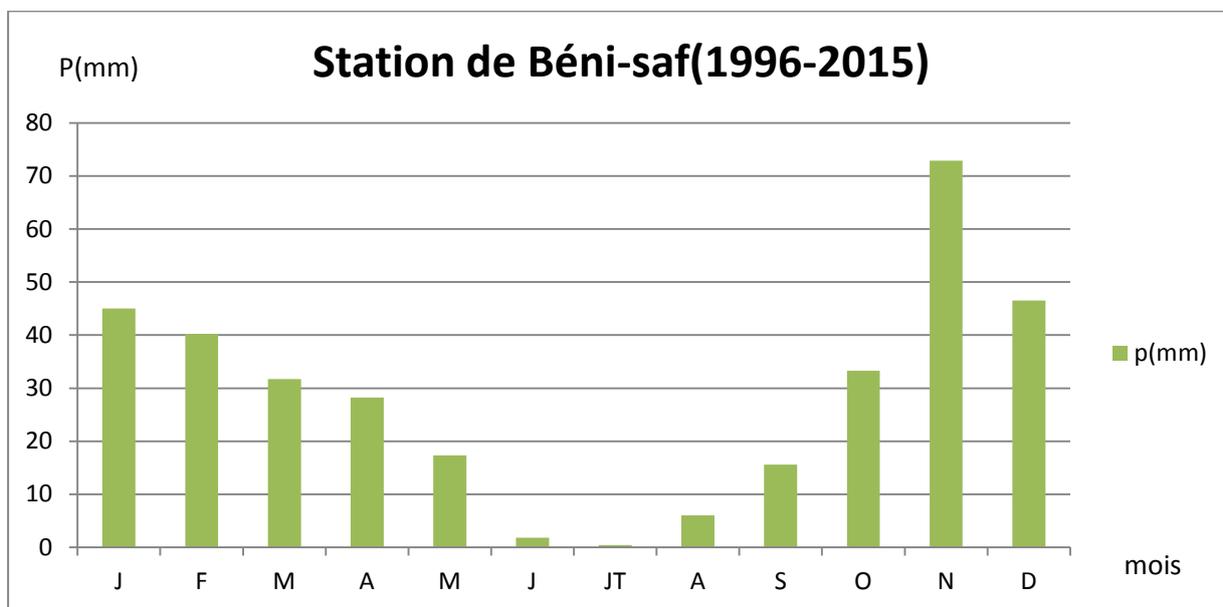
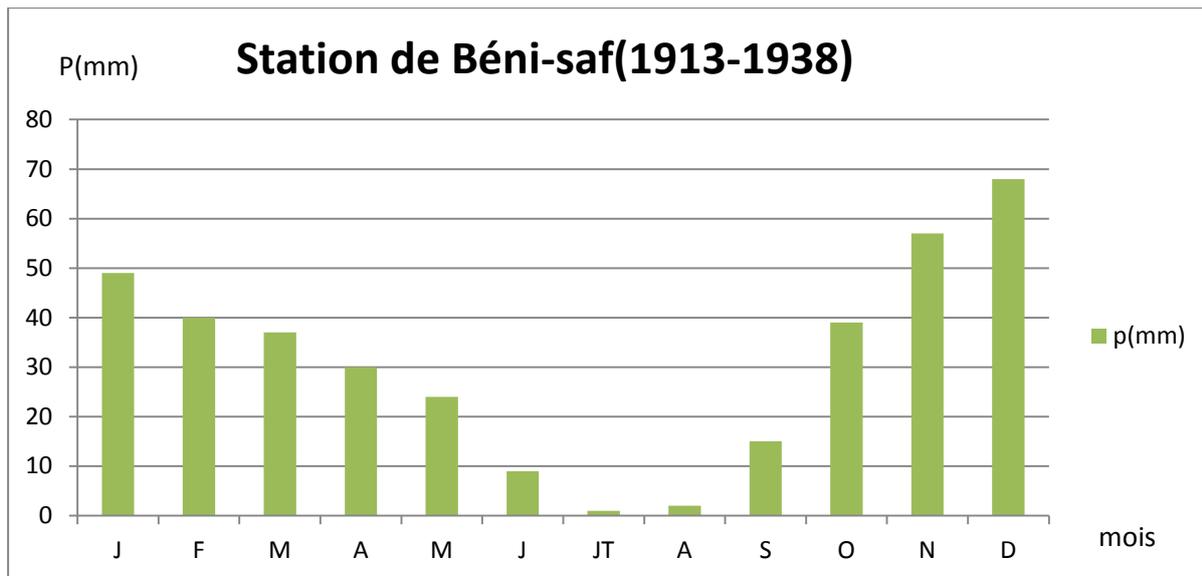


Figure n°24 : Variations des précipitations moyennes mensuelles de la station de Béni-saf

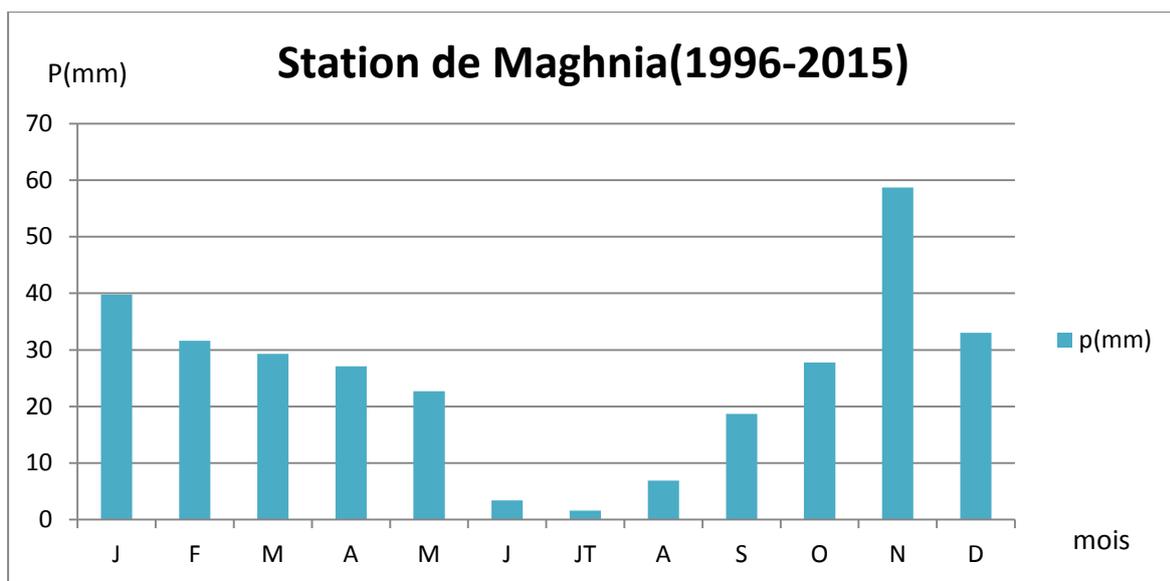
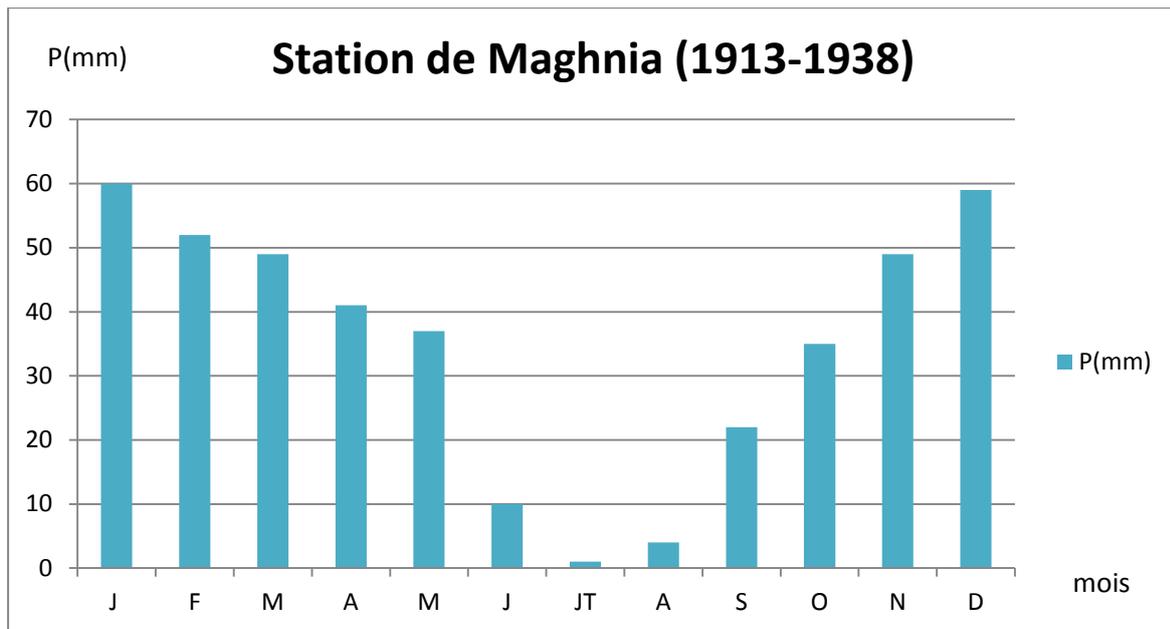


Figure n°25 : Variations des précipitations moyennes mensuelles de la station de Maghnia

II.1.b Régimes saisonniers:

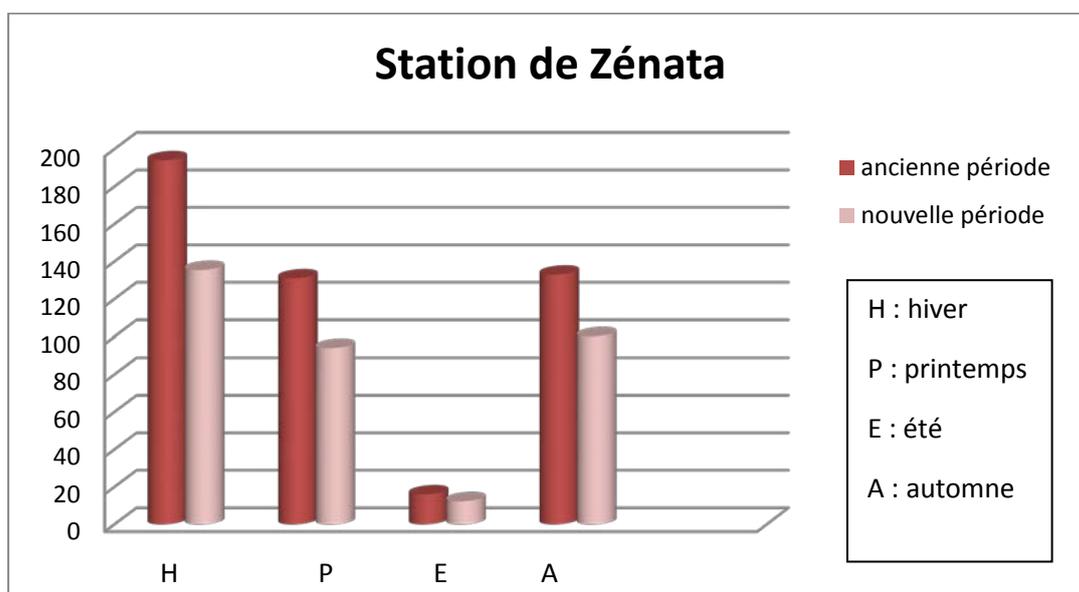
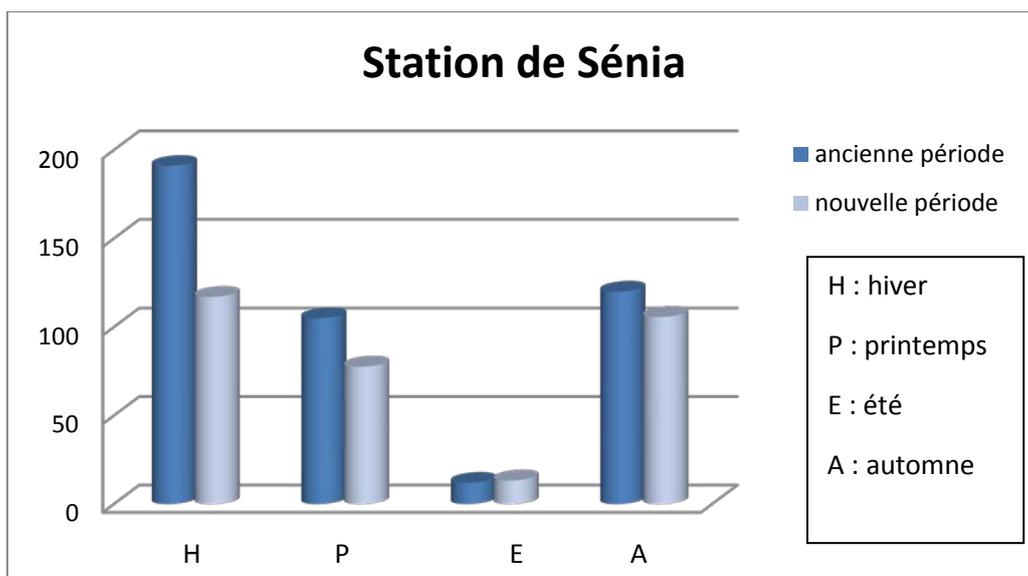
MUSSET (1953) a défini la notion du régime saisonnier, et la méthode consiste à un aménagement des saisons par ordre décroissant des précipitations, ce qui permet de définir un indicatif saisonnier de chaque station

L'année est ainsi divisée en quatre divisions de durées égales par assemblage de mois entiers. La saison d'hiver regroupe les mois de Décembre, Janvier et Février. - La saison de printemps rassemble les mois de Mars, Avril et Mai - La saison d'été regroupe les mois de juin, juillet et Aout - La saison d'automne regroupe les mois de Septembre, octobre et Novembre

Pour les trois stations de (Sénia, Zénata et Béni-saf), les précipitations sont plus importantes en hiver et en automne, et on peut remarquer ainsi que le régime saisonnier de ses stations est de type HAPE pour les deux périodes. Concernant la zone de Maghnia, les précipitations sont plus importantes en hiver et en printemps dans l'ancienne période avec un régime saisonnier de type HPAE et qui passe à un régime AHPE dans la nouvelle période.

Tableau n°8 : Variation saisonnière des précipitations des stations météorologiques

	Répartition saisonnière des pluies				TYPE
	H	P	E	A	
Sénia(1913-1938)	191	105	12	120	HAPE
Sénia (1996-2015)	117	77.58	13.3	105.69	HAPE
Zenata (1913-1938)	194	131	16	133	HAPE
Zenata (1996-2015)	135.44	94.06	12.32	100.11	HAPE
Maghnia (1913-1938)	171	127	15	106	HPAE
Maghnia (1996-2015)	104.51	79.24	11.98	106.33	AHPE
Béni-saf (1913-1938)	157	91	12	111	HAPE
Béni-saf (1996-2015)	131.8	77.2	8.2	121.8	HAPE



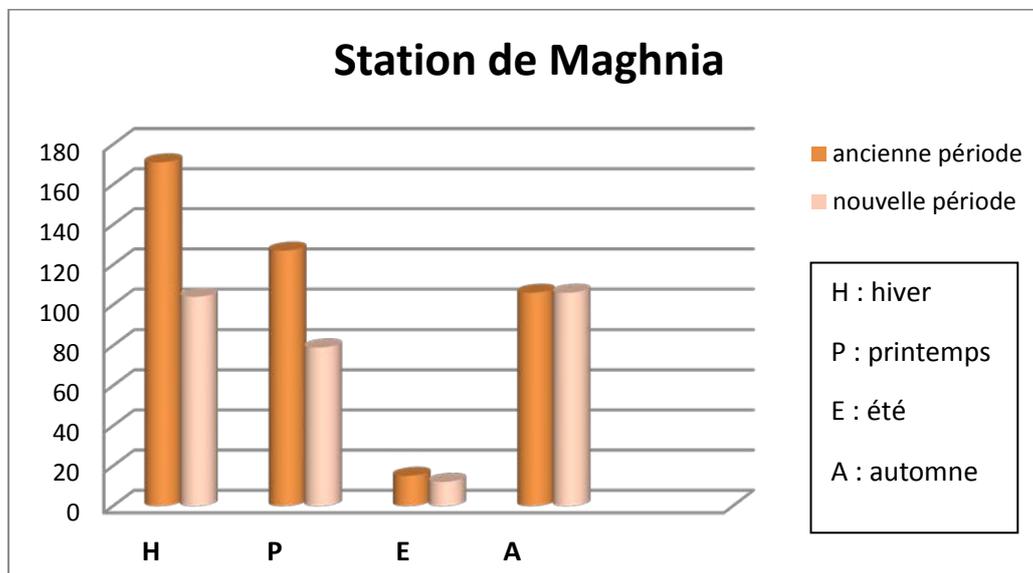
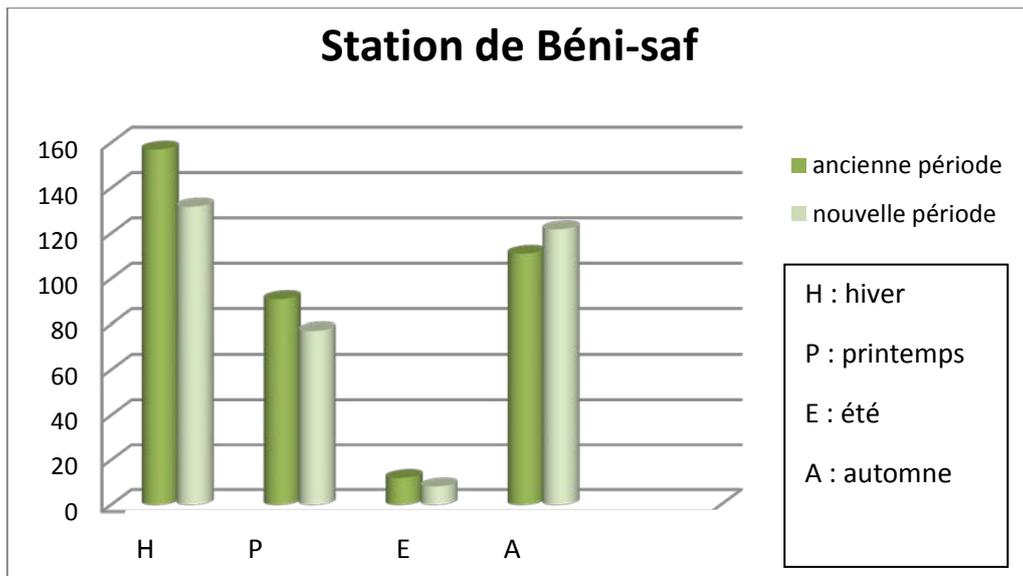


Figure n°26 : Variation saisonnières des précipitations

II.2 Températures :

Ce facteur climatique a été défini par PEGUY (1970) comme une qualité de l'atmosphère et non une grandeur physique mesurable.

ESTIENNE (1970) détermine que la température établie les modalités de la météorisation des roches, elle conditionne l'évaporation physique et physiologique et intervient largement dans les régimes des cours d'eaux tout en fixant aux êtres vivants les limites plus ou moins dans leur répartitions.

La température agit sur le déroulement de tous les processus de la croissance, la reproduction, la survie et par la suite la répartition géographique, générant la diversité les paysages (SOLTNER, 1987).

II.2.1 Températures moyennes mensuelles :

Selon le Tableau n°9, on peut constater que :

Zénata : les températures moyennes mensuelles sont comprises entre 9.9°C et 26°C (ancienne période) et elles sont comprises entre 11.09 °C et 26.55°C (nouvelle période).

Béni-saf : les températures moyennes mensuelles sont comprises entre 12.9°C et 25°C (ancienne période) et 12.62°C et 25.55°C (nouvelle période).

Sénia: les températures moyennes mensuelles sont comprises entre 12.4°C et 25.3°C (ancienne période) et 11.05°C et 27.7°C (nouvelle période).

Maghnia : les températures moyennes mensuelles sont comprises entre 9°C et 26.4°C (ancienne période) et 9.35°C et 26.9°C (nouvelle période).

Pour les quatre stations, le mois de janvier est le plus froid tandis que Aout est le mois le plus chaud.

Tableau n°9 : Températures moyennes mensuelles des stations météorologiques

Mois Stations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Béni-saf (1913-1938)	12.9	13	14.7	15.5	18.3	21.1	24.3	25	22.9	19.7	16.3	13.9
Béni-saf (1996-2015)	12.62	13.40	14.4	16.15	18.53	21.7	25.55	24.7	22.55	19.66	15.8	14.25
Maghnia (1913-1938)	9	10.2	12.2	14.65	18.1	21.7	25.9	26.4	22.91	18.11	12.9	9.8
Maghnia (1996-2015)	9.35	10.59	13.05	15.83	18.9	23.25	25.23	26.9	22.7	19.4	13.78	10.85
Sénia (1913-1938)	12.4	13.3	14.6	16.6	19	21.8	24.3	25.3	23.3	19.9	16.1	13.2
Sénia (1996-2015)	11.05	12.05	14.89	17.35	19.5	25.02	27.61	27.7	24.77	20.87	15.75	11.97
Zénata (1913-1938)	9.9	10	10.5	13	15	21	24	26	21.5	17	13	10
Zénata (1996-2015)	11.09	11.57	13.75	15.91	19.07	23.05	26.07	26.55	23.34	19.94	14.92	11.92

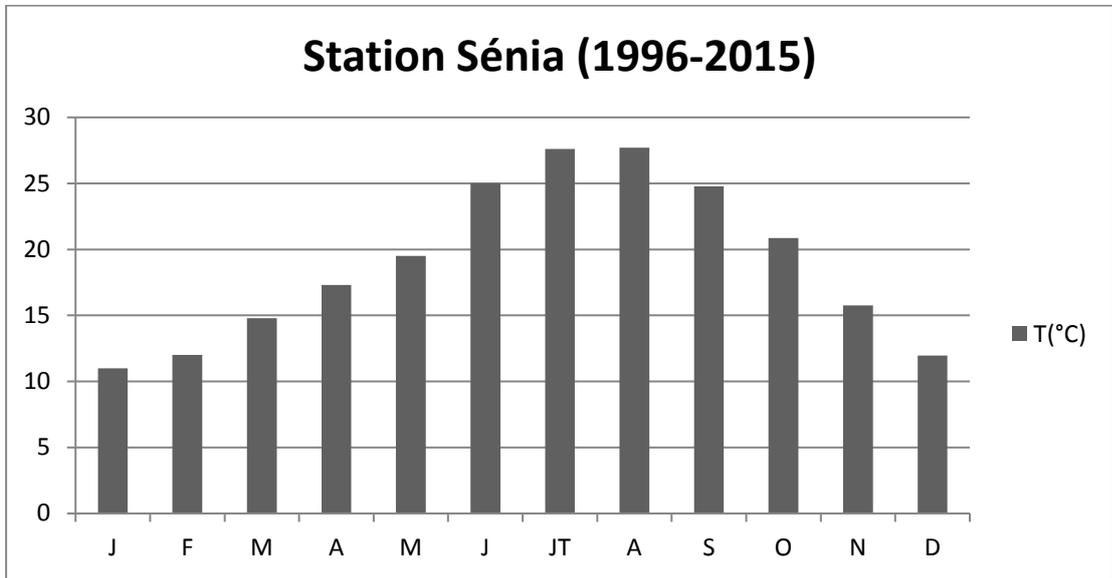
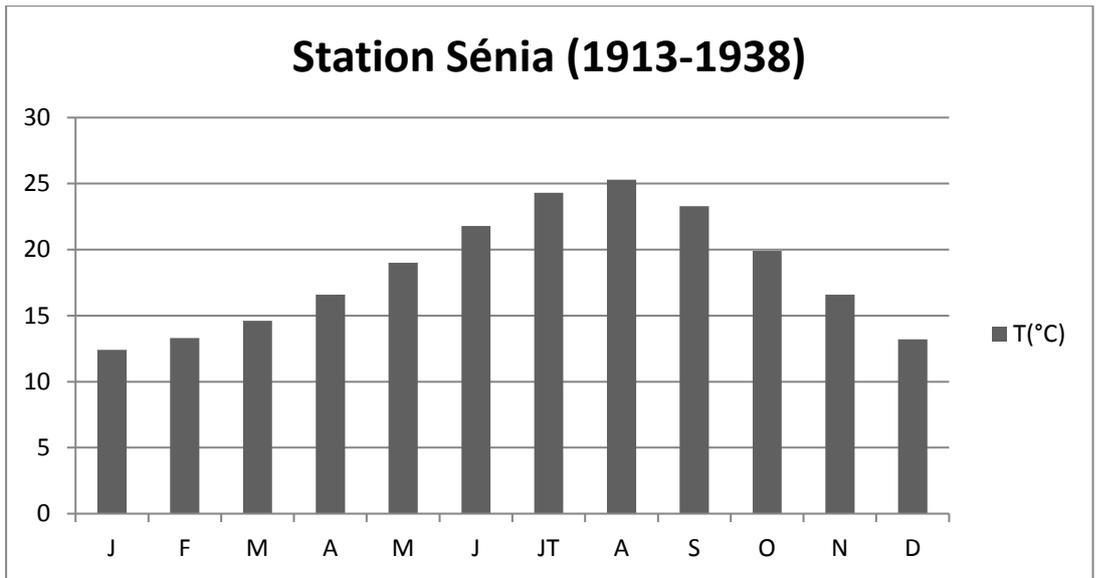


Figure n°27: Variation des températures moyennes mensuelles de la station de Sénia

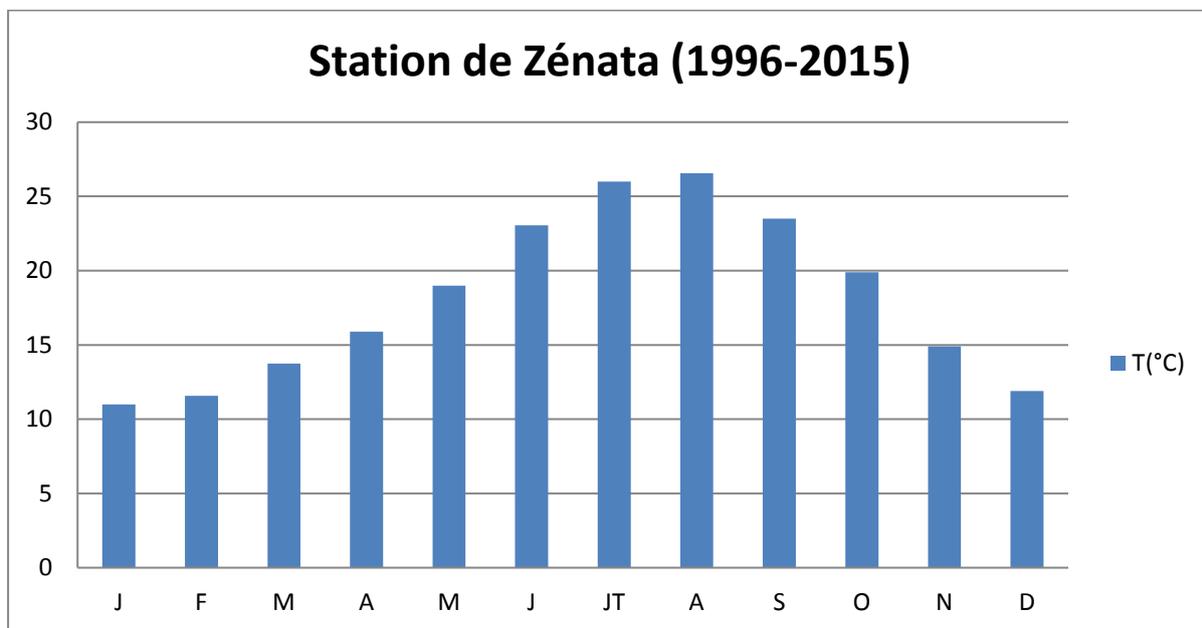
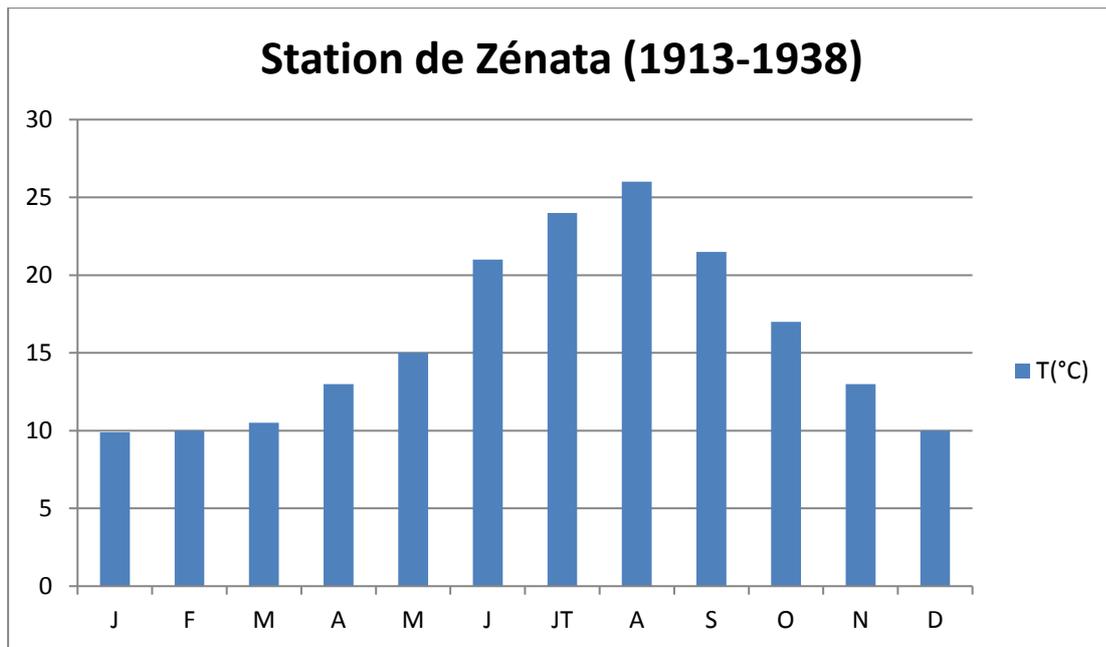


Figure n° 28: Variation des températures moyennes mensuelles de la station de Zénata

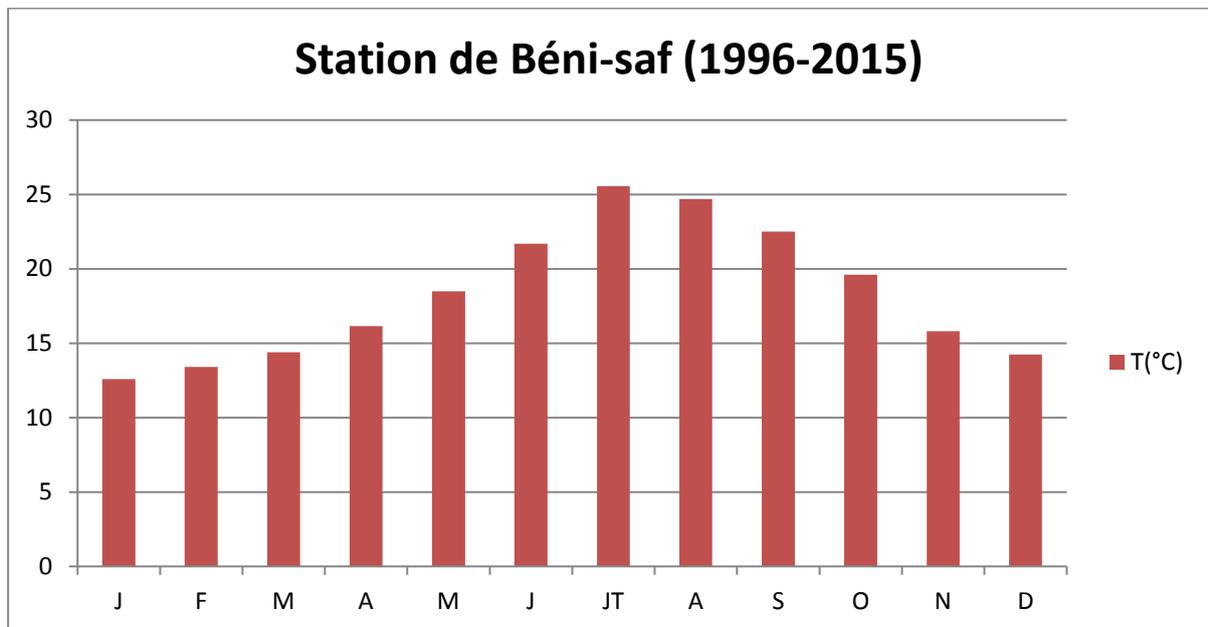
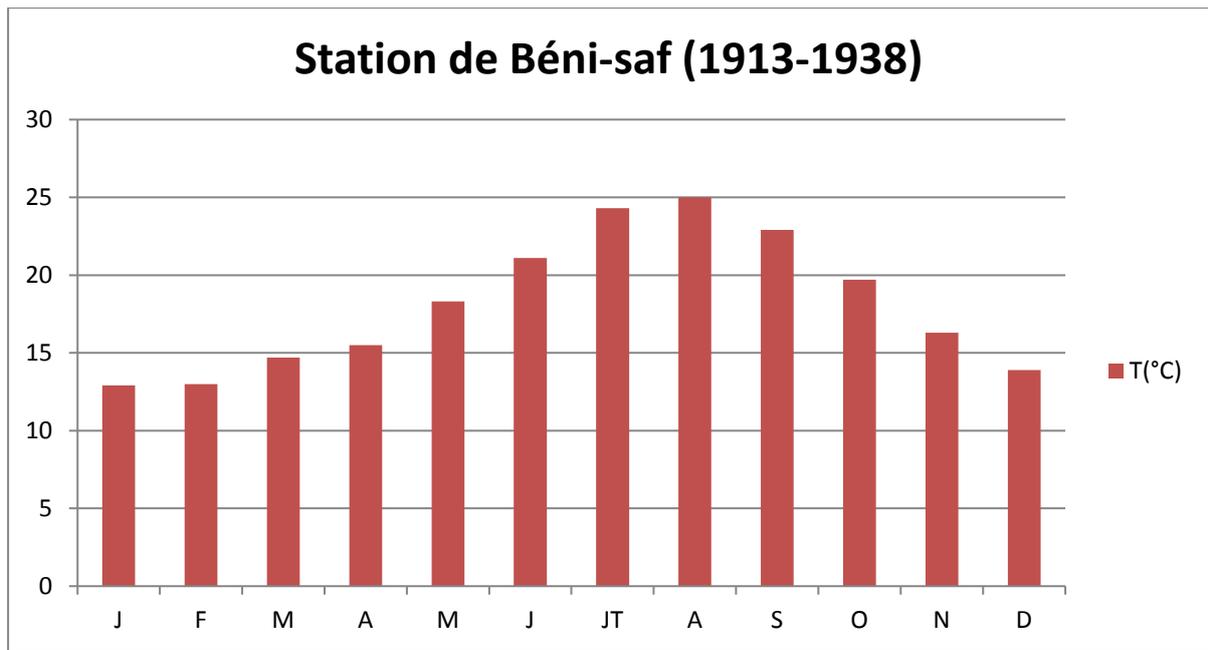


Figure n°29 : Variation des températures moyennes mensuelles de la station de Béni-saf

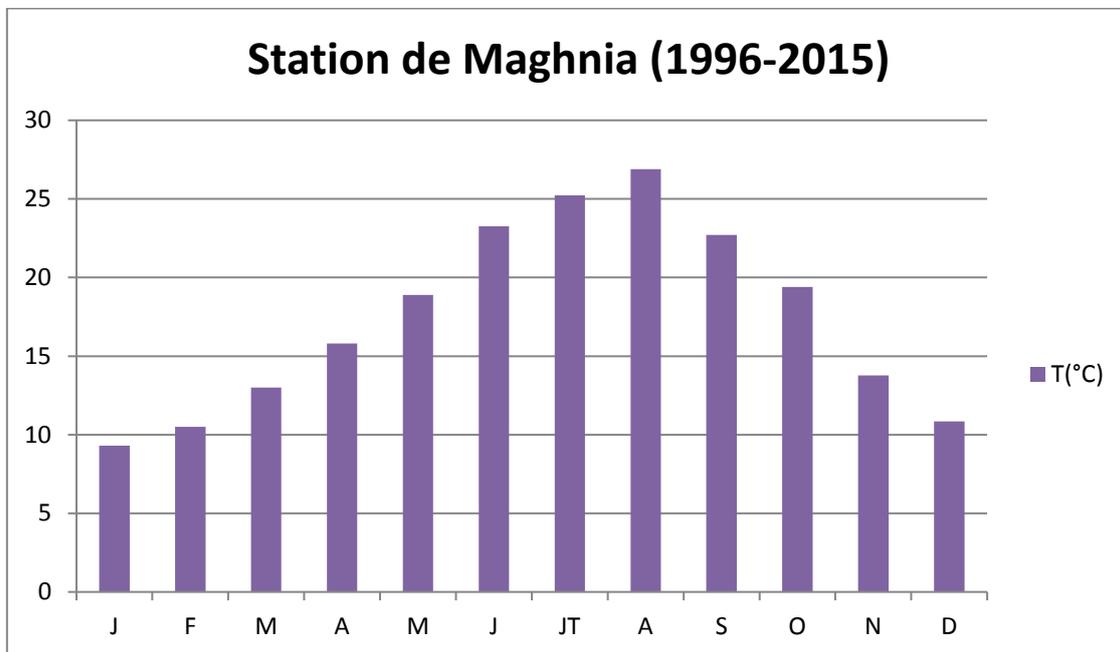
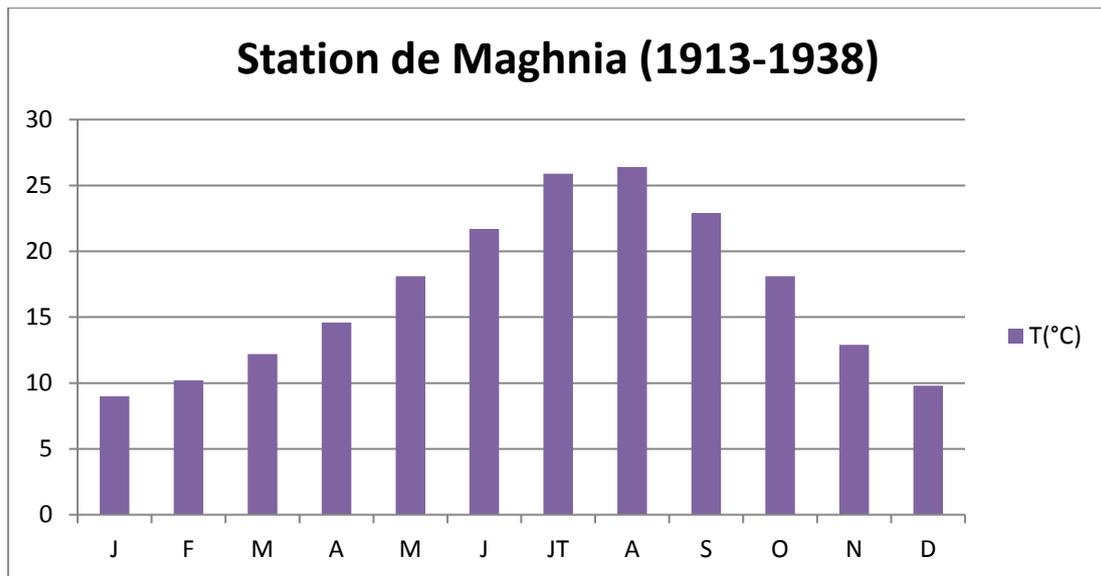


Figure n°30 : Variation des températures moyennes mensuelles de la station de Maghnia

II.2.2 Températures moyennes des «minimas» du mois le plus froid «m» :

Comme il est indiqué dans le tableau 3, les valeurs de «m» sont :

- Pour la station de Béni-saf : 9.7°C (ancienne période) et 10.1°C (nouvelle période).
- Pour la station de Maghnia : 2.6°C (ancienne période) et 7.3°C (nouvelle période).
- Pour la station de Sénia : 9.1°C (ancienne période) et 6.1°C (nouvelle période).
- Pour la station de Zénata : 4.7 °C (ancienne période) et 5.4°C (nouvelle période).

II.2.3 Températures moyennes des «maximas» du mois le plus chaud «M» :

Comme il est indiqué dans le tableau 3 les valeurs de «M» sont :

- Pour la station de Béi-saf : 29.4 °C (ancienne période) et 29.9°C (nouvelle période).
- Pour la station de Maghnia : 32.9°C (ancienne période) et 33.2°C (nouvelle période).
- Pour la station de Sénia: 28.7°C (ancienne période) et 32.8 °C en (nouvelle période).
- Pour la station de Zénata : 33.8°C (ancienne période) et 31.8°C (nouvelle période).

Tableau n°10 : Moyennes des températures du mois le plus chaud (M) et du mois le plus froid (m)

Station	M°C	m°C
Béni-saf (1913-1938)	29.4	9.7
Béni-saf (1996-2015)	29.9	10.1
Maghnia (1913-1938)	32.9	2.6
Maghnia (1996-2015)	33.2	7.3
Sénia(1913-1938)	28.7	9.1
Sénia(1996-2015)	32.8	6.1
Zénata (1913-1938)	33.8	4.7
Zénata (1996-2015)	31.1	5.4

II.2.4 Ecart thermique :

L'amplitude thermique est la différence entre les moyennes des maximums extrêmes d'une part, et des minimums extrêmes d'une part, sa valeur est écologiquement importante à connaître. Elle représente la limite thermique à laquelle chaque année en moyenne, les végétaux doivent résister (DJEBAILI 1984).

Selon Alcaraz (1982) on peut différencier quatre types de climat :

- Climat insulaire : $M-m < 15^{\circ}\text{C}$
- Climat littoral : $15^{\circ}\text{C} < M-m < 25^{\circ}\text{C}$
- Climat semi continental : $25^{\circ}\text{C} < M-m < 35^{\circ}\text{C}$
- Climat continental : $M-m > 35$

Tableau n°11 : Amplitude thermique et type de climat.

Stations	M-m	Type de climat
Béni-saf (1913-1938)	19.7	Littoral
Béni-saf (1996-2015)	19.8	Littoral
Maghnia(1913-1938)	30.3	Semi-continentale
Maghnia(1996-2015)	25.9	Semi-continentale
Sénia (1913-1938)	19.6	Littoral
Sénia (1996-2015)	26.7	Semi-continentale
Zénata (1913-1938)	29.1	Semi-continentale
Zénata(1996-2015)	25.7	Semi-continentale

D'après le tableau n°11 et selon les amplitudes thermiques des stations, il ya un changement au niveau de la station de Sénia qui est passé du climat de type littoral dans l'ancienne période à un climat de type semi-continentale dans la nouvelle période.

Pour la station de Béni-saf le climat est de type littoral pour les deux périodes. Pour les deux stations de Maghnia et Zénata, le climat est de type semi-continentale pour les deux périodes.

II.3 Synthèse bioclimatique :

Les différents éléments du climat n'agissent jamais individuellement les uns des autres, l'une des inquiétudes des scientifiques, climatologues et écologues est de chercher en manipulant les données climatiques et les expressions susceptibles d'expliquer au mieux et de façon générale l'alliance des variables climatiques agissant sur la vie végétale (DJELLOULI, 1981).

Biologiquement, le climat méditerranéen est avant tout une question de rythme pluviométrique. En relation avec ce trait, toute vie végétale est dirigée par la sécheresse estivale, (EMBERGER, 1941 in BELGAT, 2001)

II.3.1 Indice d'aridité de DE MARTONNE :

L'indice de DE MARTONNE est un indicateur qui permet de définir l'intensité de sécheresse et il s'exprime par la relation suivante :

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

Avec :

I : indice de De Martonne.

P : pluviométrie moyenne annuelle en (mm).

T : température moyenne annuelle en (°C).

Tableau n°12 : Indice de DE MARTONNE dans les stations

Station	Précipitations (mm)	Températures (°C)	Indice de DE MARTONNE
Béni-saf (1913-1938)	371	16.9	13.79
Béni-saf(1996-2015)	339	18.27	11.99
Maghnia(1913-1938)	419	16.75	15.66
Maghnia(1996-2015)	301	17.47	10.95
Sénia (1913-1938)	365	18.31	12.89
Sénia (1996-2015)	313.57	19.04	10.79
Zénata(1913-1938)	474	15.9	18.30
Zénata(1996-2015)	341.53	18.09	12.15

Selon l'indice de DE MARTONNE, pour l'ancienne période des trois stations de Béni-saf, Maghnia et Zénata étaient des zones tempérées avec un drainage extérieur et une irrigation non indispensable, pour la nouvelle période ces trois stations sont devenues des zones à régime semi-aride avec un écoulement temporaire et des formations herbacées.

La station de Sénia présente un régime semi-aride avec un écoulement temporaire et des formations herbacées pour les deux périodes.

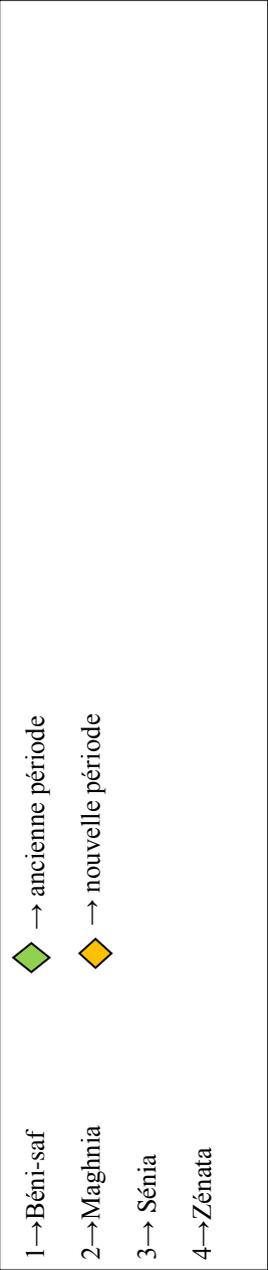
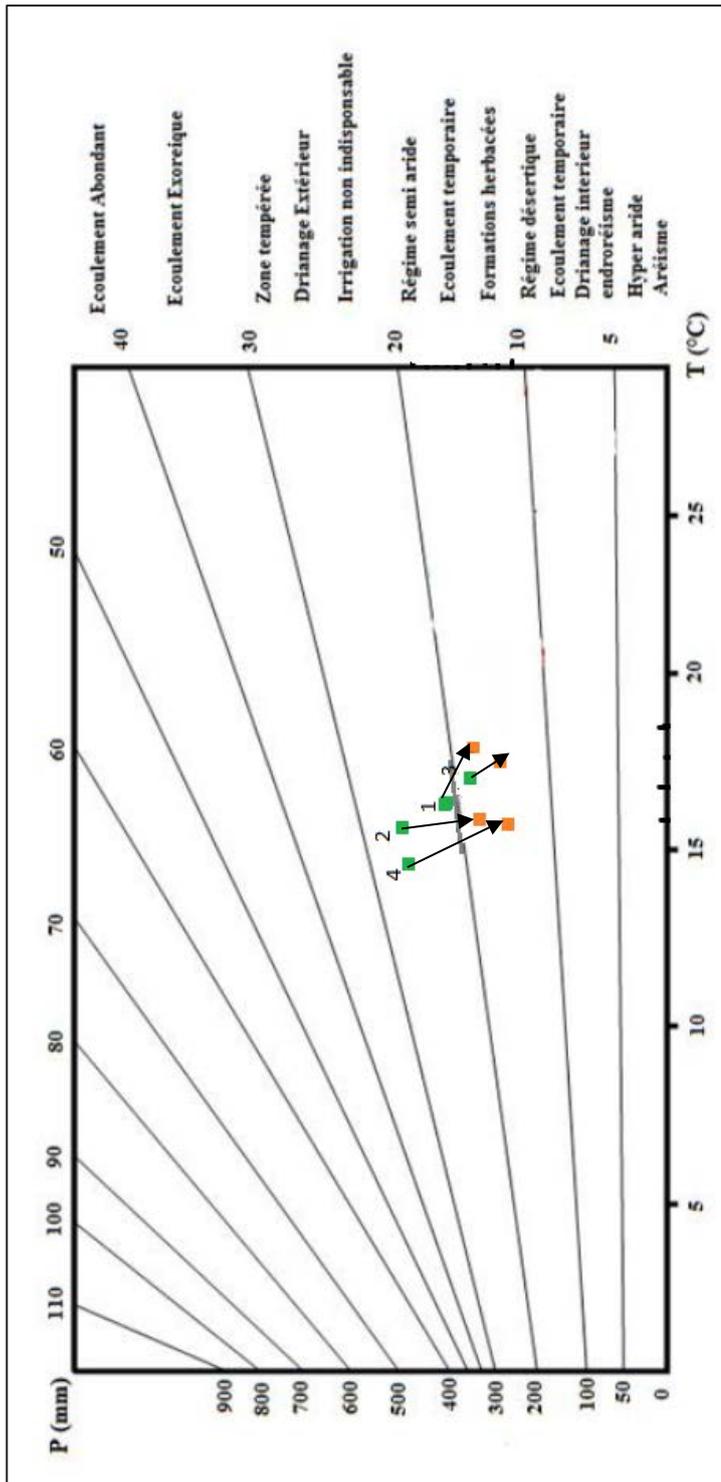


Figure n° 31 : Abaque pour le calcul d'aridité de DE MARTONNE

II.3.2 Indice xérothermique D'Emberger :

EMBERGER, (1942) a caractérisé l'importance et l'intensité de la sécheresse estivale par l'indice S, l'indice xérothermique s'exprime par la relation suivante :

$$S = PE/M$$

PE : la somme des précipitations moyennes estivales.

M : la moyenne de températures maximales du mois le plus chaud.

Un climat ne peut être réputé méditerranéen du point de vue phytogéographique que si l'indice xérothermique $S < 7$. (EMBERGER, 1942)

Pour DAGET (1977), le seuil est fixé à $S < 5$ car entre 5 et 7, on inclut les zones étrangères à l'aire isoclimatique méditerranéenne.

Tableau n°13 : Les indices de chaleur dans les stations

stations	PE (mm)	M°C	S
Béni-saf (1913-1938)	12	29.4	0.40
Béni-saf (1996-2015)	8.2	29.9	0.27
Maghnia (1913-1938)	15	32.9	0.45
Maghnia (1996-2015)	11.98	33.2	0.36
Sénia (1913-1938)	12	28.7	0.41
Sénia (1996-2015)	13.3	32.8	0.40
Zénata (1913-1938)	16	33.8	0.47
Zénata (1996-2015)	12.32	31.1	0.39

On peut dire que pour les quatre stations, le S est inférieur à 1 dans les deux périodes, ce qui fait que la durée de sécheresse dépasse la saison estivale calendaire, éclipsant le printemps et l'automne.

II.3.3 Quotient pluviothermique d'Emberger :

Selon EMBERGER (1955), c'est le calcul de l'indice d'aridité annuelle en tenant compte des précipitations et de la température. Cet indice a pour but la détermination de l'étage bioclimatique.

$$Q2 = \frac{2000P}{(M+m)(M-m)}$$

P : pluviosité moyenne annuelle

M : moyenne des maxima du mois le plus chaud «M»

m : moyennes des minima du mois le plus froid «m».

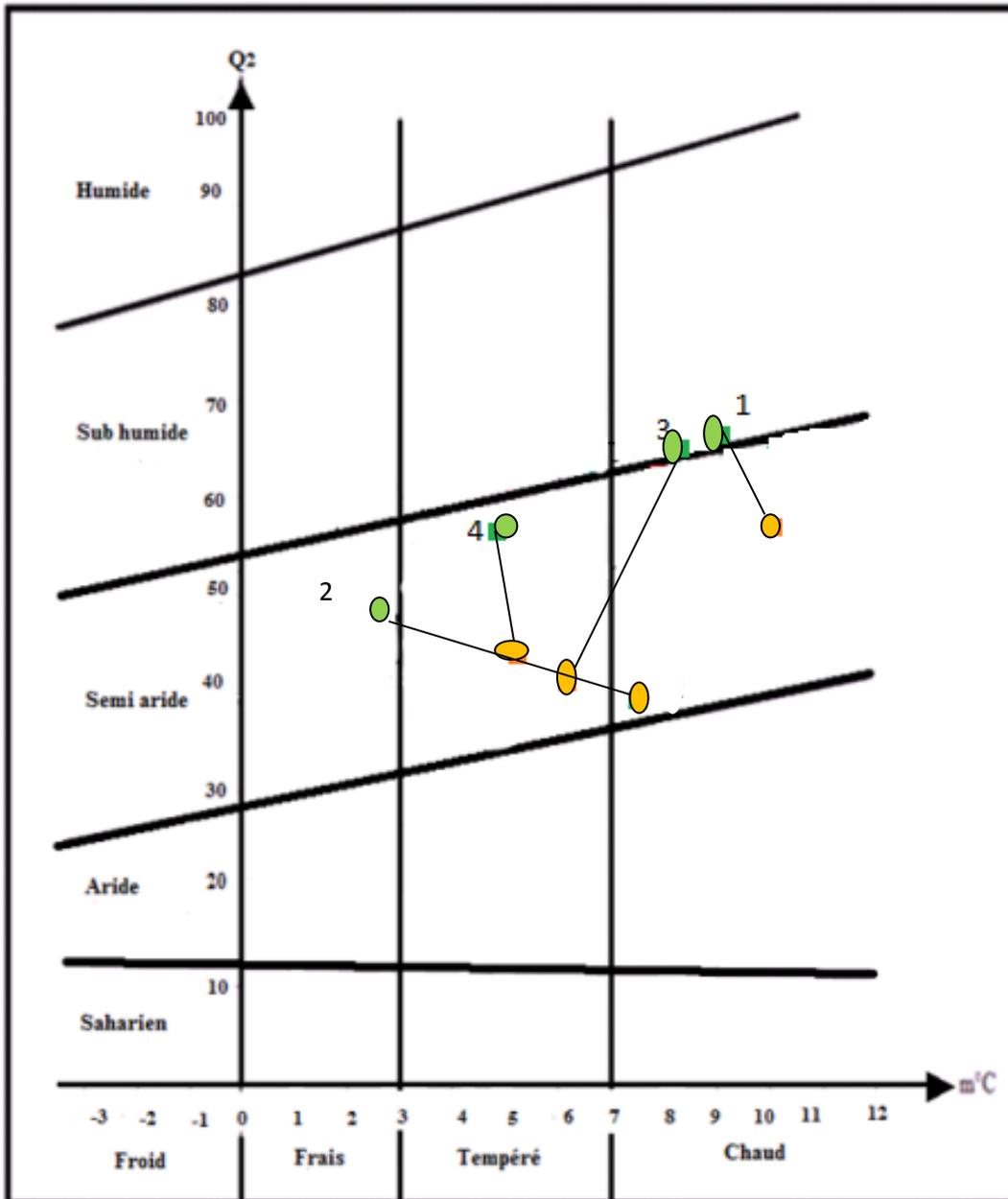
Tableau n°14 : Quotient pluviothermique d'Emberger

Stations	P(mm)	M (°K)	m (°K)	Q2	Etage bioclimatique
Béni-saf (1913-1938)	371	302.55	282.85	64.34	Sub humide inférieur à hiver chaud
Béni-saf (1996-2015)	339	303.05	283.25	57.06	Semi-aride supérieur à hiver chaud
Maghnia(1913-1938)	419	306.05	275.75	47.53	Semi-aride supérieur à hiver frais
Maghnia(1996-2015)	301	306.35	280.45	39.61	Semi-aride inférieur à hiver chaud
Sénia (1913-1938)	365	301.85	282.25	63.76	Sub humide inférieur à hiver chaud
Sénia(1996-2015)	313.57	305.95	279.25	40.08	Semi-aride inférieur à hiver tempéré
Zénata(1913-1938)	474	306.95	277.85	55.70	Semi-aride supérieur à hiver tempéré
Zénata(1996-2015)	341.53	304.25	278.55	45.53	Semi-aride inférieur à hiver tempéré

À partir de ces résultats (tableau 14), nous pouvons tracer le climagramme pluviothermique d'Emberger (Figure n°32).

La lecture du climagramme (figure n° 32) montre qu'il existe une différence entre l'ancienne et la nouvelle période :

- Béni-saf passe d'un étage Sub humide inférieur à hiver chaud à un étage Semi-aride supérieur à hiver chaud
- Maghnia passe d'un étage semi-aride supérieur à hiver frais à un étage Semi-aride inférieur à hiver chaud.
- Sénia passe d'un étage Sub humide inférieur à hiver chaud à un étage Semi-aride inférieur à hiver tempéré.
- Zénata passe d'un étage semi-aride supérieur à hiver tempéré à un étage semi-aride inférieur à hiver tempéré.



1 → Béni-saf

● → ancienne période

2 → Maghnia

● → nouvelle période

3 → Sénia

4 → Zénata

Figure n°32 : Quotient pluviothermique d'Emberger

II.3.4 Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen :

Basé sur les travaux de DE MARTONNE, Bagnouls et Gaussen (1953) ont proposé un diagramme ombrothermique qui sert à estimer la durée de sécheresse. Ils jugent qu'un mois est sec lorsque la moyenne des précipitations est inférieure ou bien égale à la moyenne des températures :

$$P \leq 2T$$

D'après le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen on peut dire que

● Sènia:

→ La durée de sécheresse pour l'ancienne période (1913-1938) est d'environ 7 mois et s'étend du mois d'avril jusqu'au mois d'octobre.

→ La durée de sécheresse pour la nouvelle période (1996-2015) est d'environ 8 mois et s'étend du mois de mars jusqu'au mois d'octobre.

● Zénata :

→ La durée de sécheresse pour l'ancienne période (1913-1938) est d'environ 6 mois et s'étend du mois de mai jusqu'au mois d'octobre.

→ La durée de sécheresse pour la nouvelle période (1996-2015) est d'environ 7 mois et s'étend du mois d'avril jusqu'au mois d'octobre.

● Béni-saf :

→ La durée de sécheresse pour l'ancienne période (1913-1938) est d'environ 7 mois et s'étend du mois d'avril jusqu'au mois d'octobre.

→ La durée de sécheresse pour la nouvelle période (1996-2015) est d'environ 8 mois et s'étend du mois de mars jusqu'au mois d'octobre.

● Maghnia :

→ La durée de sécheresse pour l'ancienne période (1913-1938) est d'environ 6 mois s'étend du mois de mai jusqu'au mois d'octobre.

→ La durée de sécheresse pour la nouvelle période (1996-2015) est d'environ 8 mois s'étend du mois de mars jusqu'au mois d'octobre

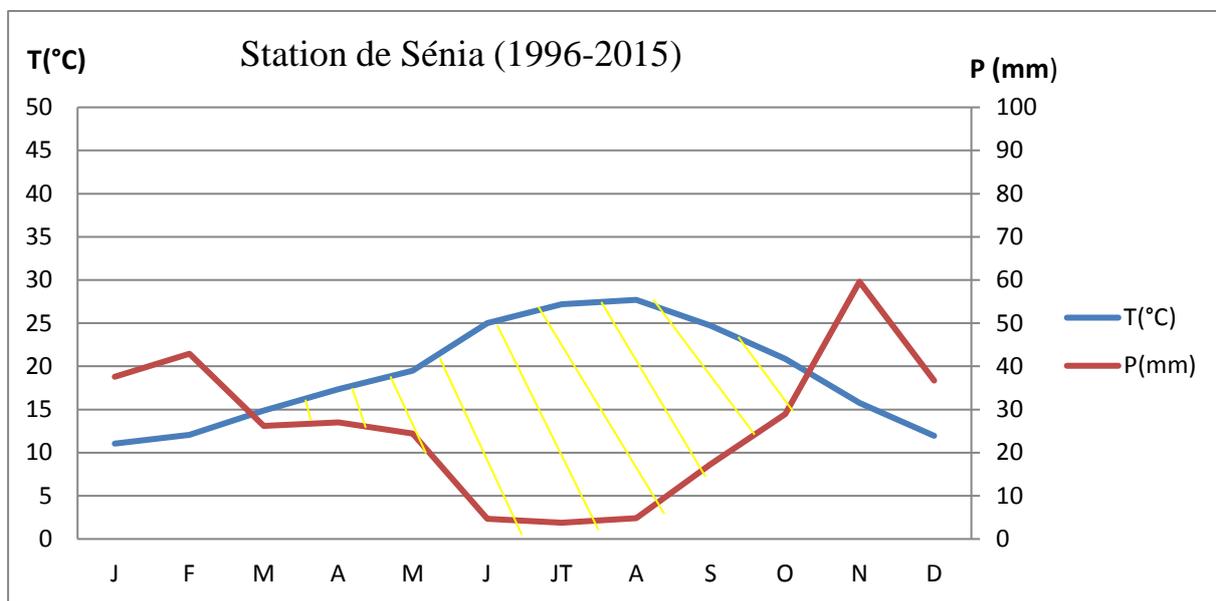
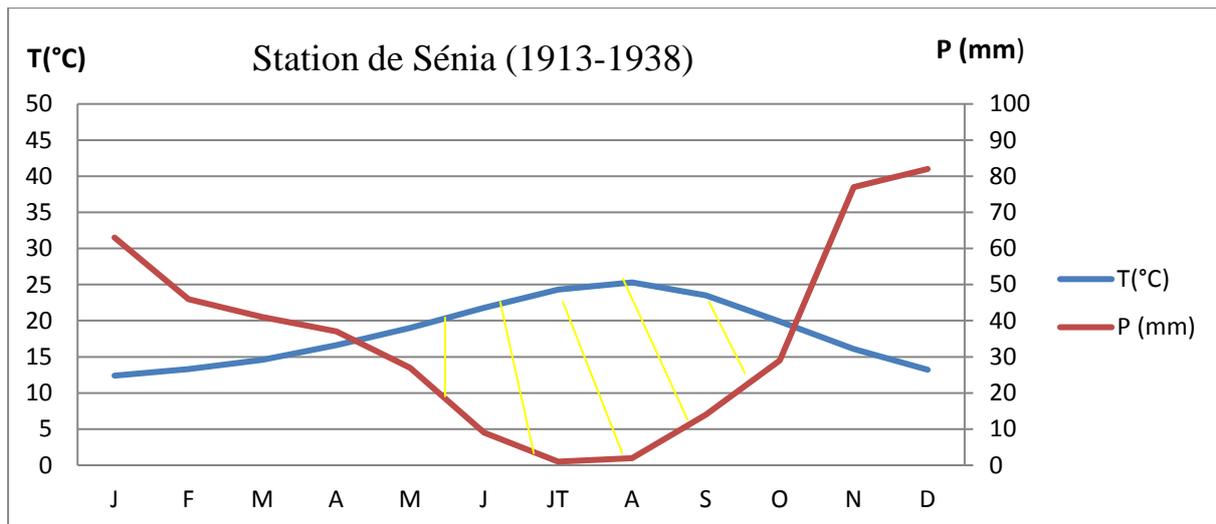


Figure n°33 : Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gausson de la station de Sénia

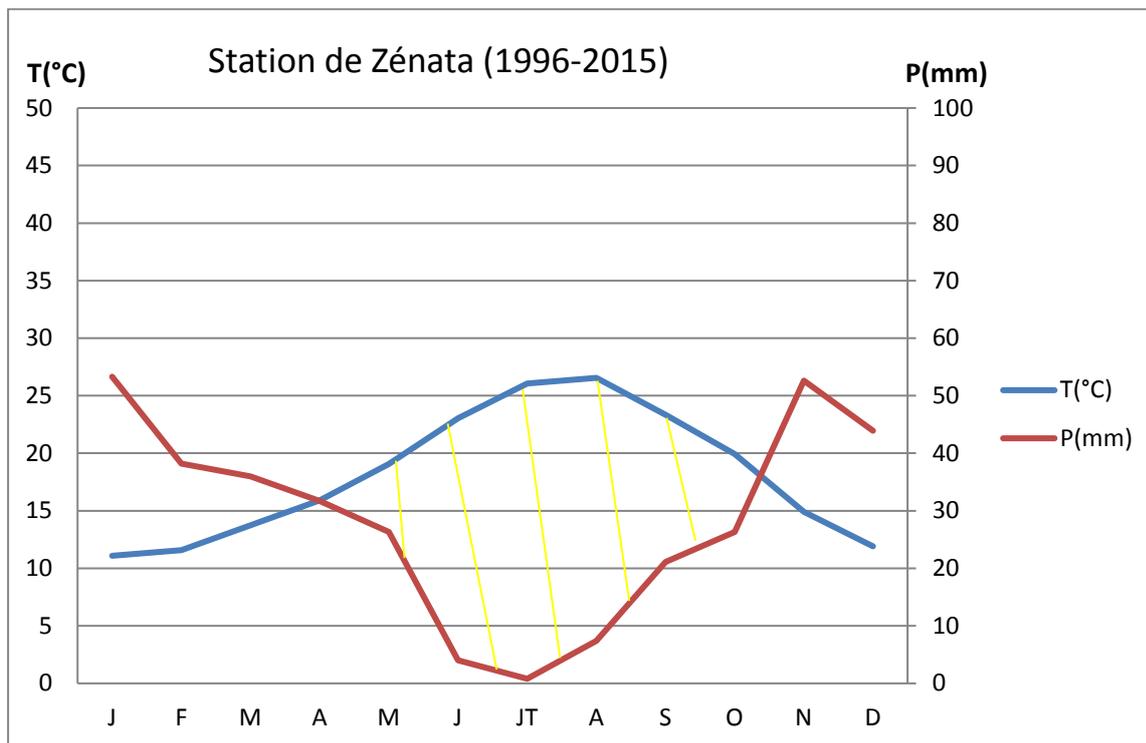
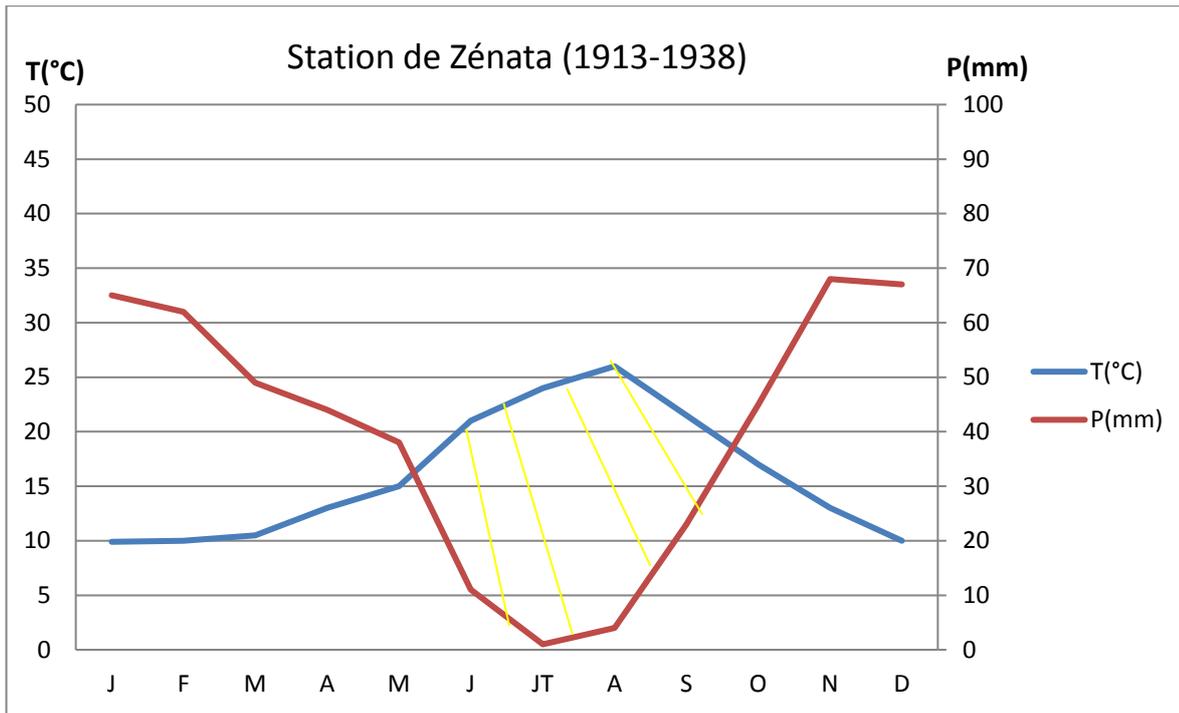


Figure n°34 : Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gausson de la station de Zénata

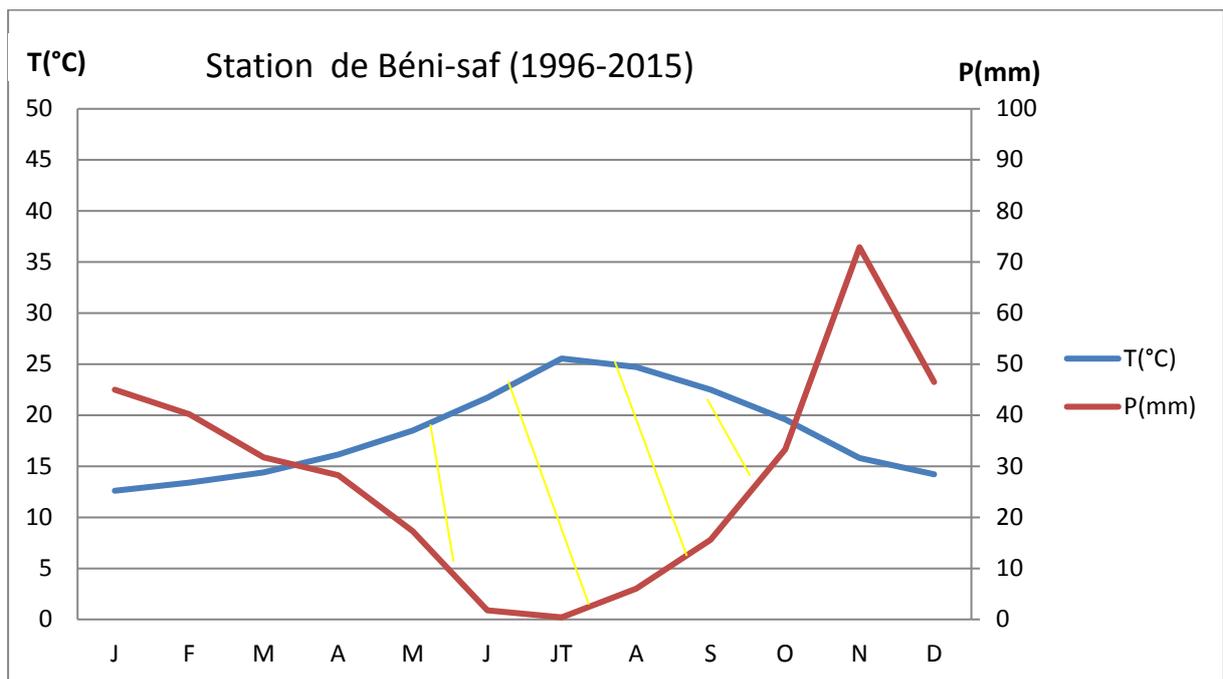
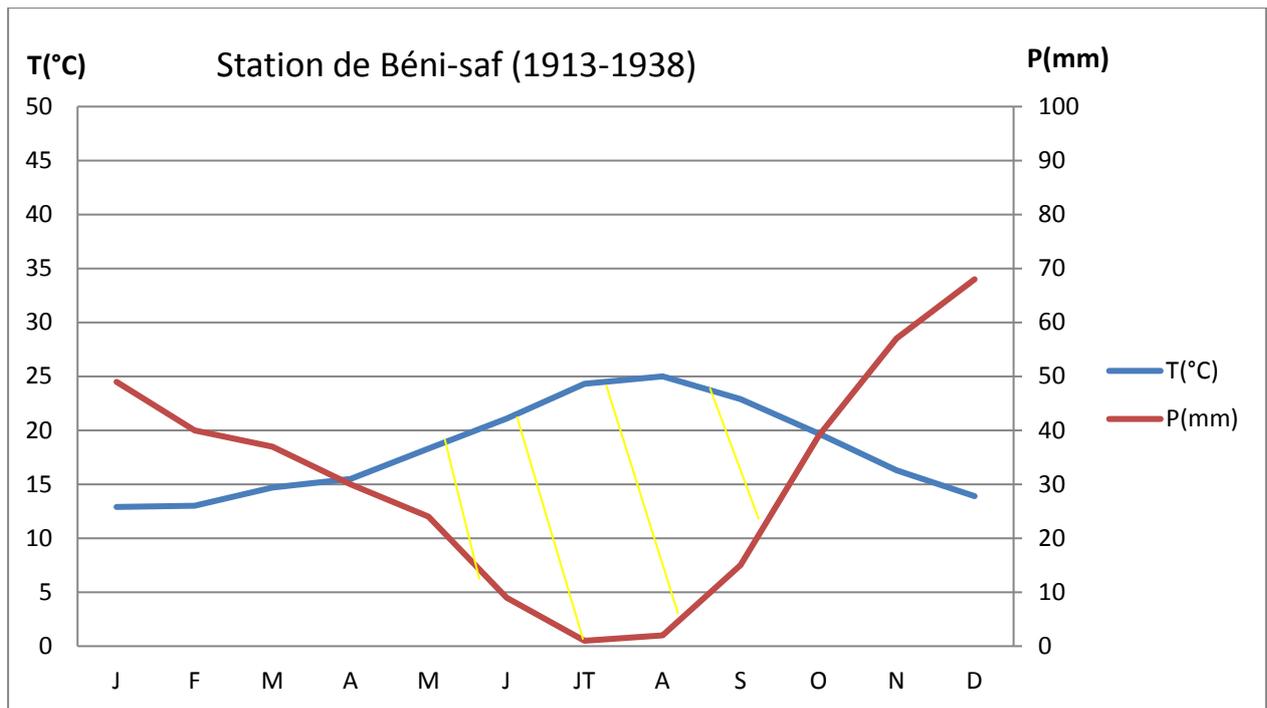


Figure n°35 : Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gausson de la station de Béni-saf

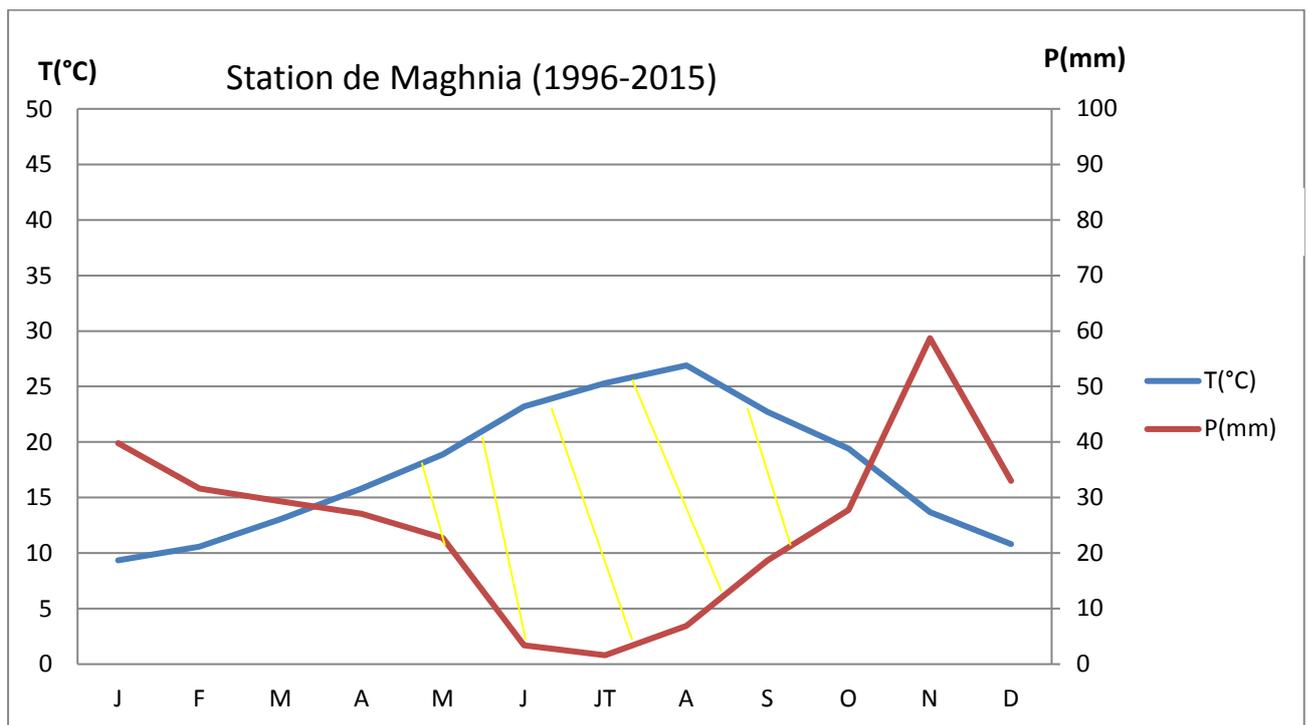
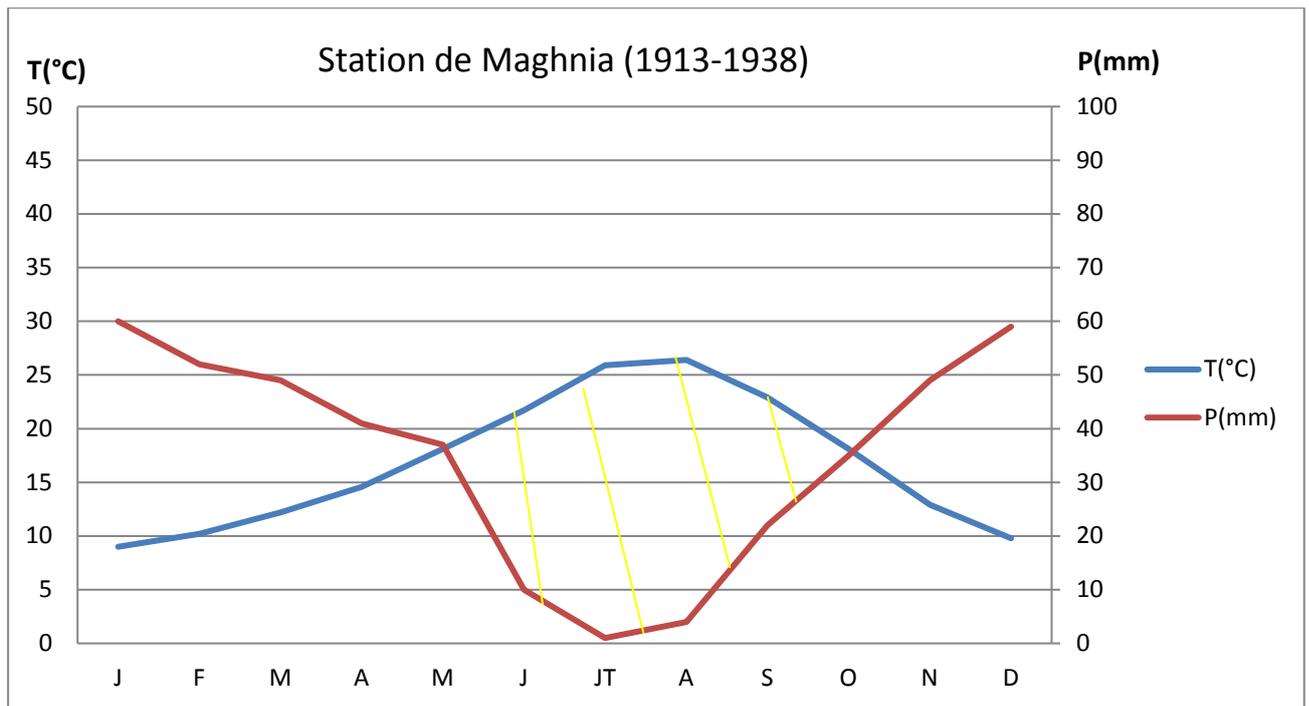


Figure n°36 : Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gausson de la station de Maghnia

III. Conclusion :

A travers ce chapitre on a pu comparer des stations d'un point de vue climatique entre deux périodes différentes : une ancienne (1913-1938) et une nouvelle (1996-2015).

Selon les résultats, nous sommes arrivés aux conclusions suivantes :

- Les précipitations annuelles ont marqué une baisse considérable pendant la nouvelle période par rapport à l'ancienne :

→Béni-saf passe de 371 mm à 339 mm

→Maghnia passe de 419mm à 301 mm

→Sénia passe de 365mm à 313mm.

→Zénata passe de 474mm à 341mm

- Pour les stations de Sénia, Zénata et Béni-saf, le régime saisonnier est de type H A P E pour l'ancienne et la nouvelle période, on remarque que les précipitations importantes sont celles qui tombent en hiver. Par contre la station de Maghnia est de type H P A E dans l'ancienne période et passe à un régime A H P E dans la nouvelle période.

- L'amplitude thermique la plus élevée est de 30.3 °C enregistrée à la station de Maghnia dans l'ancienne période tandis que dans la nouvelle période, elle est de 25.9°C

- D'après le climagramme d'Emberger, on peut remarquer un glissement vers des ambiances plus arides au niveau des étages bioclimatiques :

→Béni-saf passe d'un étage Sub humide inférieur à hiver chaud à un étage Semi-aride supérieur à hiver chaud

→Maghnia passe d'un étage semi-aride supérieur à hiver frais à un étage Semi-aride inférieur à hiver chaud.

→Es-sénia passe d'un étage Sub humide inférieur à hiver chaud à un étage Semi-aride inférieur à hiver tempéré.

→Zénata passe d'un étage semi-aride supérieur à hiver tempéré à un étage semi-aride inférieur à hiver tempéré.

- Globalement, la durée de sécheresse est d'environ 6 à 7 mois pour l'ancienne période et elle est plus longue (7 à 8mois) pour la nouvelle période.

Conclusion
Générale

Lors des dernières décennies le climat de notre planète terre a considérablement évolué, un changement a été mis en avant pour divers paramètres climatiques dans plusieurs parties du globe.

A travers ce mémoire on a pu procéder à l'analyse des données climatiques dans deux périodes différents : une ancienne (1913-1938) et une nouvelle (1996-2015)

Notre choix de station a été orienté dans le sens que deux stations se situent sur le littoral et deux autres stations en zone continentale pour mieux discuter et comparer les résultats.

Après avoir effectué les calculs des indices bioclimatiques de l'ancienne période et de la nouvelle période, il s'avère qu'on peut distinguer une nette différence en allant vers une diminution des précipitations avec augmentation des températures.

Cette étude comparative pour les deux périodes climatiques des stations nous montre un glissement vertical et horizontal des positions de chaque station en relation avec le quotient pluviothermique d'Emberger (Q2). Autrement dit, une tendance vers un bioclimat plus aride est remarquée pour les quatre stations. Ces résultats confirment les conclusions des différents travaux de recherche réalisés au sein de notre laboratoire, des conclusions loin d'être irréversibles car le bioclimat est toujours soumis à une dynamique parfois inattendue surtout au niveau local. L'utilisation d'indices et de méthodes plus développés sera une manière adéquate pour suivre cette évolution surtout dans les travaux plus approfondies comme les thèses de doctorat.

Références Bibliographiques

- 1- Aboura R., 2011 _ Contribution à l'étude des Atriplexaies en Algérie occidentale, aspects phytosociologiques et phytodynamiques. Thèse. Doc. Ecol. Univ. Tlemcen. 156p
- 2- Aboura R. et Siba A., 2018 – Variabilité climatique et aridité dans la région de Tlemcen (ALGERIE). Journal international Sciences et Techniques de l'eau et de l'environnement, Volume 3 (N°3), Décembre 2018. Ed. ASTEE Tunisie. pp 45-48. ISSN (electronic) : 1737-9350, ISSN (printed) : 1737-6688 <http://jistee.org/journal-istee-2018/>
- 3- Agence De Bassin Hydrographique Oranie-Chott chergui, Cadastre hydraulique « bassin de la Tafna, document de synthèse 2006 »
- 4- Lascaux A., 2022 - La plaine agricole de Berre : essor et déclin d'un espace productif maraîcher français (années 1970-2020).36p.
- 5- Anonyme., 2010 – Rapport national sur l'état et l'avenir de l'environnement. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Alger. 253 p.
- 6- Alcaraz C., 1982 - La végétation de l'ouest Algérien. Thèse Doc .D'état Univ. Perpignan 415 p+ annexe.
- 7- Alpert, P., et al. (2002), The paradoxical increase of mediterranean extreme daily rainfall in spite of decrease in total values, Geophys. Res. Lett., 96p
- 8- ANAT, (2005) - PDAU du groupement d'Oran. Algérie.
- 9- Anonyme ,1998 - World Resources Institute ; PNUE; PNUD Banque mondiale. Forêts et couverture terrestre.In : Centre de recherches pour le développement international et Comité 21, éds.Ressources mondiales 1996-97. SI: sn, 1998: 219-43.
- 10- Anonyme, 2010- World Resources Institute; PNUE; PNUD Banque mondiale. Forêts et couverture terrestre.In : Centre de recherches pour le développement international et Comité 21, éds.Ressources mondiales 1996-97. SI: sn, 1998: 219-43.
- 11- Bagnouls F. et Gaussen H., 1953 - Saison sèche et indice xérothermique. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse 88: 3-4 et 193-239p.
- 12- Belgat S., 2001 - Le littoral Algérien: Climatologie, géopédologie, syntaxonomie, édaphologie et relation sol-végétation. Thèse. Doct. Sci. Agr. I.N.A. El Harrach. 261p.

- 13- Belghith, A. (2007) - Scenario d'évolution de la méditerranée pour le XXIème siècle : le modèle OPA-Méditerranée force par ARPEGE-Climat, M'et'eo-France, France, Note de Centre, CNRM, GMGEC, n. 87
- 14- Benabadji N., Bouazza M., 2001 – L'impact de l'homme sur la forêt dans la région de Tlemcen, (Oranie – Algérie) – Forêt Méd. XXII n°3. La forêt de Tlemcen, Algérie : 264 – 274.
- 15- Benmehdi I., 2012 – Contribution à une étude phyto-écologique des groupements à Pistacia lentiscus du littoral de Honaine (Tlemcen, Algérie occidentale). Univ. Tlemcen. Mém. Mag. Univ. Tlemcen, 164 p.
- 16- 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, milieu de dépôt et dynamique de sédimentation. Thèse Doct. Lab. géol. N° 59. Université Claude Bernard. Lyon, 1 – 367.
- 17- Bouazza M., Benabadji N., Loisel R. & Metge G., 2004 - Évolution de la végétation steppique dans le Sud-Ouest de l'Oranie (Algérie). Rev. Ecol. Méd., 30(2):219-231.
- 18- Bouazza M. et Benabadji N., 2010 – Changements climatiques et menaces sur la végétation en Algérie occidentale. Changements climatiques et biodiversité. Vuibert – APAS. Paris. (282 p) pp:101 – 110.
- 19- Boukhedimi M., 2009 étude pétrographique des domes de hamam boughrara . mémoire ingénieur d'état en géologie .USTHB .120p.
- 20- Cassou, C. and Guilyardi E., 2007 - Modes de variabilité et changement climatique : Synthèse du quatrième rapport d'évaluation du Giec. La Météorologie, 2007.
- 21- Chaâbane A., 1993 - Etude de la végétation du littoral septentrionale de Tunisie : Typologie, syntaxonomie et éléments d'aménagements. thèse Doct.sc.univ.AixMarseille III, 205p+annexes.
- 22- CHEPURIN O, 2021 ; Position géographique de l'Antarctique et L'Arctique sur le globe terrestre. URL : <https://parlonssciences.ca/>
- 23- Daget P., ahdali L. & david P., 1988.-Le bioclimat méditerranéen et ses modalités dans les pays arabes. Biocénoses, 3(1-2) : 73-107.
- 24- Daget P., 1977– Le bioclimat méditerranéen, analyse des formes par le système d'Emberger. Végétation. 34, 2: 78-124.

- 25- Dahmani M., 1984 - Contribution à l'étude des groupements de chêne vert des monts de Tlemcen (Ouest Algérien). Approche phytosociologique phytoécologique. Thèse. Doct. 3^{ème} cycle. Univ. H. Boumediène, Alger, 238p+Annexes.
- 26- De Martonne E., 1926 - Une nouvelle fonction climatologique. L'indice d'aridité. La météo : 449-45 p
- 27- Djebaili S., 1978 _ Recherches phytoécologique et phytosociologique sur la végétation des hauts plains steppiques de l'Atlas saharien Algérien, thèse. Doct. Univ. Sci et Tech. Du Languedoc. Montpellier, 299 p+ annexes
- 28- Djebaili S., 1984 - Steppe algérienne, phytosociologie et écologie. O.P.U. Alger. 127-171-177-178 p
- 29- Djellouli Y., 1981 _ Etude climatique et bioclimatique des hautes plateaux au sud Oranais (Wilaya de Saïda) " comportement des espèces vis à vis des éléments du climat" Références bibliographiques 210 Thèse, Doct, en Science Biologique, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediène El Djazaïr.
- 30- Emberger L., 1930. La végétation de la région Méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. Rev. Géol. Bot. 42, 341-404.
- 31- . Emberger L., 1952 _ Sur le quotient pluviothermique. C.R. Acad. Sci. Fran., Paris, 234 : 2508 - 2511,
- 32- Emberger L., 1955 _ Une classification biogéographique des climats. Recueils. Trav. Lobo. Géol. Zool. Fac. Sci. Montpellier 48p.
- 33- Ermoul L, Roumieux C et Sandoz A, 2020 « Perception et adaptation au changement climatique dans les deltas méditerranéens », 23p URL : <http://geoconfluences.ens-lyon.fr>
- 34- Estienne P., et Godron A., 1970 _ « climatologie » collection 3^{ème} édition. 80p
- 35- Fekraoui, A. (2007) Geochemical Characteristics of the Geothermal Waters of the Oran Region. Review of Renewable Energies CER'07 Oujda. 75-80.
- 36- Gaussen H., Leroy J.F. et Ozenda P., 1982 _ Précis botanique 2. Les végétaux supérieurs. Edit Masson. Paris. pp. 500-501.
- 37- GHENIM A, SEDDINI A, TERFOUS A, 2007 « production et exportation des sédiments en suspension lors des événements de crue. Cas du bassin versant de l'oued Mouillah », institut national des sciences appliquées de Strasbourg.

- 38- GHODBANI T. (2009), Environnement et littoralisation de l'Ouest algérien, Thèse de doctorat en géographie, Université d'Oran Es-Senia, Université de Paris 8 Seine-St-Denis, 306 p.
- 39- Halimi A., 1980 – L'Atlas Blidéen : climat et étages végétaux. O.P.U, Alger, 623p et 487
- 40- Kadik B, 1983- contribution à l'étude du pin d'alep (pinus halepensis) en Algerie .ECOLOGIE .Thèse, doc .Univ alger 228p.
- 41- .Kazi tani C, (1995) – Possibilité d'enrichissement par introduction d'essences feuillues dans les monts de Tlemcen. Thèses d'ingénieur d'état en foresterie. Fac Sci Uni Tlemcen p.93
- 42- Kerzabi R, Merzouk A, Stambouli-M H & Benabadji Noury., 2015_ Germination of *Atriplex halimus* Linnaeus, 1753 (Caryophyllales Chenopodiaceae) in North West Algeria. Biodiversity Journal, 2015, 6 (2): 663-668
- 43- Kerzabi R, Merzouk A, Stambouli-M H., 2016_ Floristic Diversity of *Atriplex* species in Western Algeria. Biosciences Biotechnology Research Asia, June 2016. Vol. 13(2), 761- 767
- 44- Khaouani I., 2021 _ Les mécanismes d'adaptation de la biodiversité aux changements climatiques dans la région de Honaine. Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMEN. 78p
- 45- Koppen, 2010, The ocean response to low frequency interannual atmospheric variability in the Mediterranean Sea. part II : Empirical orthogonal functions analysis, J. Climate, 13, 732–745.
- 46- Maphobysite A, 2010 ; Zone tempérée chaude d'après Köppen ; URL : <https://fr.wikipedia.org/>
- 47- MEGARTSI, M. 1985 ; le volcanisme mi-plio-quaternaire de l'Oranie nord occidentale .thèse de doctorat .USTHB .295p.
- 48- Medejrab, A., & Henia, L. (2011). Variations spatiotemporelles de la sécheresse climatique en Algérie nord occidentale. Courrier du savoir, 11, 71-79.
- 49- Meddi M., A. Talia et C. Martin (2009). Évolution récente des conditions climatiques et des écoulements sur le bassin versant de la Macta (Nord-Ouest de l'Algérie). Physio-Géo. Volume 3|2009. Varia 2009.

- 50- Mensouri S, 2012 ; les pelouses de l'oranie : flore et phytoécologie ; diplôme master en biologie ; Université d'Oran. 56p
- 51- Musset R., 1953 in Chaabane A., 1993 – Etude de la végétation du littoral septentrional de la Tunisie : Typologie, syntaxonomie et élément d'aménagement. Thèse Doct. Es-Sci. Univ.Aix-Marseille III, 205 p. + annexe.
- 52- Nedjraoui D., 2003 – Notes de réflexions sur la politique de lutte contre la désertification en Algérie: Profil fourrager. Rapport, OSS, 34 p
- 53- Oueld H., 1993– Recommandations architecturales “ Ministères de l'habitat édition ENAG, Alger, 10-11 (2 p).
- 54- Peguy Ch.P., 1970_ Précis de climatologie. Ed Masson et Cie, 444p
- 55- Quézel P., 1995_ La flore du bassin méditerranéen : origine, mise en place, endémisme. *Ecologia mediterranea*, 21 (12) : 19-39.
- 56- Quézel P., 1999_ Les grandes structures de végétation en régions méditerranéennes : facteurs déterminants dans leur mise en place post-glaciaire. *Geobios* 32, I : 19-32
- 57- Sebbar A., Fougrach H., Hsaine M. and Badri W., 2012 - Étude des variations climatiques de la région centre du Maroc. *Les climats régionaux : observation et modélisation*, 2012 : p. 709-714.
- 58- SADRAN. (1958). Les formations volcaniques tertiaires et quaternaires du Tell oranais. Publ. Serv. Carte. Géol. Algérie, Série n° 18, 533 p.
- 59- SANTA, S. (1949). Catalogue des plantes de l'Algérie occidentale et du Maroc oriental. *Bull. de la Soc. De Géol. Et d'Arch. De la Province d'Oran. Tome 72 Fascicule* 226,7-128.
- 60- Soltner D., 1992 – Les bases de la production végétale. Tome 2. 6ème édition. Sci et TechAgr. 49310. Sainte Gène sur la Loire.France
- 61- Thinthoin R., 1948 _ Les aspects physiques du Tell Oranais. Essai de morphologie de pays semi-aride. Ed. Fouque. Oran, 638p.
- 62- TIMOUCHENTOIS ,2012; Carte topographique simplifiée de la région de la grande sebkha d'Oran - Source: carte IGN au 1/500 000°; 8 novembre 2012 ; URL : https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sebkha_d%27Oran.PNG

- 63- Tomas G., 1985 _ Géodynamique d'un bassin intra-montagneux le bassin du bas Chelif occidental (Algérie) durant le moi-plio quartenaire. Thèse. Doct. Es-Sci. Univ. Paris et les pays de l'Adour, 594p.
- 64- TOWNDOWN ,2009; emplacement géographique de l'Algérie ; 8 June 2009 ; URL : https://commons.wikimedia.org/wiki/File:AFRICA_Location_Algeria.png
- 65- Tricart J., 1996 – Géomorphologie et sols de l'Ouest du Nord de l'Afrique du Nord. Ed. Armand Colin. 32p,
- 66- Trigo, I., T. Davies, and G. Bigg (1999), Objective climatology of cyclones in the Mediterranean region, J. Climate, 12, 1685–1696.
- 67- Trigo, I., G. Bigg, and T. Davies (2002), Climatology of cyclogenesis mechanisms in the Mediterranean, Bulletin of the American Meteorological Society, 130, 549–569.
- 68- UICN (2008).Catégories et critères de l'UICN pour la Liste rouge, version 3.1. Commission de la sauvegarde des espèces de l'UICN.UICN, Gland / Cambridge, 62 p.
- 69- VELA, E. et BENHOUHOU, S (2007) ; MEDAOUIN (2002). Évaluation d'un nouveau point chaud de biodiversité végétale dans le Bassin méditerranéen (Afrique du Nord). C. R. Biologies, 330(2007) : 589–605.
- 70- WAHREUSER ,2010; Oranie area with zoom; 4 novembre 2010 ; URL : <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:OranieZoom-small.png>

ملخص :

يعتبر المناخ عنصرًا أساسيًا في جميع أنواع الدراسات ، فهو يتيح لنا شرحًا أفضل لعمل الانظمة البيئية وتنوعها.

منطقة الغرب الوهراني تمثل منطقة شاسعة تقع في شمال غرب الجزائر ، يحدها من الشمال البحر الأبيض المتوسط ، ومن الجنوب الصحراء الجزائرية ومن الغرب الحدود المغربية المجاورة .اهتمنا بهذه الدراسة لمقارنة العوامل المناخية باختيار فترتين ، واحدة قديمة (1913-1938) وأخرى جديدة (1996-2015) لأربع محطات (سانية ، زناتة ، بني ساف ومغنية).

وفقًا لنتائجنا ، اتضح أن محطات الأرصاد الجوية لدينا قد شهدت تغييرًا كبيرًا مع ميل نحو الجفاف ، مما يؤكد التوجه نحو مناخ حيوي أكثر جفافاً و هذا يبرز أهمية ديناميكية المناخ الحيوي وتأثيرها على البيئة المحيطة.

الكلمات المفتاحية : منطقة الغرب الوهراني, المناخ الحيوي ,ديناميكية , الجفاف ,قحالة.

Résumé :

Le climat est considéré comme un élément essentiel dans tout type d'études, il nous permet de mieux expliquer le fonctionnement des écosystèmes et leurs diversités.

L'Oranie représente une vaste région située au Nord-ouest de l'Algérie, bornée au nord par la mer méditerranée, au sud par le Sahara algérien et à l'ouest par les frontières voisines marocaines. On s'est intéressé dans cette étude à comparer les paramètres climatiques en choisissant deux périodes, une ancienne (1913-1938) et une nouvelle (1996-2015) pour quatre stations (Sénia, Zenata, Béni-saf et Maghnia). D'après nos résultats il s'avère que nos stations météorologiques ont connu un changement significatif avec une tendance à la sécheresse, ce qui affirme une orientation vers un bioclimat plus aride qui met en évidence l'importance de la dynamique bioclimatique et son impact sur le milieu environnant.

Mots clés : Oranie, bioclimat, dynamique, sécheresse, aridité.

Summary :

The climate is considered an essential element in all types of studies; it allows us to better explain the functioning of ecosystems and their diversity. Oranie represents a vast region located or North-West of Algeria, bounded to the north by the Mediterranean Sea, to the south by the Algerian Sahara and to the west by the neighboring Moroccan borders.

We were interested in this study to compare the climatic parameters by choosing two periods, an old one (1913-1938) and a new one (1996-2015) for four stations (Sénia, Zenata, Béni-saf and Maghnia). According to our results it turns out that our meteorological stations have experienced a significant change with a tendency towards drought, which affirms an orientation towards a more arid bioclimate which highlights the importance of bioclimatic dynamics and its impact on the surrounding environment.

Key words: Oranie, bioclimate, dynamic, drought, aridity