

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 ABO BEKR BELKAID - TLEMSEN

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 Ecologie et Environnement



MÉMOIRE

Présenté par

M^{elle} TAIB Karima

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

En Ecologie Végétale et Environnement

Thème

Etude diachronique des changements globaux dans la wilaya de
Tlemcen : cas d'Ouled Mimoun

Soutenu le 07/07/2021, devant le jury composé de :

Président	MEDJATI Nadjet	M.C.B	Université de Tlemcen
Encadreur	BEKKOUCHE Assia	M.C.A	Centre universitaire Naama
Examineur	ZETTAM Amine	M.C.B	Université de Tlemcen

Année universitaire 2020/2021

دراسة مقارنة للتغيرات العالمية لولاية تلمسان:

حالة اولاد ميمون

الملخص

يهدف عملنا إلى الدراسة التاريخية للتغيرات العالمية في منطقة أولاد ميمون الواقعة شمال شرق ولاية تلمسان. في هذه الدراسة قمنا بمقارنة للمناخ بين الفترة القديمة (1979-1999) و الفترة الجديدة (2000-2020) باستخدام برنامج SPSS.20 كما قمنا بدراسة مقارنة الغطاء النباتي بين الفترتين بناء على صور القمر الصناعي 8 LADSAT باستخدام نظام المعلومات الجغرافية (SIG) و برنامج ArcGis.10.5 حيث أظهرت النتائج المتحصل عليها أن منطقة أولاد ميمون خلال (1979-2020) تأثرت بالتغير المناخي المتمثل في ارتفاع متوسط درجة الحرارة السنوية التي بلغت 16,48 في الفترة القديمة و 17,95 في الفترة الجديدة. لاحظنا أيضا تدهور الغطاء النباتي و تراجع المجموعات الغابية و انتشار تشكيلات الشجيرات.

توضح هذه الدراسة إمكانية الاستخدام المستقبلي لهذه الأدوات لمعرفة جميع التغيرات العالمية و إجراءات التنمية.

الكلمات المفتاحية: أولاد ميمون، التغيرات العالمية، SPSS.20، ArcGis 10.5، الغطاء النباتي، الحرارة.

Etude diachronique des changements globaux dans la wilaya de Tlemcen : cas d'Ouled Mimoun

Résumé

Notre travail a pour objectif, l'étude diachronique des changements globaux de la zone d'Ouled Mimoun située au Nord- Est de la wilaya de Tlemcen. On a fait une étude comparative du climat entre l'ancienne période (1979-1999) et la nouvelle période (2000-2020), en utilisant le logiciel de SPSS.20.. Ainsi on a fait une diachronique de végétation entre les deux périodes a base des images satellitaires de LADSAT 8, en utilisant le système d'information géographique (SIG) et le logiciel de ArcGis 10.5. Les résultats obtenus montrent que la zone d'Ouled Mimoun durant (1979-2020) est influencée par un changement climatique représenté par l'augmentation de moyenne annuelle de température qui est de 16,48 dans l'ancienne période et de 17,95 dans la nouvelle période. On a constaté aussi une régression du couvert végétal et une dégradation des formations forestières et en plus une forte propagation des formations de maquis et broussailles.

Cette étude montre la possibilité de l'utilisation future de ces outils pour connaitre l'ensemble des changements globaux et voir des actions d'aménagement.

Mots clés: Ouled Mimoun, changements globaux, diachronique, SPSS.20., ArcGis 10.5, couvert vegetal, température.

Diachronic study of global changes in the wilaya of Tlemcen:

case of Ouled Mimoun

Abstract

Our work aims at the diachronic study of global changes in the area of Ouled Mimoun located in the northeast of the wilaya of Tlemcen. In our study we made a comparative study of the climate between the old period (1979-1999) and the new period (2000-2020) using SPSS.20. software. Also we made a diachronic of vegetation between the two periods based on satellite images from LADSAT 8 using the geographic information system (GIS) and software from ArcGis 10.5. The results obtained show that the area of Ouled Mimoun during (1979-2020) is influenced by a climate change represented by the annual average temperature increase which is 16.48 in the old period and 17.95 in The new period, We also noted a regression of plant cover and degradation of forest formations as well as a strong propagation of scrub and scrub formations.

This study shows the possibility of the future use of these tools to know all the global changes or even planning actions.

Keywords: Ouled Mimoun, global changes, diachronic, SPSS.20. , ArcGis 10.5, plant cover, temperature.

Liste des abréviations

GIEC: Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat

CCNUCC : Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques

PNUE: Programme des Nations Unies pour le Développement.

SIG: Système d'Information Géographique

AP: Ancienne période

NP: Nouvelle période

°: Degré

C: Celsius

m: Mètre

mm: Millimètre

km: Kilomètre

pH: potentiel hydrogène

hm: Hectomètre

hm³: Hectomètre cube

RN7: Route nationale numéro 7

N: Nord

P: précipitation

T: Température

M: Maximale

m: Minimale

M-m: Amplitude thermique

%: Pourcentage

Tableaux

page

Tableau 1: Précipitations moyennes mensuelles et annuelles de la zone d'Ouled Mimoun, période (1973-2020).....	20
Tableau 2: le régime saisonnier de la zone d'Ouled Mimoun pendant (1973-2020).....	21
Tableau 3: Températures moyennes mensuelles et annuelles de la zone d'Ouled Mimoun, période (1973-2020).....	22
Tableau 4: Moyenne des températures du mois le plus chaud (M°C) et le mois le plus froid (m°C) de la zone d'Ouled Mimoun, période (1973-2020).....	23
Tableau 5: Indice de sécheresse estivale de la zone d'Ouled Mimoun, période (1973-2020).....	23
Tableau 6: Etage de la végétation selon le type du climat de la zone d'Ouled Mimoun, période (1973-2020).....	25
Tableau 7: Situation bioclimatique de la zone d'Ouled Mimoun, période (1973-2020).....	25
Tableau 8: Variation des facteurs climatiques de la zone d'Ouled Mimoun entre (1979-1990) et (2000-2020).....	30
Tableau 9: les régimes saisonniers de la zone d'Ouled Mimoun pendant (1979-1990) et (2000-2020).....	30
Tableau 10: Amplitude thermique de la zone d'Ouled Mimoun pendant (1979-1990) et (2000-2020).....	33
Tableau 11: Etage de la végétation selon le type du climat de la zone d'Ouled Mimoun pendant (1979-1990) et (2000-2020).....	33
Tableau 12: Situation bioclimatique de la zone d'Ouled Mimoun pendant (1979-1990) et (2000-2020).....	35
Tableau 13: Analyse de la variance ANOVA1 de tous les paramètres des deux périodes.....	37
Tableau 14: Analyse de corrélation entre les paramètres et les périodes	37

Figures

Page

Figure 1: Les indicateurs du changement climatique à l'échelle globale.....	4
Figure 2: Evolution des températures moyennes annuelles en Algérie (1901-2000).....	5
Figure 3: Evolution des totaux annuels des précipitations en Algérie (1901-2000).....	6
Figure 4: Situation de la zone d'étude.....	16
Figure 5: Carte du réseau hydrographique du sous-bassin versant de Oued Isser.....	18
Figure 6: Variations des moyennes mensuelles et annuelles des précipitations de la zone d'Ouled Mimoun période (1973-2020).....	20
Figure 7: Températures mensuelles moyennes de la zone d'Ouled Mimoun période (1973-2020).....	22
Figure 8: Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la zone d'Ouled Mimoun période (1973-2020).....	24
Figure 9: Climagramme d' Emberger de la zone d'Ouled Mimoun, période (1973-2020).....	26
Figure 10: Variations mensuelles des précipitations de la zone d'Ouled Mimoun entre (1979-1990) et (2000-2020).....	31
Figure 11: Variations moyennes mensuelles des températures de la zone d'Ouled Mimoun entre (1979-1990) et (2000-2020).....	32
Figure 12: Diagrammes ombrothermiques de BAGNOULS et GAUSSEN de la zone d'Ouled Mimoun pendant (1979-1990) et (2000-2020).....	34
Figure 13: Climagramme d' Emberger d'Ouled Mimoun pendant (1979-1990) et (2000-2020).....	36
Figure 14 : Carte diachronique de la végétation de la zone d'Ouled Mimoun en 1990.....	38
Figure 15: Carte diachronique de la végétation de la zone d'Ouled Mimoun en 2020.....	39

REMERCIEMENTS

-Je tiens à exprimer mes remerciements et ma gratitude à Madame *BEKKOUCHE Assia* pour sa disponibilité et sa patience lors de la correction de mon mémoire.

-Mes remerciements les plus sincères au président de jury Madame *MEDJATI Nadjat* de m'avoir l'honneur de présider ce jury.

-Ma profonde gratitude à l'examineur Monsieur *ZETTAM Amine* qui m'a fait un grand honneur de bien vouloir examiner mon travail.

-Mes remerciements à Mademoiselle *DAOUD Karima* pour son aide précieuse.

-Merci à mes amies *Sihem, Zohra* et *Marwa* pour leur soutien et leur encouragement durant mon travail.

DEDICACES

A

-Mon chère père pour son amour, sa patience et ses sacrifices qu'il m'a consenti pour poursuivre mes études.

-Ma chère mère pour ses encouragements incessants.

-Mes adorables soeurs *Nadjat, Amina, Somia* et *Wahiba*.

-Mon chère frère *Abdelhammid* et sa femme pour leurs enthousiasmes et encouragements sans limite.

-Mes neveux *Abdelhadi* et *Mohammed*, mes nièces *Fatima* et *Meriem*.

Table des matières

Page

ملخص

Résumé

Abstract

Liste des tableaux

Liste des figures

Listes des matières

Introduction générale..... 1

Chapire I : Synthèse bibliographique

1- Changement climatique.....	3
1-1- Indices de changement climatique.....	3
1-1-1- A l'échelle globale.....	3
1-1-2- A l'échelle régionale.....	4
1-2- Risques des changements climatiques.....	6
2- Evolution et dégradation du sol.....	6
2-1- Evolution du sol.....	6
2-2- Dégradation du sol.....	9
3- Dynamique du couvert végétal.....	11
3-1- En méditerranée.....	11
3-2- En Algérie.....	12
3-3- A Tlemcen.....	12
3-4- Facteurs de dégradation.....	14
3-4-1- Incendies.....	14
3-4-2- Surpâturage.....	14
3-4-3- Défrichement.....	15

Chapitre II: Présentation de la zone d'étude

1- Localisation de la zone.....	16
2- Aspect géologique.....	17
3- Aspect hydrologie.....	17
4- Aspect orographique.....	18
5- Aspect pédologique.....	19
6- Données climatiques.....	19
6-1- Facteurs climatiques.....	20
6-1-1- Précipitations.....	20
6-1-2- Régime saisonnier.....	21
6-1-3- Températures.....	21
6-1-4- Amplitude thermique.....	22
6-2- Synthèse bioclimatique.....	23
6-2-1- Indice de sécheresse estivale.....	23
6-2-2- Diagrammes ombrothermiques de BAGNOULS et GAUSSEN.....	23
6-2-3- Classification des ambiances bioclimatiques en fonction de "T" et "m".....	24
6-2-4- Quotient pluviothermique et climagramme d'EMBERGER (1952).....	25

Chapitre III: Matériels et méthodes

1- Méthodologie de travail.....	28
1-1- Etude diachronique du climat.....	28
1-2- Etude statistique.....	28
1-3- Etude diachronique de la végétation et de l'occupation du sol.....	29

Chapitre IV: Résultats et discussion

1- Etude diachronique du climat.....	30
1-1 Précipitations.....	30
1-2- Températures.....	31
1-3- Régime saisonnier.....	32
1-4- Amplitude thermique.....	32
1-5- Synthèse bioclimatique.....	33
1-5-1- Classification des ambiances bioclimatiques en fonction de "T" et "m".....	33
1-5-2- Diagrammes ombrothermiques de BAGNOULS et GAUSSEN.....	33
1-6- Quotient pluviothermique et climagramme d'EMBERGER (1952).....	34
2- Etude statistique.....	37
2-1- Variabilité climatique entre les deux périodes.....	37
2-2- Paramètre responsable du changement climatique entre les deux périodes.....	37
3- Etude diachronique de la végétation et de l'occupation du sol.....	38
3-1- Elaboration des cartes.....	38
3-2- Analyse des cartes.....	39
Conclusion	41
Références bibliographiques	42

Introduction

Introduction générale

Le changement climatique est un thème d'actualité au centre des préoccupations de la communauté scientifique à l'échelle mondiale.

La mobilisation des chercheurs autour de cette thématique est nécessaire, voire indispensable au regard de ses conséquences sur les diverses composantes de notre environnement (**GIEC, 2011**).

Cette "évolution" du climat dans de nombreuses régions du monde, est perceptible dans notre pays et se manifeste différemment à travers le territoire.

Le changement climatique cause des phénomènes extrêmes comme des tempêtes, des sécheresses et des précipitations abondantes... (**Christensen et al. 2007**).

Ces bouleversements climatiques perturbent la faune et la flore, dont la répartition géographique tend à se déplacer vers le nord. Ces changements impactent l'agriculture, la santé, l'économie, les ressources en eau superficielles et souterraines.

Malheureusement, les changements globaux affectent profondément le périmètre méditerranéen et hypothèquent l'avenir de ses écosystèmes. Ils sont fragiles, subissent des agressions multiples, conduisant automatiquement à leur dégradation (**Bouchaour-Djabeur, 2016**).

Les études sur le changement climatique montrent qu'au Maghreb le réchauffement climatique est plus important que la moyenne. Si au niveau mondial on a évalué la hausse de 0,74°C au 20^{ème} siècle, elle a été située entre 1,5 °C et 2 °C selon les régions au Maghreb, on a pu aussi évaluer une baisse des précipitations qui a été située entre 10 et 20% (**Mahi Tabet-Aoul, 2008**).

L'Algérie est l'une des régions les plus vulnérables face aux impacts du changement climatique au cours du 21^{ème} siècle. Le Nord de l'Algérie a connu une variabilité à la baisse de la pluviométrie annuelle au cours du 20^{ème} siècle. Cette variabilité s'est accentuée à partir des années quatre-vingt et a eu des impacts importants sur la ressource en eau superficielle et souterraine (**Aliouche Y., 2016**).

Alors qu'au centre et à l'Est du pays surviennent des pluies excessives (inondation de Bab-El-Oued en novembre 2001, inondation d'El-Taraf en février 2012), des sécheresses parfois sévères, s'observent de plus en plus en région Ouest.

Le but de ce travail est d'étudier les effets des changements globaux sur le couvert végétal, sur l'occupation du sol et le climat de la région de Tlemcen *via* le Système d'Information Géographique (SIG), ainsi qu'une étude comparative par un outil de statistique (SPSS.20.) entre les périodes 1990-2000 et 2000-2020.

Ce mémoire est présenté en quatre chapitres.

- ✓ Le premier chapitre représente la synthèse bibliographique ;
- ✓ Le deuxième chapitre contient la présentation de la zone d'étude ;
- ✓ Le troisième chapitre représente la méthodologie de travail ;
- ✓ Le quatrième chapitre indique les résultats et discussion.

Chapitre I

Synthèse

bibliographique

1- Changement climatique

Les changements climatiques désignent une variation statistiquement significative de l'état moyen du climat ou de sa variabilité persistante pendant de longues périodes (généralement, pendant les décennies ou plus). Les changements climatiques peuvent être dus à des processus internes naturels ou à des forçages externes, ou encore à des changements anthropiques persistants de la composition de l'atmosphère ou de l'affectation des terres (GIEC, 2013).

Au cours de la dernière décennie le phénomène de changement climatique cesse d'être une curiosité scientifique et il a été reconnu comme l'un des problèmes majeurs du développement à l'échelle locale et régionale voire même à l'échelle internationale, au côté du développement durable, de la préservation et de la protection de l'environnement.

On note que CCNUCC¹, dans son Article 1, définit les « changements climatiques » comme étant des « changements de climat qui sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours des périodes comparables. »

La CCNUCC fait ainsi une distinction entre les « changements climatiques » qui peuvent être attribués aux activités humaines altérant la composition de l'atmosphère, et la « variabilité climatique » due à des causes naturelles (Farah, 2014).

1-1-Indices de changement climatique

1-1-1- A l'échelle globale

Au cours des trois dernières décennies, chaque année la surface de la terre a été plus chaude qu'au cours des dernières décennies depuis 1850 (Figure 1). La période de 1983 à 2012 peut être les 30 années les plus chaudes du monde. La tendance linéaire de la moyenne de la population et la combinaison des données de température de surface terrestre et océanique montrent que la température a augmenté de 0,85 [0,65 à 1.06] ° C pendant la période 1880-2012, il existe plusieurs ensembles de données indépendants (Watson *et al.*, 2014).

Au cours des 40 dernières années de 1970 à 2012, des changements dans la nature de l'océan ont été observés (réchauffement, changements de salinité, augmentation de la teneur en carbone et de l'acidité et la diminution de la concentration en oxygène). Les tendances de ces changements s'expliquent par la réponse au changement climatique (GIEC).

¹CCNUCC : La Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques

Il est très probable que la couverture de glace de l'Antarctique a augmenté entre 1979 et 2012, du fait d'une diminution du pourcentage d'eau libre dans la banquise. Il y a un haut niveau de confiance que certaines parties de la banquise Antarctique subissent des changements importants (GIEC, 2013).

Il est pratiquement certain que le taux d'augmentation globale moyen du niveau de la mer s'est accéléré, des taux relativement faibles de l'ordre de quelques dixièmes de mm par an durant les millénaires passés aux taux actuels de l'ordre de plusieurs mm par an. Plus précisément, le niveau moyen de la mer a augmenté de 0,19[0,17 à 0,21] mm pendant la période 1901-2010. Le taux actuel d'augmentation du niveau moyen de la mer et avec un niveau de confiance moyen, anormalement élevé par comparaison avec les deux derniers millénaires (GIEC, 2013).

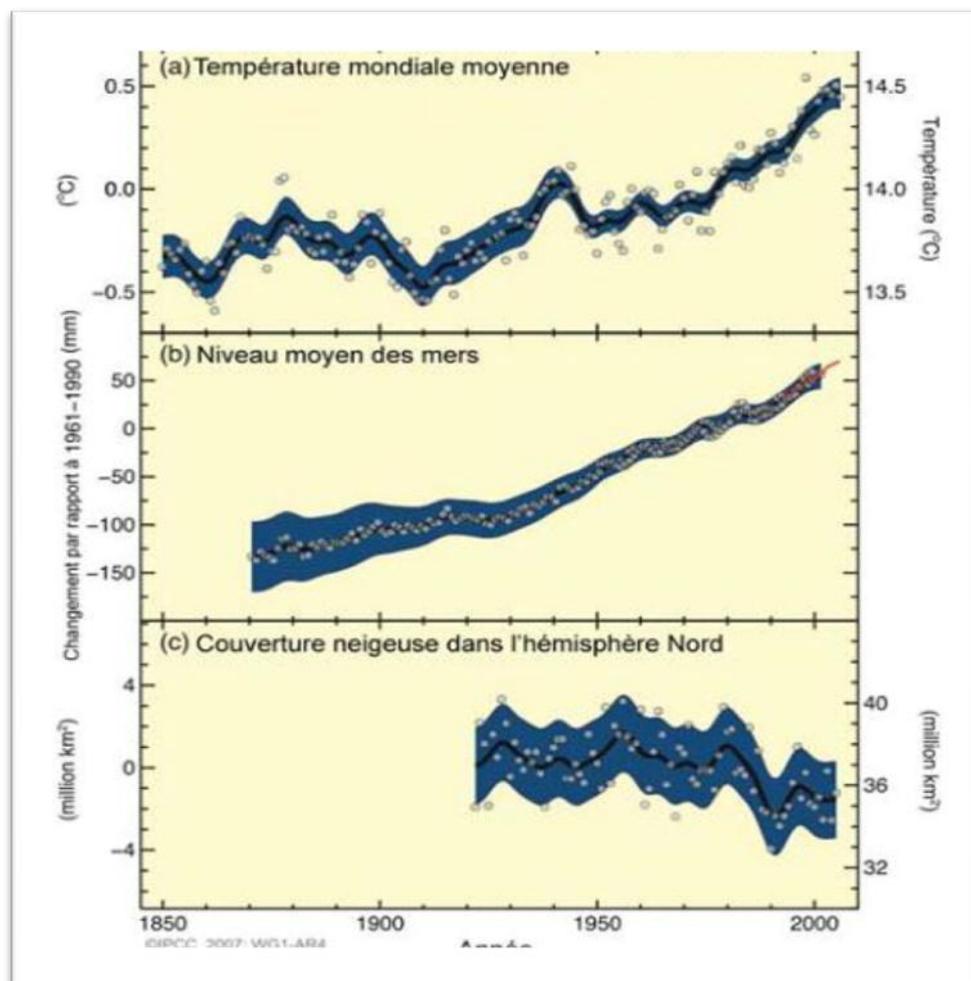


Figure 1 : Indicateurs du changement climatique à l'échelle globale source: GIEC

1-1-2- A l'échelle régionale

Au pays du Maghreb, (Algérie, Maroc, Tunisie) ces indices ont joué un rôle dans le

domaine du changement depuis 1994, avec le soutien des projets financés par le PNUD², le climat a été coordonné et doté de fortes synergies. Ces pays ont très peu d'émissions de gaz à effet de serre, se trouvent être particulièrement vulnérables à ces changements climatiques **(Bennani, 2001)**.

Le groupe d'experts de PANA précise que les données climatiques enregistrées au Maghreb au XX^{ème} siècle indiquent que le réchauffement de ce siècle est estimé à plus de 1° C, et il y a une tendance au cours des 30 dernières années, ce phénomène est devenu plus important, le modèle de circulation générale a convergé et on estime que la région d'environ 2° à 4 ° pourrait devenir plus chaude au XXI^{ème} siècle.

En Algérie, l'évolution récente du climat montre que le réchauffement est plus important que la moyenne et qu'il se manifeste sous forme d'une sécheresse **(Figure 2)**. En effet sur les 40 dernières années les températures moyennes annuelles ont subi une augmentation de 0.5°C. Ainsi les sécheresses de la même période sont encore plus remarquables compte tenu du déficit pluviométrique enregistré un peu partout sur le territoire, particulièrement à l'Ouest du pays. La baisse de la pluviométrie dans cette période est estimée à environ 10% de la moyenne **(Figure 3)**. Donc le changement climatique en Algérie se présente sous forme d'une sécheresse **(Belaid, 2015)**.

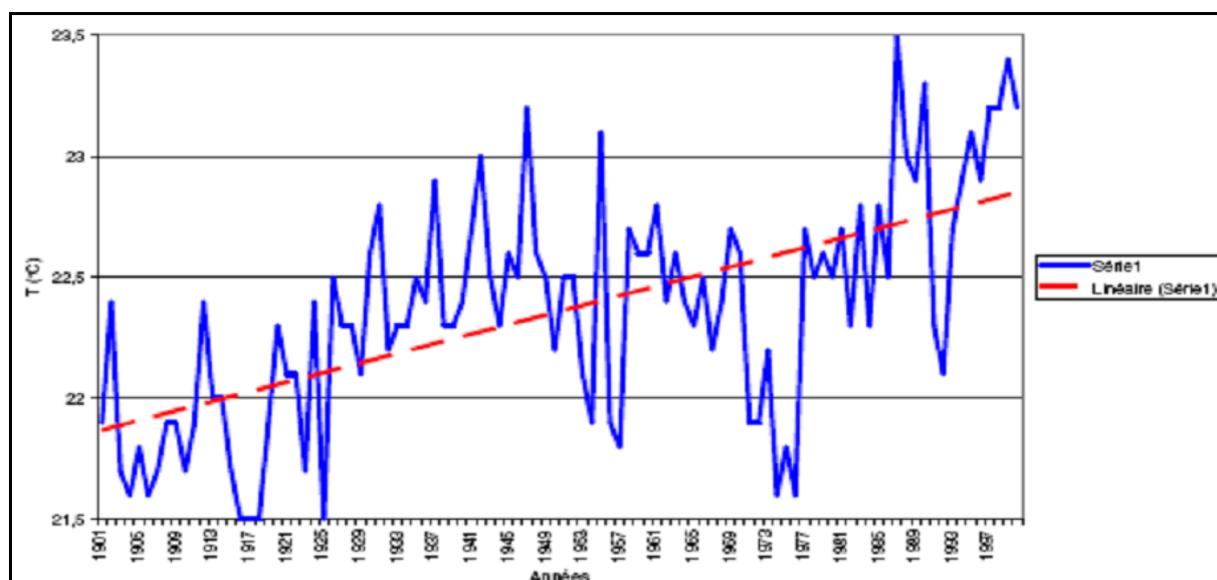


Figure 2 : Evolution des températures moyennes annuelles en Algérie (1901-2000) **(Djellouli, 2008)**.

²Le Programme des Nations Unies pour le Développement.

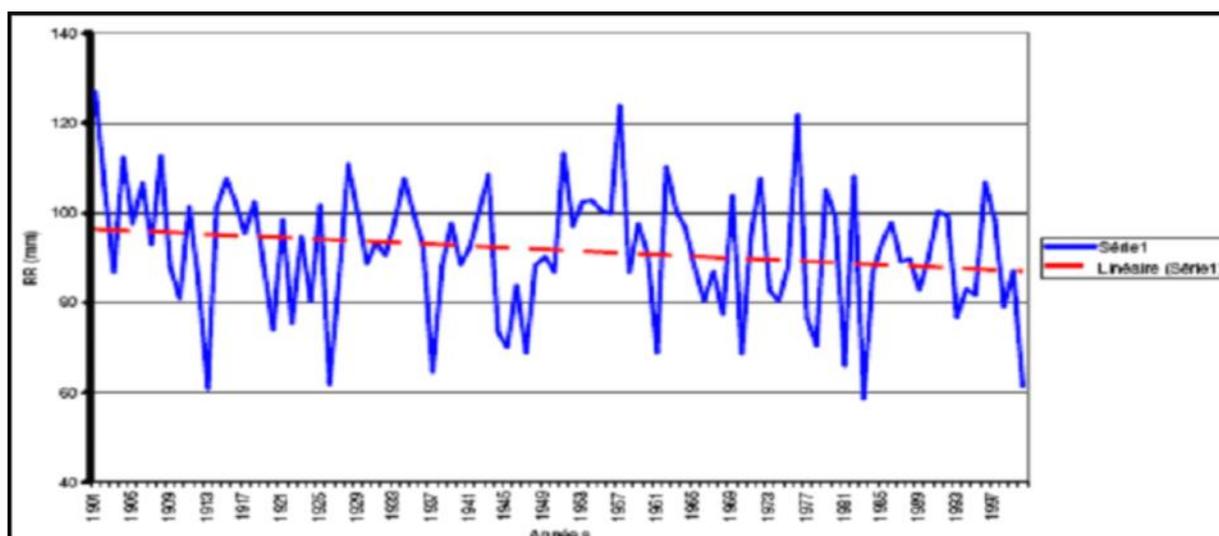


Figure 3: Evolution des totaux annuels de précipitations de en Algérie (1901-2000) (Djellouli, 2008).

Les causes du changement climatique sont multiples. Certaines sont naturelles comme le phénomène d'effet de serre, la variation des paramètres astronomique et l'activité volcanique. D'autres sont liées à l'activité humaine qui se traduit par l'émission des gaz à effet de serre (GIEC)³

1-2- Risques des changements climatiques

Les précipitations représentent le facteur le plus important du climat tant pour les habitants et les écosystèmes. Les zones arides sont particulièrement touchées par des changements climatiques, des sécheresses récurrentes et prolongées et la question de l'eau qui représente un véritable enjeu au cours de ce siècle (Mohamed et Talia, 2011).

Les saisons sont devenues très instables ce qui cause des conséquences sur l'agriculture, la faune et la flore (Williams *et al*, 2007). Le niveau des mers monte et menace des millions de personnes qui vivent à proximité des côtes.

2- Evolution et dégradation du sol

2-1- Evolution du sol

En 1966, Demolon a défini le sol comme suit: « le sol est la formation naturelle de surface à structure meuble et d'épaisseur variable, résultant de la transformation de la roche mère sous-jacente sous l'influence de divers processus physiques, chimiques et biologiques »

³Groupe Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat

Les types des sols de l'Afrique du Nord et précisément de l'Algérie, ont fait l'objet de nombreux travaux [Aubert (1951); Aubert et Boulaine (1972); Durand (1954); Halitim (1988); Ruellan (1976)].

Au Nord de l'Algérie, on distingue plusieurs types de sols regroupant les sols fersiallitiques, les sols calcimagnésiques, les sols isohumiques (vertisols) et les sols halomorphes (salsodiques) (Halitim, 1988).

L'interdépendance du climat et de géologie ont favorisé l'apparition des sols diversifiés Durand (1954) a mis en évidence une relation entre les types de sols et leurs vocations culturales:

- Les sols insaturés

Ce type de sols se développe sur les schistes et les quartzites primaires. Ils sont situés au Sud-Est de Djebel Fillaoucène et en partie sur les Djebels Foukanine (Durand, 1954).

- Les sols décalcifiés

Ils occupent les versants Nord-Est de la vallée du Kiss, les pentes argileuses des montagnes jurassiques et les dépôts marneux des coulées volcaniques (Durand, 1954).

- Les sols calcaires

Ce sont des sols plus au moins riches en matière organique (25 %) sont développés au dépend d'anciens sols marécageux calcaires. On les rencontre en grande partie à l'Ouest de Nedroma et sur la bande côtière de Ghazaouet (Durand, 1954).

- Les sols calciques

Ils sont situés au Sud et à l'Est des Monts de Trara. Ils se sont développés sur des sédiments caillouteux. Ils sont en général peu profonds (Durand, 1954).

- Les sols en équilibre

Ils se sont formés sur les cônes des coulées volcaniques et les granites de Nedroma (Durand, 1954).

- Les sols dunaires

Ils sont assez rares, on les rencontre à côté de Marsa Ben Mhidi, ils sont instables et caractérisés par un couvert végétal clairsemé (Benchetrit, 1972).

- Les sols alluviaux

Ils constituent les terrasses modernes et récentes des principaux cours d'eau (**Duchaufour, 1977**).

- Les solentz

Ils se sont formés au dépend des marnes salifères du miocène, ils forment les bassins versants supérieurs de Oued Kouarda et Kiss (**Durand, 1954**).

- Les sols rouges colluviaux

Ils sont présentés dans les bassins de Tlemcen, il s'agit des sols d'apport, généralement en situation de piémont, à profil homogène et dépourvu d'horizon, très poreux, tantôt constitués par un mélange de matériaux fins et grossiers, tantôt de matériaux fins (**Duchaufour, 1977**).

- Sols bruns calcaires

Ils constituent l'essentiel des sols de Trara, ils présentent une faible teneur en calcaire actif. Ils proviennent de l'évolution des sols rouges anciens en climat aride ou semi aride (**Greco, 1966**).

- Les rendzines

Difficile à évaluer avec précision en raison de la grande quantité de la matière organique, la texture est sensiblement équilibrée, les sables sont des fragments de calcaires. Le terrain est toujours en pente et la roche toujours calcaire, ces sols sont rarement typiques (**Bricheteau, 1972**).

- Les sols bruns rouges fersiallitiques lessivés

Ils sont répandus dans quelques endroits bien arrosés des Monts de Tlemcen. Ce type de sol est caractérisé par une rubéfaction intense par déshydratation des oxydes de fer et par un fort lessivage (**Duchaufour, 1977**).

- Les régosols

Ils se trouvent dans certaines dépressions comme celle de Sebdou, ils constituent un groupe de sols peu évolués. La dégradation des sols bruns calcaires aboutit à la formation de sols de type régosol (**Duchaufour, 1976**).

- Les lithosols

L'évaluation de ces sols est freinée par la roche mère qui est en général difficilement altérable. La zone d'altération est localisée en surface et seule une petite couche de matière organique peut apparaître, ils sont bien représentés dans le versant méridional des Monts de Tlemcen (**Duchaufour, 1976**).

- Les vertisols

Ces vertisols sont peu évalués quant à la matière minérale, puisque la majeure partie de ces constituants est héritée de matériaux. Leur pédogenèse est déterminée par la présence d'argile gonflante, ils se trouvent dans la cuvette de Terni (**Bricheteau, 1972**).

- Les sols salins

Ils sont très répandus dans les bords de Oued Tafna et celui de Kiss, il est fréquent que les sels s'accumulent en surface en période de forte évaporation en saison sèche, ils provoquent alors la formation d'une véritable croûte saline et par leur cristallisation peuvent détruire partiellement les structures poudreuses (**Servant, 1974**).

2-2- Dégradation des sols

Les terres des montagnes Algériennes subissent une dégradation accélérée du milieu écologique liée aux pratiques culturelles et pastorales entraînant une diminution des capacités de la production et l'usure des conditions de vie des paysans (**Chebbani et al, 1995**).

Depuis le début du siècle, la région montagneuse septentrionale de l'Algérie est soumise à des fortes pressions en homme et en bétail qui ont contribué à une sévère dégradation des sols, de la couverture végétale et des rivières (**Roose, 1993**).

Ce processus est de plus en plus accentué par le climat méditerranéen du régime pluviométrique orageux dans cette région. Avec une quantité moyenne annuelle de sédiments érodés estimés à plus de 120 millions de tonnes transportés par les principaux cours d'eau. L'Algérie se classe parmi les pays les plus érodables du monde (**Demmak, 1982**).

A l'échelle du pays, de 2 à plus de 7 millions d'hectares des écosystèmes forestiers et steppiques ont été bouleversés, les surfaces forestières sont passées dans le même temps de 7 à 2.5 millions d'hectares. Si le phénomène pouvait être amorcé, c'est surtout entre 1880 et 1920 que le grand mouvement de défrichement atteint son apogée (**Cote, 1983**). Ce mouvement qui a continué jusqu'à nos jours a fragilisé à la fois les sols des versants et ceux des hauts plateaux.

La dégradation des sols est considérée comme l'une des problématiques environnementales les plus préoccupantes du 21^{ème} siècle. Elle est liée au contexte socio-

économique de l'utilisation des ressources naturelles au-delà de leur capacité de restauration, aggravée souvent par les fluctuations climatiques (**Daniel et al. 2003**)

L'expression « *dégradation des terres* » indique, selon les auteurs et les régions, différentes formes de dégradation parmi lesquelles on peut citer la destruction du couvert végétal, la dégradation des ressources en eau et en sol, la dégradation des parcours, la salinisation des terres, la dégradation des écosystèmes ou la mobilisation des dunes (**Dregne, 1983 ; Mainguet, 1991 ; Le Houérou, 1996**).

La dégradation des sols dans un bassin versant se définit comme étant l'épuisement de la capacité de production de la couche arable. Cette baisse de productivité résulte des modifications des propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol ainsi que d'une perte de sol, de la matière organique et de minéraux (**Gosselin et al, 1986**).

Selon (**Ulysse, 2001**) les causes fondamentales de la dégradation des sols dans un bassin versant par ordre d'importance, sont :

- Le déboisement anarchique.
- L'agriculture
- Le surpâturage.

Dans les zones semi-arides à sub-humides, l'érosion constitue un grave processus de dégradation du capital sol, entraînant un décapage de l'horizon superficiel et une baisse de son degré de fertilité, du réseau hydrographique et du microclimat (**Chebbani et al, 1995**).

L'érosion est l'une des formes de dégradation du sol les plus graves, elle correspond au déclenchement et au transport des particules du sol par l'eau, le vent ou la gravité. C'est aussi l'ensemble des actions chimiques et organiques qui aboutit à la destruction des roches et au nivellement progressif du terrain plus simplement ; l'érosion est l'usure de la partie superficielle de l'écorce terrestre, l'eau et le vent sont les principaux agents naturels (**Greco, 1966**).

L'érosion est un phénomène naturel qui affecte l'ensemble de la couverture terrestre géopédologique et c'est l'un des facteurs importants de formation et l'évolution des milieux naturels (**Dutil, 1984**).

Parmi les principaux facteurs qui ont causé l'érosion du sol en Algérie :

- La nature des roches : Une grande partie de l'Algérie est constituée par des roches de nature sédimentaires qui sont localisées surtout dans le Nord du pays. Ces roches sont facilement délitables et érodables.

- Le climat En Algérie : les terres reçoivent plusieurs fois les pluies torrentielles qui sont considérées comme un facteur dangereux pour la dégradation des sols (**Greco, 1966**).
- Le couvert végétal : la végétation joue un rôle important dans la protection du sol. Elle exerce une protection mécanique, en diminuant la force vive des eaux et leur infiltration. Elle fournit une quantité appréciable d'humus qui joue le rôle de ciment et maintient la structure en grumeaux
- Les actions anthropiques : L'homme est l'une des causes principales de l'érosion, par sa maladresse et par ces pratiques inadaptées sur les versants dues à la dégradation des sols ; selon certaines estimations, dans le monde entier 5 millions de km² de terre cultivable ont été perdus par les actions anthropiques (**Dajoz, 1985**).

3- Dynamique du couvert végétal

(**Blandin, 1986**) a défini la végétation comme un ensemble de plantes rassemblées dans la même station en raison d'exigences écologiques identiques ou similaires. La végétation peut caractériser l'état d'un écosystème et de mettre en évidence ses changements naturels ou induits.

Le suivi des écosystèmes forestiers se concentre principalement sur leur dynamique et leur relation avec les facteurs de dégradation comme la pollution atmosphérique et autres impacts environnementaux (**Haddouche.D et Kherbouche.S, 2017**). D'un autre point de vue, la surveillance continue de ces écosystèmes exige une étude détaillée des processus responsables des changements écologiques dans les forêts soumis à une forte pression anthropozogène et aux changements climatiques. La dégradation des écosystèmes forestiers en Algérie est un sérieux problème tant du point de vue environnemental, social ou économique (**Benhanifia et al. 2004; Haddouche et al. 2011**).

3-1- En méditerranée

Les forêts méditerranéennes constituent un milieu naturel fragile déjà profondément perturbé par les utilisations multiples. Les agressions qu'elles ont subi, cependant sont considérablement variées en fréquence et en intensité au cours des âges en fonction de la démographie humaine, ce qui a déterminé des phases de progression ou régression de leurs surfaces (**Quézel et Barbero 1990**).

Les forêts méditerranéennes possèdent une valeur patrimoniale très élevée, elles constituent des réserves importantes de diversité génétique qu'il convient de les conserver au mieux dans l'optique d'une gestion durable de ce patrimoine biologique et ces ressources potentielles (**Quézel et Médail 2003**).

Selon (Quézel *et al.*, 1980), l'étude et la préservation de la biodiversité du bassin méditerranéen présente un grand intérêt pour sa grande richesse liée à l'hétérogénéité de facteurs historiques, paléogéographiques, écologiques et géologiques qui le caractérisent, ainsi que l'impact sécuritaire anthropique.

Avec le peu d'information donnée ci-dessus, on peut dire que l'histoire de la forêt méditerranéenne est actuellement assez bien connue. La région méditerranéenne est considérée comme région privilégiée dans sa diversité floristique et son endémisme (Quézel 1983), et les phytogéographes sont tout à fait capables de définir, sur le pourtour méditerranéen, l'extension potentielle des essences majeures (Quézel *et al.*, 1991).

3-2- En Algérie

La forêt algérienne avec sa diversité biologique, présente un élément essentiel de l'équilibre écologique, climatique et socio-économique de différentes régions du pays. Sa situation actuelle se présente comme l'une des plus critiques dans la région méditerranéenne (Ikermoud, 2000).

De ce fait l'Algérie est concernée et menacé par la régression des ressources pastorales et forestières (Bestaoui, 2001).

Le climat de l'Algérie (méditerranéen aride) et la nature de ses sols possèdent une flore particulièrement riche en plantes médicinales et aromatiques dont la plupart existe à l'état spontané. La valorisation des plantes médicinales et aromatiques est un domaine particulièrement intéressant à développer car c'est une source de produits à haute valeur ajoutée (Bouazza et Benabadji, 2010).

En 1962, Quézel et Santa ont estimé la flore algérienne à 3139 espèces dont 700 sont endémiques. Les arbres les plus spectaculaires du Sahara sont le Cyprès de Deprez (*Cupressus dupreziana*) qu'on trouve en particulier dans la vallée de Tamrirt et le Pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica*) dont il reste quelques éléments au Hoggar. Il faut noter également l'Arganier dans la région de Tindouf et Olivier de Laperrine fréquent au Tassili.

3-3- A Tlemcen

Les Monts de Tlemcen font parti du paysage d'Afrique du Nord où la notion «climax» est plutôt théorique (Dahmani M. 1997) vu l'état instable dans lequel se trouvent les stations d'études.

Cette région caractérisée par une diversité floristique importante, dont nous avons inventorié près de 56 Familles, 269 Genres/Espèces, avec 47 Astéracées, 29 Fabacées, 18 Lamiacées, 18 Poacées, 16 Liliacées et 12 Cistacées (**Bouchenaki et al., 2007**).

Les forêts des Monts de Tlemcen, offrent un paysage botanique excentrique et très diversifié, lié aux circonstances du climat, du sol et du relief depuis le littoral jusqu'à la steppe. Elles sont caractérisées par les groupements mixtes de Chêne vert et Chêne Zeen dans la forêt de Hafir et Zarifet. Ailleurs, se sont des groupements dégradés (**Dahmani, 1997**).

Tlemcen est l'une des régions les plus riches en biodiversité végétale combinée à un endémisme élevé. Mais cette région a subi une action anthropique très importante et relativement récente (**Bouazza et al., 2010**).

D'après (**Fao, 2001**), la dégradation est un processus de changement au sein de la forêt qui affecte négativement ses caractéristiques. La conjugaison de diverses caractéristiques 'qualité de la forêt' peut être exprimée comme la structure ou fonction qui détermine la capacité de fournir des produits et/ou services forestiers.

Les formations pré-forestières semblent céder la place à d'autres essences xérophiiles et asylvatiques (**Ghezlaoui S, Benabadji N, 2017**)

L'interprétation des matorrals de l'Algérie occidental en particulier dans ces Monts n'est possible et surtout efficace qu'en fonction de la connaissance de ces formations pré-forestières et forestières dont elles dérivent de façon quasi générale en raison de l'énorme impact anthropozoogène (**Ghezlaoui S, Benabadji N, 2017**)

Les effets conjugués du climat et de la pression anthropique que connaît notre région ont entraîné la régression de *Quercus ilex* et l'élimination même de certains taxons ce qui a favorisé l'installation des groupements appartenants à la classe des *Rosmarinetea*.

La dégradation de l'ordre des *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* (**Rivas-martiez, 1977**) sur l'ensemble des Monts de Tlemcen favorise l'installation des matorrals s'inscrivant dans la classe des *Rosmarinetea* ou celle des *Cisto-Lavanduletea* selon la nature du substrat, (**Quézel et al., 1992**) précisent à ce sujet que les peuplements du méso-méditerranéen semi-aride constituent des groupements du type pré-forestier dans cette zone, ils sont généralement formés de Chamaephytes et d'Hémicryptophytes développés sur substrat calcaire.

Cette évolution régressive explique le remplacement des espèces forestières par *Ampelodesma mauritanicum*, *Calycotome villosa* subsp. *Intermedia* et *Chamaerops humilis* subsp. *Argentea* (**Quézel et al. 1992**), se développent dans une ambiance bioclimatique sub-humide inférieure à semi-aride supérieure.

A ce sujet, (**Alcaraz, 1989**) caractérise l'évolution de ces groupements par la présence des espèces anthropiques. Nos observations sur le terrain et le zonage écologique permettent d'avancer les remarques suivantes:

➤ Matorral ouvert de 400 à 600 m, dominé par *Chamaerops humilis* et *Ampelodesma mauritanicum*, se développant dans une ambiance bioclimatique semi-aride supérieure ; il est présent notamment au niveau des Djebels Ech Cherg et Ech Chiha, ce matorral indique une dégradation de l'architecture végétale.

➤ Un matorral à Chamaephytes se développe entre 300 et 400 m d'altitude renferme en outre *Chamaerops humilis*, *Asparagus acutifolius* et *Calycotome spinosa*, divers Chamaephytes (*Thymus*, *Fumana*, *Fumaria*, etc), ce groupement marque la dégradation des formations à *Ceratonia siliqua* et *Pistacia lentiscus* et leur remplacement en grande partie par des espèces.

➤ Un matorral signant la dégradation ultime des formations ligneuses se distingue par la présence: *Urginea maritima*, *Asphodelus microcarpus*, *Ferula communis*. On rencontre ce type de formations au niveau des Djebels Sidi Yahia, Boudjelida et Bou Soltane.

3-4- Facteurs de dégradation

3-4-1- Incendies

Le facteur de dégradation le plus redoutable des forêts algériennes méditerranéennes est sans conteste, l'incendie (**Madaoui, 2002; Missouni et al. 2002, Chalane F. et al. 2019**).

En Algérie, les premiers incendies remontaient à 1860 avec 2500 ha de chêne liège concédés brûlés. Depuis 1863 ; des incendies catastrophiques avaient été rapidement multipliés en ravageant 45000 ha à l'extrême Est du pays. Ensuite, d'importants autres foyers se reproduisaient de la même ampleur entre 1865 et 1871 (**Puyo, 2013**).

Jusqu'au milieu du XX^{ème} siècle, des bilans lourds sur les superficies forestières de chêne liège de Souk Ahras ravagées par les feux récurrents de l'ordre de 65000 ha de 1902 à 1935 et 44 000 ha de 1936 à 1955 (**Puyo, 2013**).

3-4-2- Surpâturage

Le surpâturage est devenu au cours de ces dernières décennies l'un des facteurs les plus marquants de la dégradation des subéraies, à cause de la charge excessive en bétail exercée sur la forêt (**Letreuch-Belarouci, 2000 ; Sebei et al. 2001 ; Hasnaoui et al. 2006 Bakkouche et al. 2019**).

Il entraîne des modifications de la composition floristique des groupements végétaux et la régression de certains taxons voire même leur disparition (**Bouazza et Benabadi, 1998 ; Bekkouche et al. 2013 ,2016**).

Le pâturage intensif est donc la cause principale de la régression des espaces forestiers vers les formations matorrales (**Bouazza et al. 2001**).

3-4-3- Défrichement

De 1893 à 1941, le domaine forestier a perdu 116 000 ha de forêts au profit de l'extension des cultures coloniales (**Fosa, 2000**).

A partir d'une forêt initiale, le labour pour gagner des terrains de culture a été pendant des siècles un facteur d'évolution régressive (**Amandier, 2002**).

Chapitre II

Présentation de la zone d'étude

1- Localisation de la zone

Le territoire de la commune d'Ouled Mimoun (nommé Lamoricière pendant la colonisation) est situé au Nord-Est de la wilaya de Tlemcen, son chef-lieu est à environ 21 km de Tlemcen à vol d'oiseau. Cette zone est localisée sur l'axe de liaison Est -Ouest, traversée par la route nationale n°7 (RN7) et du chemin de fer Oran-Oujda (Maroc).

La commune d'Ouled Mimoun se situe sous la longitude de 1°28° et la latitude 34°55°N. Sa superficie totale est de 15.532 ha après le découpage territorial de 1988, elle est limitée (**Figure 4**) :

- Au Nord par la commune de Sidi-Abdelli
- Au Sud par la commune de Beni-Smiel
- A l'Est par la commune d'Ain-Tellout
- A l'Ouest par la commune de Oued-Lakhdar

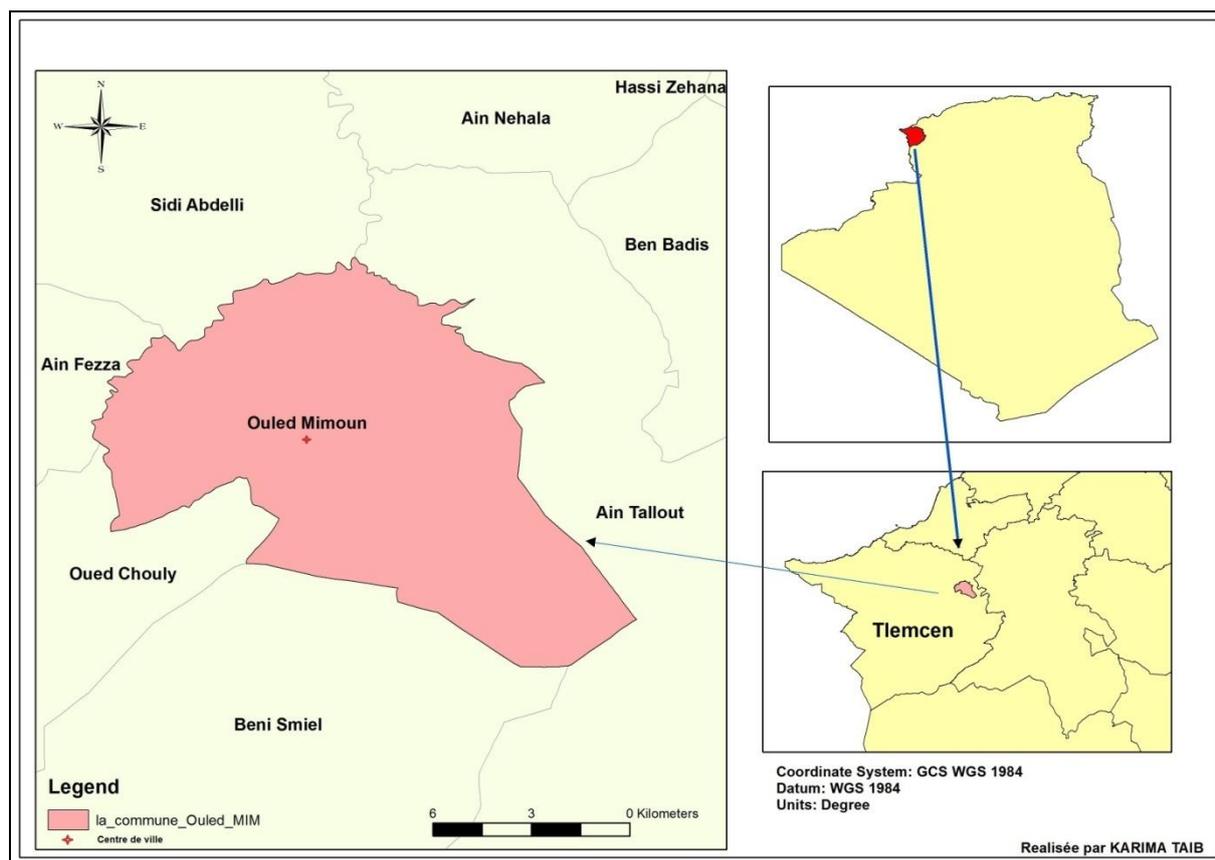


Figure 4: Localisation de la zone d'étude

L'eco-paysage d'Ouled Mimoun possède des caractéristiques géostratégiques intéressantes (**Benziane, 2016**) :

- La fertilité des terres agricoles de la ville grâce au sol de la vallée d'Ain Isser et les eaux qui y coulent. Ces facteurs font de la ville un centre important de production céréalière, fourragère et maraîchère qui sont de qualité saine et très demandés.
- La topographie, la géologie et la structure offrent une topographie alternée entre anticlinaux et synclinaux, faisant de la ville un lieu complètement protégé du vent, notamment du Sud, qui a des effets néfastes sur les activités agricoles.
- La région d'Ouled Mimoun, occupe une place privilégiée dans la wilaya de Tlemcen. Elle rassemble les éléments vitaux (eau, sol) et des infrastructures techniques (routes, rail et hydraulique) lui permettant s'ajoutant au savoir-faire de l'homme depuis les anciens temps. À ces atouts, richesse naturelle et infrastructurelle s'ajoute une bonne accessibilité offerte par des axes de liaison dans les quatre directions.

2- Aspect géologique

Du point de vue géologique on distingue, l'ère Quaternaire, se sont essentiellement les alluvions anciennes et récentes (**Benziane, 2016**).

Doumergue (1969), signale qu'il y a deux types de formations géologiques dans la région d'Ouled Mimoun : Marno-calcaires d'Ouled Mimoun et Argiles de Lamoricière.

- Marno-calcaires: Il s'agit de calcaires, marnes et grès de Merchiche. La limite inférieure se place à l'apparition des grès de Merchiche, sur le rebord Sud du plateau de Terny, la limite supérieure de cette formation est matérialisée par une corniche de calcaire, souvent biodétritique, avec des stratifications obliques. Cette formation est peu développée au niveau du flanc Est du Djebel Karaoui, au Nord de Sidi Moussa et au Djebel El Arbi (**Yahlali et Mohammedi, 2017**). Cette unité débute dans les Monts de Tlemcen l'épaisseur de cette formation est de 500m à 700m (**Nedjma, 2014**) ;

- Argiles de Lamoricière: Cette formation transgressive d'épaisseur de 150 m située à 10 Km au Sud-Est d'Ouled Mimoun (**Nedjma, 2014**). Elles correspondent à l'Eocrétacé, à dominante argilo-gréseuse, nettement calcaire au sommet (**Yahlali et Mohammedi, 2017**).

3- Aspect hydrologie

La zone d'Ouled Mimoun est définie par le passage de Oued Isser (**Figure 5**), qui représente l'une des principales rivières de la région. De nombreux affluents en dépendent, notamment les barrages de Oued Chouly et Oued Khelfoune qui ont été créés en 2004.

L'apport liquide, évalué par la seule station hydrométrique la plus proche, située au niveau de Bensekrane est de l'ordre de $610 \text{ hm}^3/\text{an}$. Quant à l'apport solide, résultant de l'érosion hydrique, est évalué à $0,45 \text{ hm}^3/\text{an}$. Des études hydrologiques du bassin versant de Oued Isser, confirment que la plus importante part des écoulements en eau superficielle de ce bassin hydrographique provient du synclinal d'Ain Isser, c'est-à-dire de la partie amont d'Ouled Mimoun, transitant par l'agglomération chef-lieu (**Benziane, 2016**).



Figure 5: Carte du réseau hydrographique du sous-bassin versant de Oued Isser (**Benziane, 2016**).

4- Aspect orographique

Le relief de la région d'Ouled Mimoun peut être identifié à partir de la moyenne altitude 700 m entre la capitale de la Daïra d'Ouled Mimoun et certains points culminants tels que Djebel Tafrent (1071 m), Dhar El Mendjel (1117 m) et Djebel Tirbirhit (1329 m) (**Bouhafs, 2007**).

5- Aspect pédologique

Comprendre l'importance des facteurs du sol par rapport à la flore ligneuse en particulier, plusieurs travaux dans les Monts de Tlemcen classent systématiquement la plupart des sols, la Méditerranée appartient au silicate de fer et aux châtaignes relation avec des types de couvert végétal souvent dégradés (**Gaouar, 1980 ; Kaid Slimane, 2000 ; Dahmani, 1984**).

Dans la première catégorie, on dénombre deux types de sols fersiallitiques sous calcaire qui correspondent de point de vue dynamique de la végétation à deux degrés d'évolution:

- **Sol rouge fersiallitique**

Il existe sous végétation dite « climacique » avec une strate arbustive très dense, localisée géographiquement dans les hautes montagnes.

- **Sol brun fersiallitique**

Les mêmes caractéristiques d'ensemble que le précédent à l'exception d'une situation géographique de zone de plaine et de moyenne montagne et que le phénomène de lessivage est souvent très limité à cause de la nature calcaire de la roche mère.

Dans la deuxième catégorie, ils sont généralement situés dans les contreforts, forte érosion sous végétation de type « maquis et garrigue ».

6- Données climatiques

L'étude du climat est une étape indispensable dans toute étude du fonctionnement du système écologique à partir des paramètres météorologiques tels que les précipitations et la température (**Aime1991**).

Quezel et Medail, 2003 précisent que le critère déterminant à l'origine de l'individualisation du climat type méditerranéen ; c'est l'existence d'un été chaud et sec et d'un hiver froid et pluvieux en plus de l'irrégularité des tranches pluviométriques durant l'année.

Période climatique de référence considérée dans le cas de la zone d'Ouled Mimoun résultant de l'estimation des données climatiques de la station de Zenata d'après la méthode de l'interpolation de (**Benmouset, 2004**) pendant 47 ans de 1973 à 2020.

6-1- Facteurs climatiques

Les paramètres météorologiques affectent directement l'évolution du paysage écologique naturel de l'environnement de recherche, et l'analyse bioclimatique considère principalement des paramètres tels que les précipitations et la température

6-1-1- Précipitations

La pluviosité est le facteur primordial qui permet la détermination du type de climat. En effet elle conditionne le maintien et la répartition du tapis végétal d'une part, et d'autre part la dégradation du milieu naturel par le phénomène de l'érosion (Érosion hydrique) (Djebaili, 1978).

Tableau1 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles de la station d'Ouled Mimoun, période (1973-2020)

Mois	J	F	M	A	MA	JU	JT	AU	S	O	N	D
Ouled Mimoun	34,94	29,06	29,38	30,05	20,95	3,78	0,95	9,30	11,59	23,27	35,76	28,33

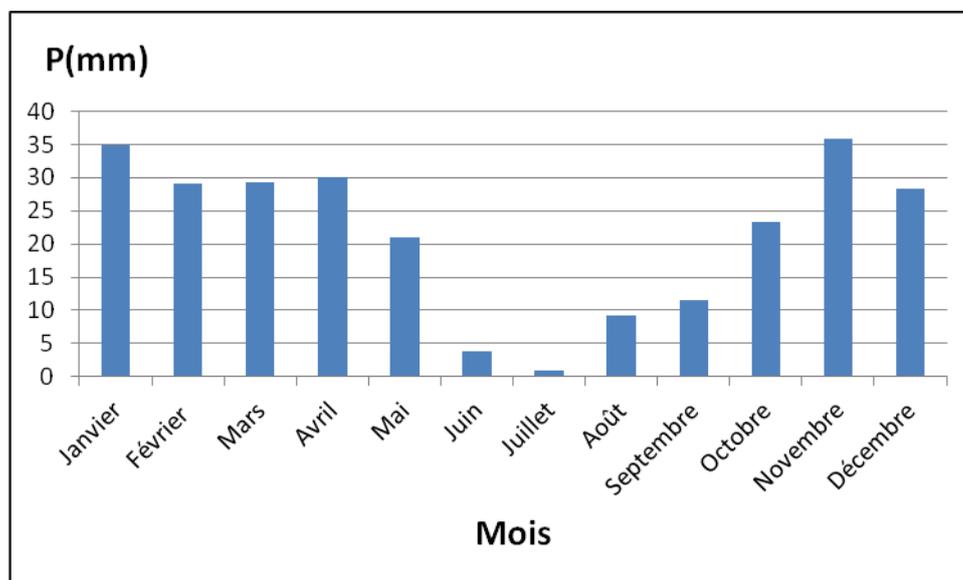


Figure 6: Variations des moyennes mensuelles et annuelles des précipitations de la zone d'Ouled Mimoun période (1973-2020)

6-1-2- Régime saisonnier

C'est (**Musset 1935 in Chaâbane, 1993**) le premier qui a défini la notion du régime saisonnier, elle consiste à calculer la somme des précipitations par saison et à effectuer le classement saisonnier par ordre de pluviosité décroissante en désignant chaque saison par son initiale. L'hiver (H) a été défini comme la période de Décembre de l'année n-1 à Janvier et Février de l'année n ; le printemps (P) intègre les mois de Mars à Mai; l'été (E) les mois de Juin à Août et l'automne (A) la période de Septembre à Novembre.

$$C_{sr} = 4 P_s / P_a$$

P_s : Précipitations saisonnières

P_a : Précipitations annuelles

C_{rs} : Coefficient relatif saisonnier de Musset

Tableau 2: Le régime saisonnier de la zone d'Ouled Mimoun pendant (1973-2020).

	H	P	E	A	Type saisonnier
Ouled Mimoun	92,33	80,33	14,03	70,62	HPAE

6-1-3- Température

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

La caractérisation de la température en un lieu donné se fait généralement à partir de la connaissance des variables suivantes :

- Température moyenne mensuelle et annuelle « T ».
- Température maximale « M ».
- Température minimale « m ».
- L'amplitude thermique (M-m).

Tableau 3: Températures moyennes mensuelles et annuelles de la zone d'Ouled Mimoun, période (1973-2020).

	J	F	M	A	MA	JU	JT	AO	S	O	N	D
Ouled Mimoun	9,59	10,34	12,34	14,36	17,63	22,24	24,75	24,70	21,72	18,15	13,91	10,98

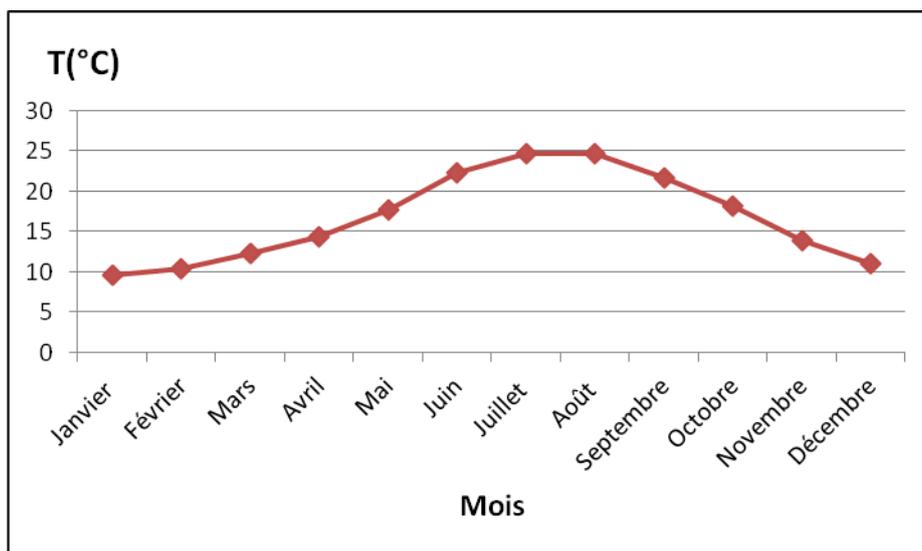


Figure 7: Températures mensuelles moyennes de la zone d'Ouled Mimoun période (1973-2020)

6-1-4- Amplitude thermique

L'amplitude thermique extrême moyenne (M-m) est un facteur climatique permettant de définir l'indice de continentalité d'une région donnée dans le but de déterminer si elle est sous influence maritime ou continentale.

Debrach (1953) propose une classification thermique des climats en fonction des limites de (M-m):

- Climat insulaire $M-m < 15^{\circ}\text{C}$ regroupant les stations des îles.
- Climat littoral $15^{\circ}\text{C} < M-m < 25^{\circ}\text{C}$ englobant les stations du littoral.
- Climat semi-continentale $25^{\circ}\text{C} < M-m < 35^{\circ}\text{C}$ intéressant les stations sub-littoral.
- Climat continental $M-m > 35^{\circ}\text{C}$ concernant les stations occupant l'intérieur des continents

Pour notre station en tenant-compte de la valeur de « m °C » du mois le plus froid et celle de « M°C » du mois le plus chaud.

Tableau 4: Moyenne des températures du mois le plus chaud (M°C) et le mois le plus froid (m°C) de la zone d'Ouled Mimoun, période (1973-2020)

	M°C	m°C	(M-m)	Type de climat thermique
Ouled Mimoun	31,77	4,83	26,94	Climat Semi-continental

6-2- Synthèse bioclimatique

6-2-1- Indice de sécheresse estivale

Cet indice s'exprime par le rapport entre les valeurs moyennes des précipitations estivales P (mm) et la moyenne des maxima du mois le plus chaud M (°C), selon la formule d'Emberger (1942):

$$\text{Ise} = P.E/M$$

P .E: totale moyenne des précipitations estivales en (mm)

M: moyenne des maxima du mois le plus chaud (°C)

Tableau 5: Indice de sécheresse estivale de la zone d'Ouled Mimoun, période (1973-2020)

	P (mm)	M (°C)	Ise
Ouled Mimoun	21,45	31,77	0,67

6-2-2- Diagrammes ombrothermiques de BAGNOULS et GAUSSEN

BAGNOULS et GAUSSEN (1953) ont élaboré une synthèse classement climatique en confrontant la courbe de pluies (courbe ombrique) à celle de la température (courbe thermique), il en résulte les diagrammes ombrothermiques.

Pour ces auteurs un mois sec est celui dont le total moyen des précipitations est inférieur le double de la température moyenne exprimée en degré Celsius (°C).

$$P \leq 2T$$

Avec:

P: précipitation moyenne du mois en (mm).

T: Température moyenne du même mois en (°C).

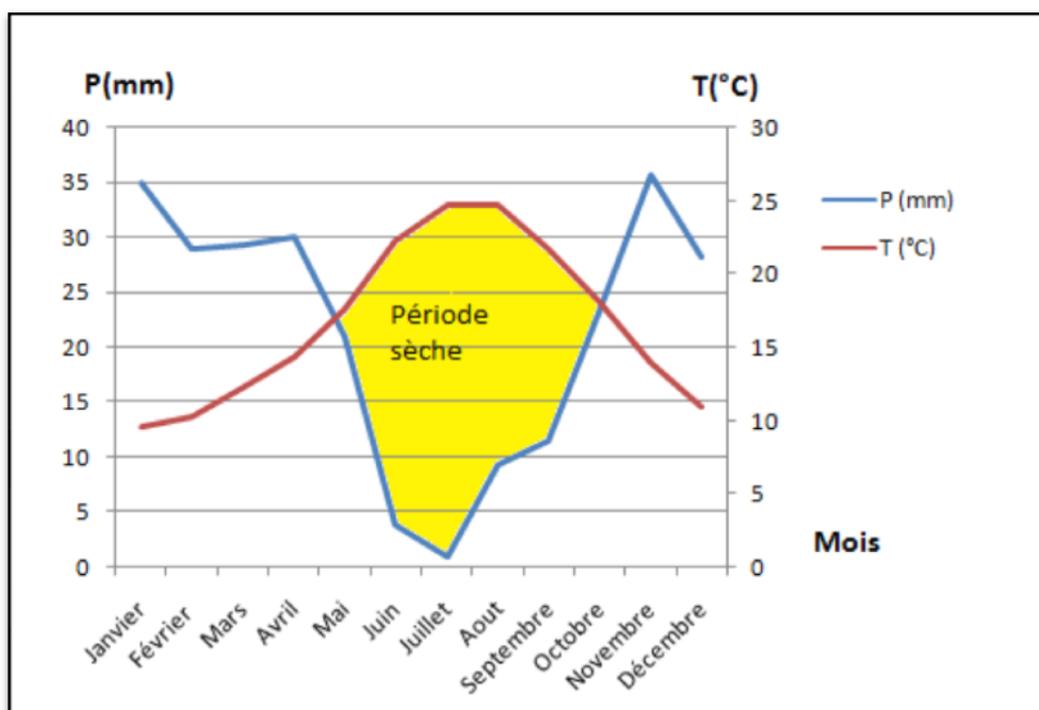


Figure 8: Diagramme ombrothermique de **BAGNOULS et GAUSSEN** de la zone d'Ouled Mimoun période (1973-2020)

6-2-3- Classification des ambiances bioclimatiques en fonction de "T" et "m"

(Rivas-Martinez ,1981) utilise la température moyenne annuelle "T" avec la température moyenne des minima comme critère de définition des étages de végétation.

- Thermoméditerranéen : $T > 16^{\circ}\text{C}$ et $m > +3^{\circ}\text{C}$.
- Mésoméditerranéen : $12^{\circ}\text{C} < T < 16^{\circ}\text{C}$ et $0^{\circ}\text{C} < m < +3^{\circ}\text{C}$.
- Supraméditerranéen : $8^{\circ}\text{C} < T < 12^{\circ}\text{C}$ et $-32^{\circ}\text{C} < m < 0^{\circ}\text{C}$

Tableau 6: Etage de végétation selon le type de climat de la zone d'Ouled Mimoun, période (1973-2020)

	T (°C)	m (°C)	Etage de végétation
Ouled Mimoun	16,73	11,18	Théroméditerranéen

6-2-4- Le quotient pluviothermique et climagramme d'EMBERGER (1952)

Emberger (1952) a proposé une formule plus simple permettant de définir le bioclimat de la station prise.

Pour la région méditerranéenne le quotient pluviothermique (**Emberger, 1952**) défini par l'expression:

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

Avec:

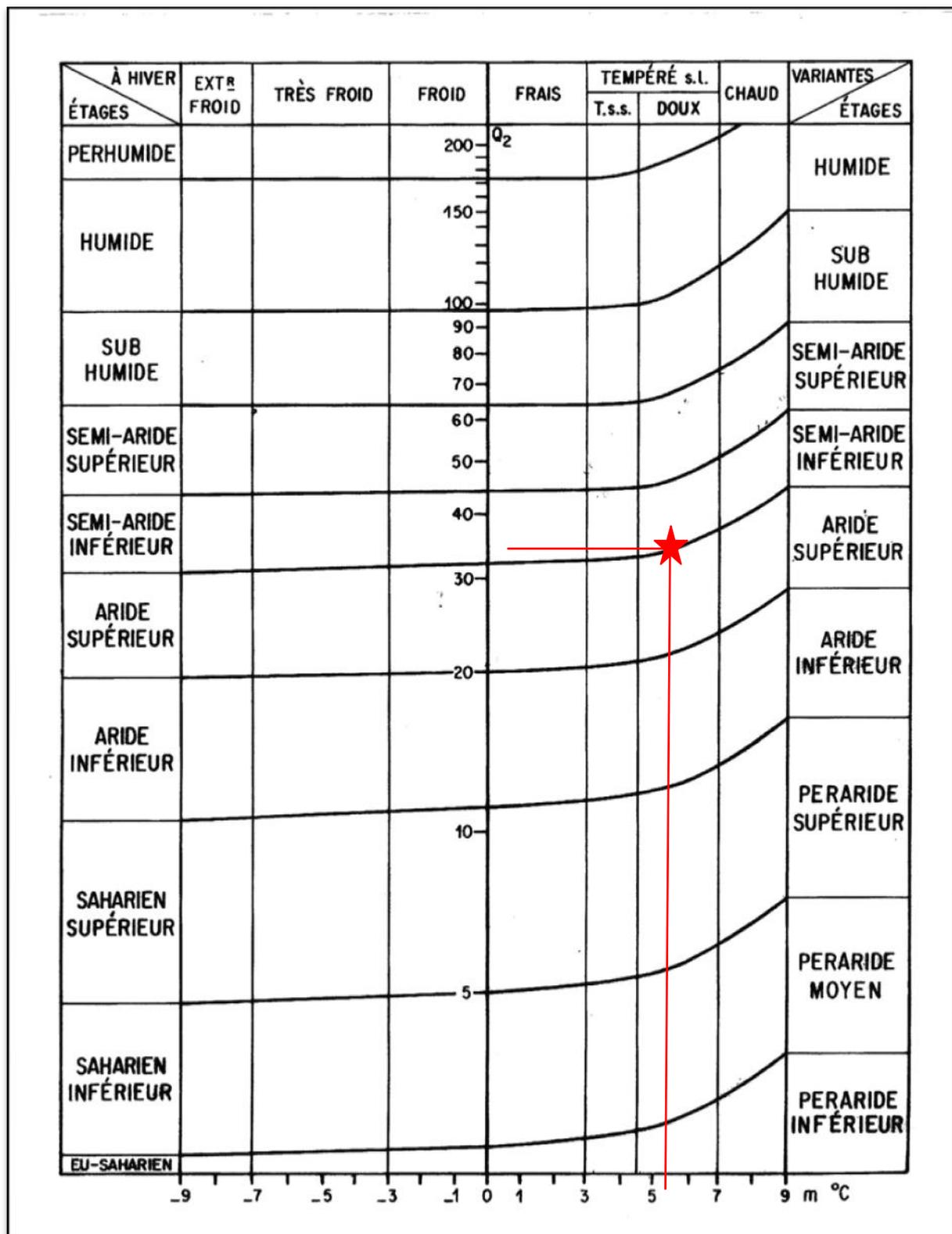
P: précipitations moyennes annuelles en (mm).

M: moyenne des maxima du mois le plus chaud en ($t^{\circ}k=t^{\circ}C+273,2$).

m: moyenne des minima du mois le plus froid en ($t^{\circ}k=t^{\circ}C+273,2$).

Tableau 7: Situation bioclimatique de la zone d'Ouled Mimoun, période (1973-2020)

	Q2	M °C	m °C	Etage bioclimatique
Ouled Mimoun	37,39	31,77	4,83	Semi aride inférieur à hiver tempéré



★ Zone d'Ouled Mimoun

Figure 9 : Climagramme d'Emberger de la zone d'Ouled Mimoun, période (1973-2020)

Pour notre zone Ouled Mimoun les précipitations moyennes prouvent tout d'abord une tranche pluviométrique annuelle moyennement faible de 257,40 mm/an (**Tableau 1**) pour une région située dans les monts de Tlemcen.

Cette constatation est certainement due aux fluctuations interannuelles, conjuguées aux actions anthropozoïques de dégradation que connaît la région (**Ainad Tabet, 2014**).

Contrairement aux tranches pluviométriques mensuelles qui définissent parfaitement des seuils d'irrégularité reconnue pour un climat de type méditerranéen.

Le régime saisonnier des précipitations de la station est de type **HPAE** avec notamment une différence bien marquée entre l'hiver et le printemps, de l'ordre de 11,95 mm et que l'été demeure la saison la plus sèche (**Tableau 2**).

Dans le (**Tableau 3**) les valeurs thermiques mensuelles définissent une température moyenne faible dont la plus basse est de 9,59 durant le mois de Janvier, par contre la plus élevée est de 24,75 pour le mois de Juillet.

(**Tableau 4**) fait ressortir des amplitudes thermiques moyennes de la zone d'étude correspondent au climat semi-continental, vue que : $M-m = 26,94^{\circ}\text{C}$.

La zone est caractérisée par un indice de sécheresse qui varie de 0.67 pour cette période. Ces faibles valeurs confirment la rareté des pluies, les fortes chaleurs ainsi que l'étendue de la saison sèche de 4 à 6 mois, d'où une aridité apparente (une sécheresse estivale très accentuée) (**Tableau 5**).

D'après l'analyse de ce diagramme (**Tableau 6**) on remarque que la durée de la période sèche de la station d'étude et presque de cinq mois, allant du début de Mai jusqu'à la fin d'Octobre, avec une période pluvieuse qui s'étend pour le reste de l'année.

Pendant la période (1973-2020) cette zone est située sur un bioclimat de type semi aride inférieur à hiver tempéré (**Figure 9**), en fonction de ce climat notre zone est située dans l'étage de végétation thermoméditerranéen (**Tableau 7**).

Chapitre III

Matériels et méthode

1- Méthodologie de travail

Dans le but d'avoir une réponse précise concernant la présence ou l'absence du changement diachronique (climat, végétation, occupation du sol), nous avons suivi l'ensemble des études et l'analyse des différents paramètres tels que:

1-1- Etude diachronique du climat :

D'après **Humboldt (1807)** le climat joue un rôle essentiel dans les déterminismes de la répartition des plantes, ainsi que le climat est un facteur déterminant, en raison de son importance dans l'établissement d'organisation et le maintien de la communauté animale et végétale (**Meziane, 2016**). Donc on a apprécié le climat de notre zone et on a pris en considération deux paramètres climatiques (précipitation et température), dont la précipitation représente un élément écologique important, elle joue un rôle essentiel dans le fonctionnement des écosystèmes, elles sont connues comme un facteur discriminant majeur (**Benfekih, 1993**). La température étant le second facteur distinctif du climat, constitue un facteur déterminant dans la vie des êtres vivants, elle conditionne en effet le cycle de développement et de croissance des espèces, ainsi que leur répartition géographique.

C'est pour cela on a fait une étude comparative de deux périodes (1979-1999) et (2000-2020) des paramètres suivants : variation mensuelle des précipitations, régime saisonnier, variation mensuelle des températures, amplitude thermique, classification des ambiances bioclimatiques, diagramme ombrothermique et situation bioclimatique.

1-2- Etude statistique

On a fait une analyse statistique de la variance à un facteur ANOVA 1 qui a été appliqué entre les deux périodes dans les douze mois pour les paramètres de la précipitation, température, température maximale et minimale. Le test a été appliqué à un niveau de probabilité de $p=0.05$ afin de démontrer l'existence ou l'absence du changement entre ces deux périodes. Puis on a fait une analyse de la corrélation entre les paramètres et les deux périodes afin de voir la relation entre ces derniers. Cette analyse qui a été faite par le logiciel de SPSS .20.

1-3- Etude diachronique de la végétation et de l'occupation du sol

On a établi les cartes par le système d'informations géographiques (SIG) qui est un outil informatique permettant d'organiser et de présenter des données alphanumériques spatialement référencées. Selon (**Kenecny, 2004**) le SIG est un système d'informatique pour la saisie, la manipulation, le stockage et la visualisation des données spatiales numériques où on a réalisé deux cartes de deux périodes (ancienne période "1990" et nouvelle période "2020").

Les images satellitaires utilisées transmises par le satellite Landsat ETM 8 (Enhanced Thematic Mapper) qui se trouve à une altitude de 705 km, héliosynchrone, en orbite sub-polaire caractérisée par une répétitivité de 16 jours. Landsat 8 fournit des images à résolution moyenne, allant de 15 m à 100 m, de la surface terrestre et des régions polaires. Il fonctionne dans les spectres visibles, proche infrarouge à ondes courtes et infrarouge thermique. Landsat 8 capture plus de 700 scènes par jour. Les capteurs OLI et TIRS voient une performance radiométrique signal sur bruit (SNR) améliorée, permettant une quantification sur 12 bits des données permettant d'avantage de bits pour une meilleure caractérisation de la couverture terrestre.

Dans notre étude on a utilisé le logiciel de l'ArcGIS, qui est un système complet qui permet de collecter, organiser, gérer, analyser, communiquer et diffuser des informations géographiques ; en suivant les opérations de prétraitement suivantes :

1- La correction géométrique de l'image doit être effectuée avant le traitement d'image, car les données satellitaires d'origine ne peuvent pas être superposées ou combinées avec des documents cartographiques ou dû à une déformation du système causée par prises de vue, relief et courbure de la terre (angle de vue, rotation de la terre, etc.). Des ajustements géométriques peuvent soit corriger ces biais, et également de géoréférencier les images satellitaires dans un système de projection cartographique.

2- Superposition des limites administratives de la commune d'Ouled Mimoun : On a pris les limites administratives de la commune d'Ouled Mimoun et on les a superposé sur les deux images satellitaires de 1990 et 2020.

3- Création de la composition colorée : La composition colorée est un moyen rapide et efficace qui permet de visualiser simultanément trois canaux différents. Chacun d'eux est affiché dans l'une des trois couleurs primaires : rouge, vert, et bleu et par synthèse additive on obtient une large gamme de couleur (**Escadafal R., 1989 ; Girard M.C et Girard C, 1999**).

Chapitre IV

Résultats et discussion

1- Etude diachronique du climat

1-1 Précipitation

D'après (Le Houerou, 1969 in Pouget, 1980), l'étude de la variabilité de la pluviométrie interannuelle exprime le caractère irrégulier de la pluviosité d'une année à l'autre, les années sèches et mêmes très sèches se succèdent aux années pluvieuses selon un rythme de plus en plus irrégulier accentuant le caractère de tendance à l'aridité du climat.

Après une étude comparative du climat des deux périodes nous remarquons que la répartition des précipitations moyennes mensuelles pour la période (1979-1999), le minimum des précipitations s'observe au mois de Juin et Juillet qui varie entre 1 et 4,46 mm se sont les mois les plus secs, et le maximum de précipitations au mois de Mars avec 35,90 mm c'est le mois le plus pluvieux. Par contre la nouvelle période (2000-2020), nous remarquons que le mois le plus sec est le mois de Juillet avec 0,87 mm, le mois le plus pluvieux est le mois de Novembre avec 49,31mm (Tableau8) et fig (10).

Tableau 8: Variation des facteurs climatiques de la zone d'Ouled Mimoun entre (1979-1990) et (2000-2020).

		Mois													
		facteurs	J	F	M	A	MA	J	JT	AO	S	O	N	D	Moyenne
Ouled Mimoun	Ancienne période	P(mm)	34,54	31,73	35,90	29,96	24,43	4,46	1,32	14,17	10,63	18,44	32,43	21,55	259,61
		T (°C)	10,34	10,14	11,88	13,77	18,01	22,69	24,20	23,72	20,91	17,77	13,73	10,55	16,48
		M(°C)	15,90	15,27	17,08	19,08	23,76	28,34	31,84	29,93	26,82	22,67	17,86	15,63	22,02
		m (°C)	5,23	5,68	6,76	8,18	12,38	15,40	17,54	17,82	15,76	12,12	9,21	6,15	11,02
	Nouvelle période	P(mm)	45,31	34,70	31,25	35,75	23,20	4,17	0,87	4,69	15,86	33,08	49,31	40,91	319,1
		T (°C)	10,32	11,35	13,56	15,74	19,24	23,18	26,24	26,64	23,29	19,63	14,70	11,57	17,95
		M(°C)	16,65	17,61	20,09	22,20	25,80	29,73	33,06	33,46	29,98	26,63	21,00	17,65	24,49
		m (°C)	5,15	5,97	7,70	9,61	12,58	16,26	19,47	20,15	17,36	13,79	9,46	6,63	12,01

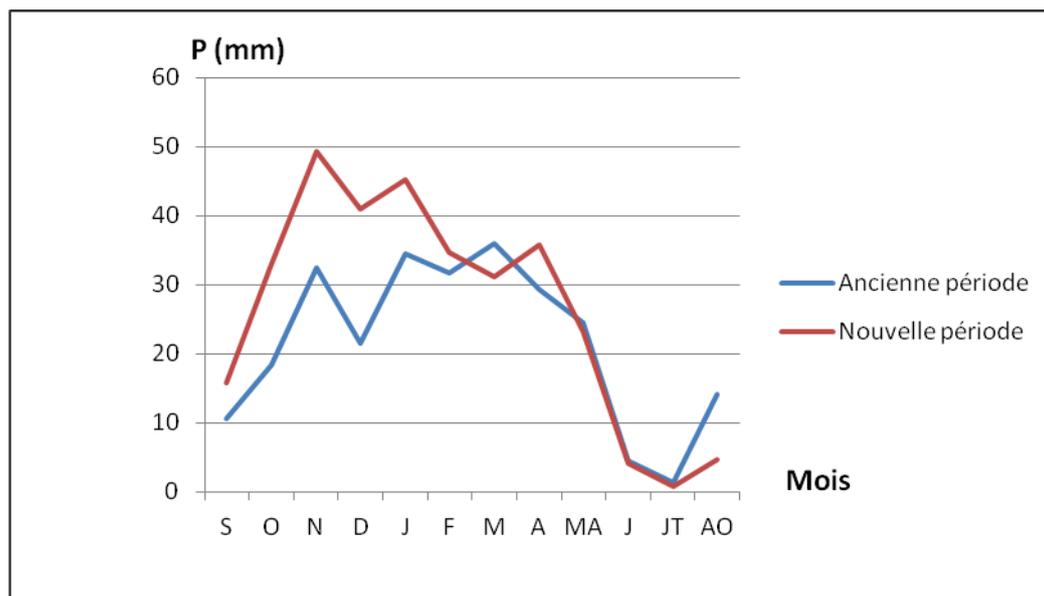


Figure 10: Variation mensuelle des précipitations de la zone d'Ouled Mimoun entre (1979-1990) et (2000-2020).

1-2- Température

Selon la position géographique de la région, c'est-à-dire l'éloignement du littoral, les températures hivernales sont très basses et les risques de gelées s'étalent du mois de Décembre jusqu'à la fin d'Avril (Salaa, 2006).

Les moyennes mensuelles ou trimestrielles sont fréquemment utilisées par les climatologues et fournissent des résultats plus significatifs (Quezel et Médail, 2003).

Tableau 8 et Figure 12 montrent que durant les deux périodes, il y a une élévation des moyennes mensuelles des températures de 16,48 à 17,95, Cette étude permet de situer les températures moyennes les plus basses pour la nouvelle période au mois de Janvier qui est le plus froid, mais à l'ancienne période c'est le mois de Février. En plus les températures les plus élevées sont enregistrées au mois de Juillet pour l'ancienne période, et pour la nouvelle période c'est le mois d'Aout. Ainsi on observe une élévation des moyennes de maxima du mois le plus chaud entre les deux périodes de 31,84 à 33,46.

Aussi il y a une augmentation relativement importante des moyennes des minima du mois le plus froid dans la nouvelle période par rapport à l'ancienne qui s'étale de 5,23 à 5,15. Le mois le plus sévère est Janvier pour les deux périodes.

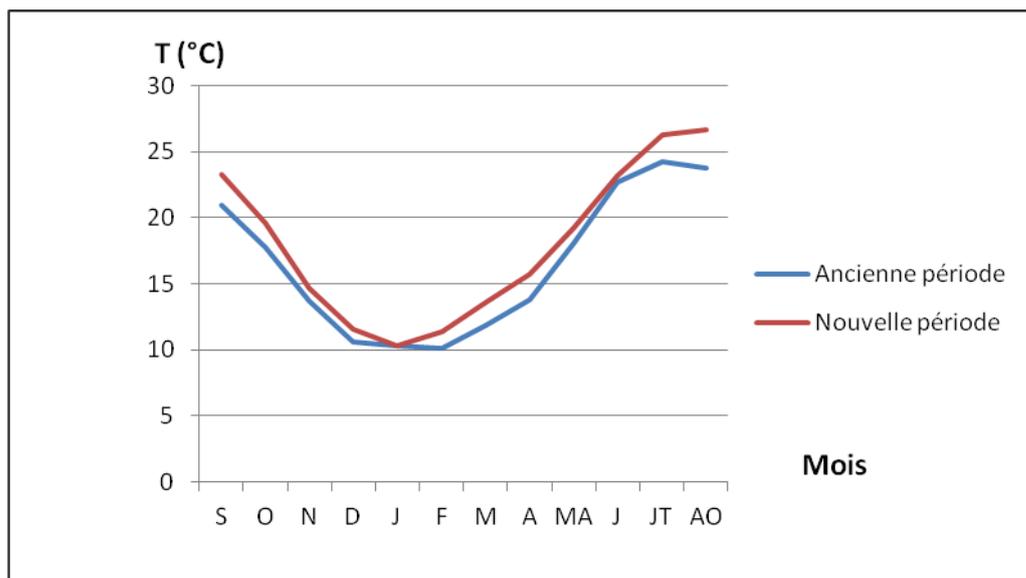


Figure 11: Variations moyennes mensuelles des températures de la zone d’Ouled Mimoun entre (1979-1990) et (2000-2020).

1-3- Régime saisonnier

D’après le (Tableau 9) des régimes saisonniers de l’ancienne et la nouvelle période de la zone d’étude, on remarque un changement saisonnier. A l’ancienne période le régime est de type **HPAE**, par contre à la nouvelle période le régime est de type **HAPE**.

Tableau 9: les régimes saisonniers de la zone d’Ouled Mimoun pendant (1979-1990) et (2000-2020).

	Période	Saisons				Régime saisonnier
		H	P	E	A	
Ouled Mimoun	AP	87,82	54,39	19,95	61,5	HPAE
	NP	120,92	90,20	9,73	98,25	HAPE

1-4- Amplitude thermique

Le (Tableau 10) démontre l’augmentation de l’amplitude thermique de 26,61 pour l’ancienne période et de 28,31 pour la nouvelle période, mais le type de climat reste toujours le semi-continentale pour notre station.

Tableau 10: Amplitude thermique de la zone d'Ouled Mimoun pendant (1979-1990) et (2000-2020).

	Période	M (°C)	m (°C)	M-m	Type de climat
	AP	31,84	5,23	26,61	Semi-continental
Ouled Mimoun	NP	33,46	5,15	28,31	Semi-continental

1-5- Synthèse bioclimatique

1-5-1- Classification des ambiances bioclimatiques en fonction de "T" et "m"

Selon la classification de (**Rivas-Martinez, 1981**) et selon Les résultats du (**Tableau 11**) nous ne remarquons aucun changement de l'étage de végétation pendant les deux périodes, donc notre zone est située sur l'étage thermoméditerranéen.

Tableau 11: Etage de végétation selon le type de climat de la zone d'Ouled Mimoun pendant (1979-1990) et (2000-2020).

	Période	T (°C)	m (°C)	Etage de végétation
	AP	16,48	5,23	Thermoméditerranéen
Ouled Mimoun	NP	17,95	5,15	Thermoméditerranéen

1-5-2-Diagrammes ombrothermiques de BAGNOULS et GAUSSEN

Selon (**Ozenda 1982**), la définition du mois sec est celle où le total des moyennes des précipitations en (mm) est égal ou inférieur au double de la moyenne mensuelle des températures.

L'analyse des deux diagrammes ombrothermiques de **Bagnouls et Gausсен** de la zone d'Ouled Mimoun pour les deux périodes permet de visualiser une période pluvieuse qui s'étend du début de Novembre à la fin d'Avril avec une période sèche qui varie entre 6 à 7 mois pendant l'ancienne période. A la nouvelle période la durée pluvieuse s'étend de la fin d'Octobre à la fin d'Avril avec une période sèche de 6 mois (**Fig 12**).

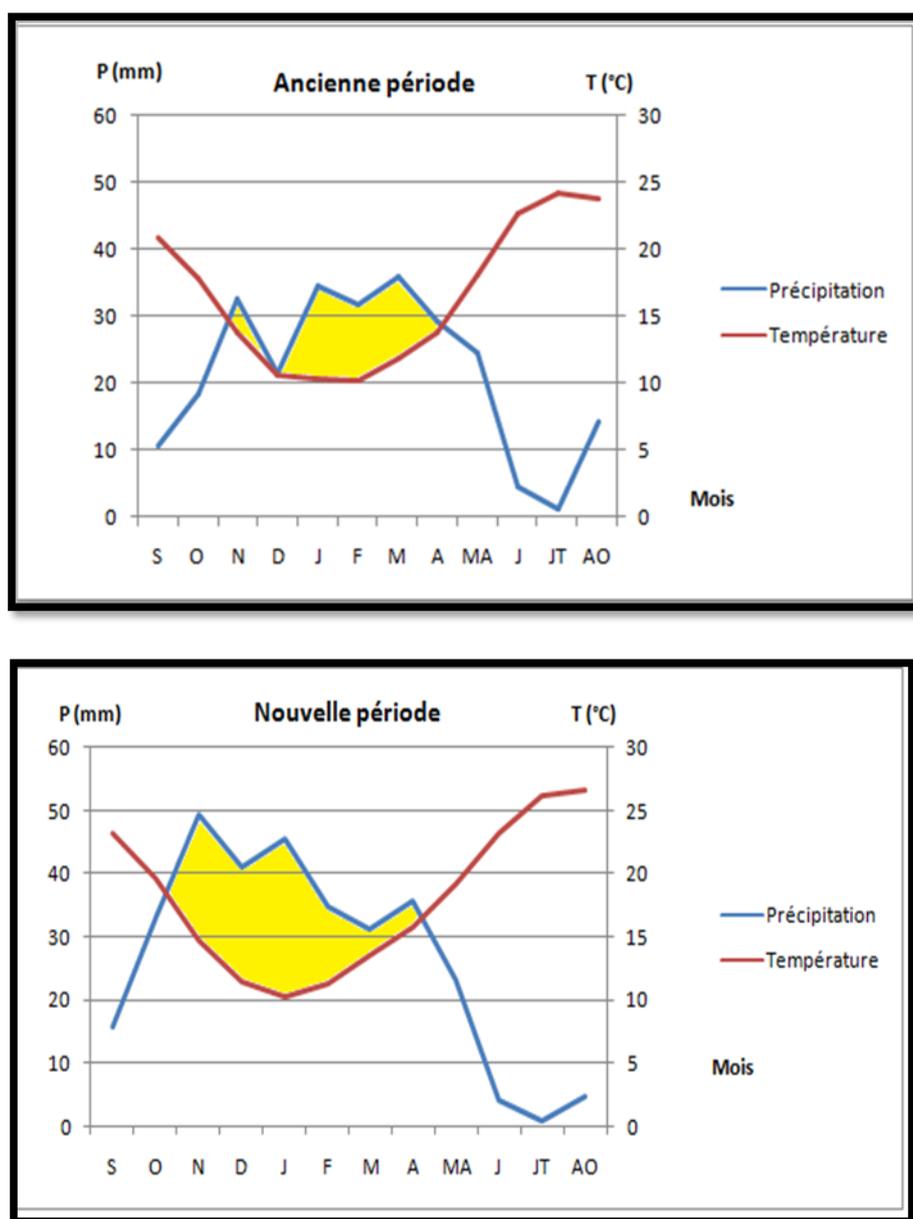


Figure 12 : Diagrammes ombrothermiques de BAGNOULS et GAUSSEN de la zone d'Ouled Mimoun pendant (1979-1990) et (2000-2020).

1-6-Quotient pluviothermique et climagramme d'EMBERGER (1952)

Selon (Dajoz 2006), le système d'Emberger permet la classification des différents types de climats méditerranéens.

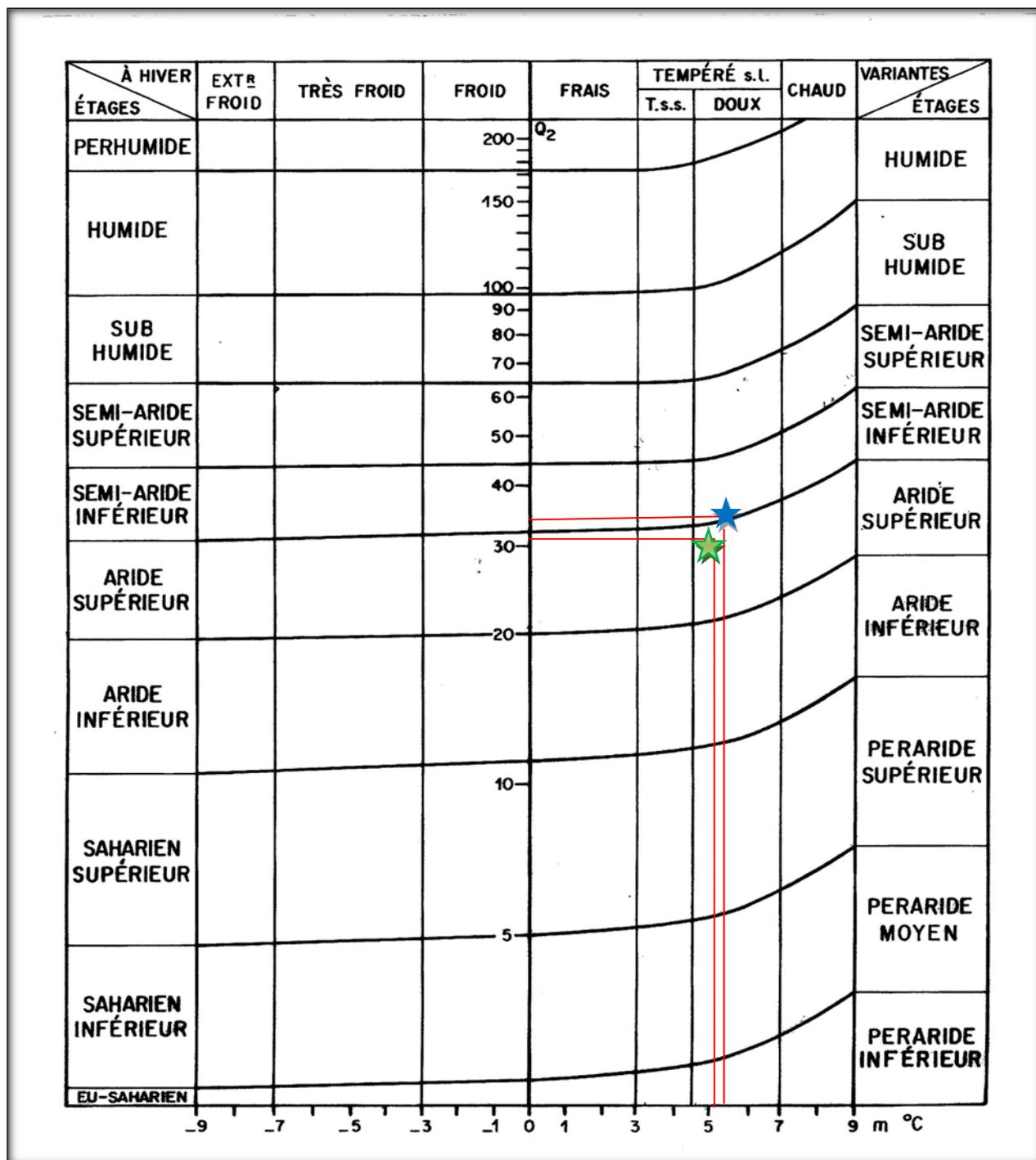
L'étude comparative de ces résultats montre qu'il y a une régression du taux de Q_2 durant les deux périodes (Tableau 12 et Figure 13).

Pour l'ancienne période: la zone d'Ouled Mimoun se situe dans l'étage semi-aride inférieur à hiver tempéré.

Pour la nouvelle période: la zone d'Ouled Mimoun se trouve dans l'étage aride supérieur à hiver tempéré.

Tableau 12: Situation bioclimatique de la station d'Ouled Mimoun pendant (1979-1990) et (2000-2020).

	Période	Q ₂	M (°C)	m (°C)	Etage bioclimatique
Ouled Mimoun	AP	33,44	31,84	5,23	Semi-aride inférieur à hiver tempéré
	NP	31,35	33,46	5,15	aride supérieur à hiver tempéré



-  Ancienne période
-  Nouvelle période

Figure 13: Climagramme d'Emberger d'Ouled Mimoun pendant (1979-1990) et (2000-2020).

2- Etude statistique

2-1- Variabilité climatique entre les deux périodes

L'analyse de la variance montre qu'il existe une variabilité entre l'ancienne période et la nouvelle période dans tous les paramètres de climat, mais chaque paramètre varie dans des mois différents. On remarque qu'il existe une variabilité de précipitation entre ces deux périodes, mais seulement dans le mois de Décembre. Ainsi une variabilité de température moyenne, mais seulement le mois de Mai, par contre la température minimale est variée dans le mois d'Avril et Juillet. On remarque aussi qu'il existe une variabilité de la température maximale dans les 6 mois (Mars, Avril, Mai, Juin, Juillet, Octobre) mais avec un changement hautement significatif dans les mois de Mai et Juin comme il indique (GIRC 2013) que la température moyenne augmente dans les années à venir par 0,2 ou 0,3°C tous les dix ans (Tableau 13).

Tableau13: Analyse de la variance ANOVA1 de tous les paramètres des deux périodes

	<i>P</i> valu											
	J	F	M	A	MA	J	JT	AO	S	O	N	D
P	0,32	0,72	0,67	0,55	0,88	0,92	0,48	0,45	0,31	0,11	0,13	0,02
T	0,98	0,16	0,07	0,06	0,00	0,42	0,11	0,10	0,13	0,06	0,38	0,24
Tm	0,89	0,64	0,10	0,04	0,61	0,21	0,05	0,08	0,18	0,08	0,76	0,45
TM	0,43	0,07	0,03	0,04	0,00	0,00	0,05	0,11	0,11	0,02	0,07	0,10

2-2- Paramètre responsable du changement climatique entre les deux périodes

Le (Tableau 14) montre le paramètre qui provoque ce changement entre l'ancienne période et la nouvelle période. On remarque qu'il existe une corrélation entre les trois paramètres de température (température moyenne, minimale et maximale), donc ces trois paramètres ont causé le changement entre les deux périodes.

Tableau 14: Analyse de corrélation entre les paramètres et les périodes

Corrélation	P	T	Tm	TM
Période	0,23	0,31*	0,35*	0,32*

3- Etude diachronique de la végétation et de l'occupation du sol

3-1- Elaboration des cartes

Les cartes réalisées (**Figure 15**) sont avec les caractéristiques suivantes:

- Scène : (Path 194, Row 036) LANDSAT 8 ETM+ du 1990
- Projection : UTM Zone 30 N
- Résolution spatiale : 100 m
- Dimensions : 787×632 pixels.

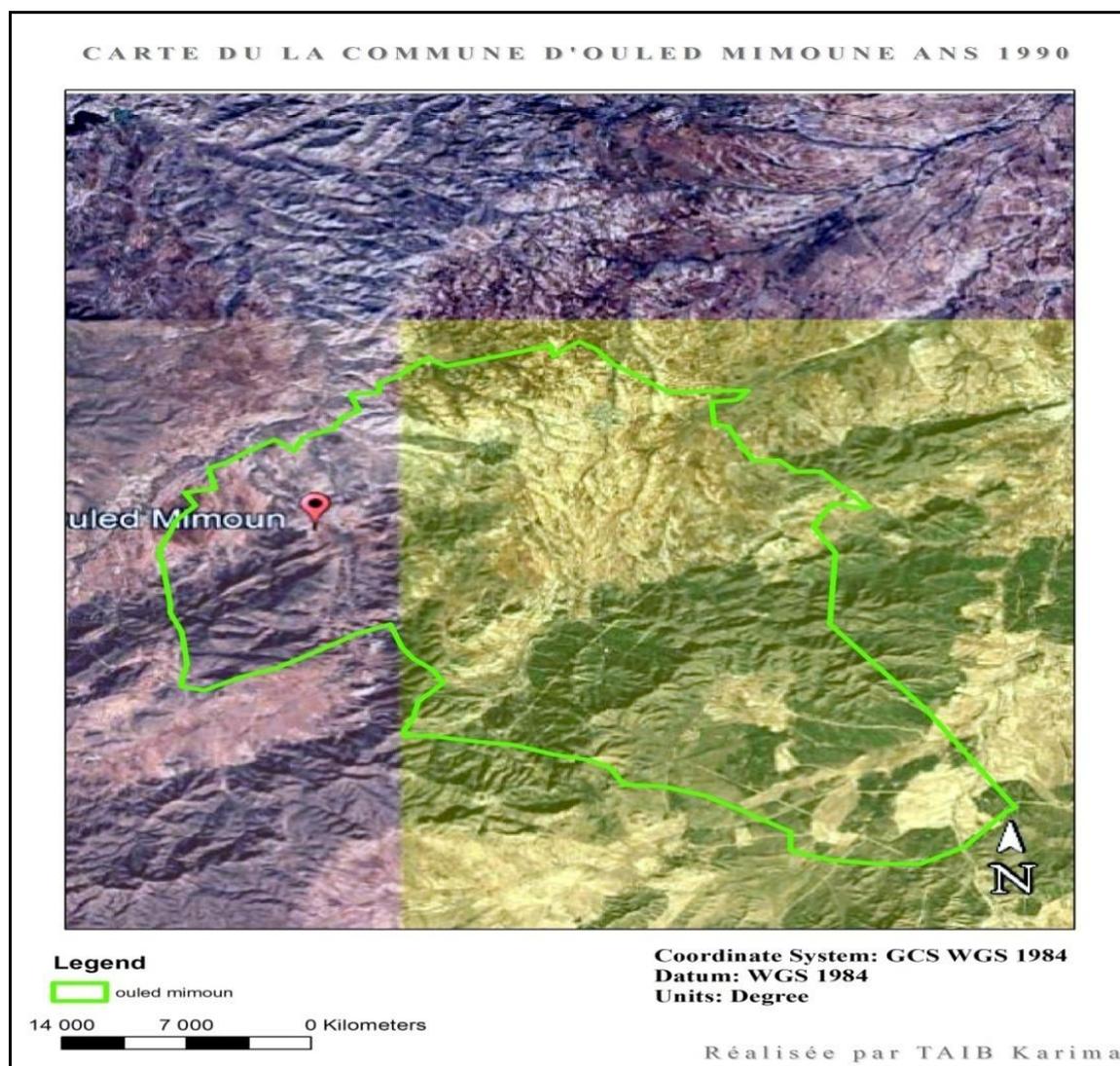


Figure 14 : Carte diachronique de la végétation de la zone d'Ouled Mimoun en 1990

Les cartes réalisées **Figure (15)** sont avec les caractéristiques suivantes:

- Scène : (Path 194, Row 036) LANDSAT 8 ETM+ du 2020

- Projection : UTM Zone 30 N
- Résolution spatiale : 100 m
- Dimensions : 787×632 pixels.

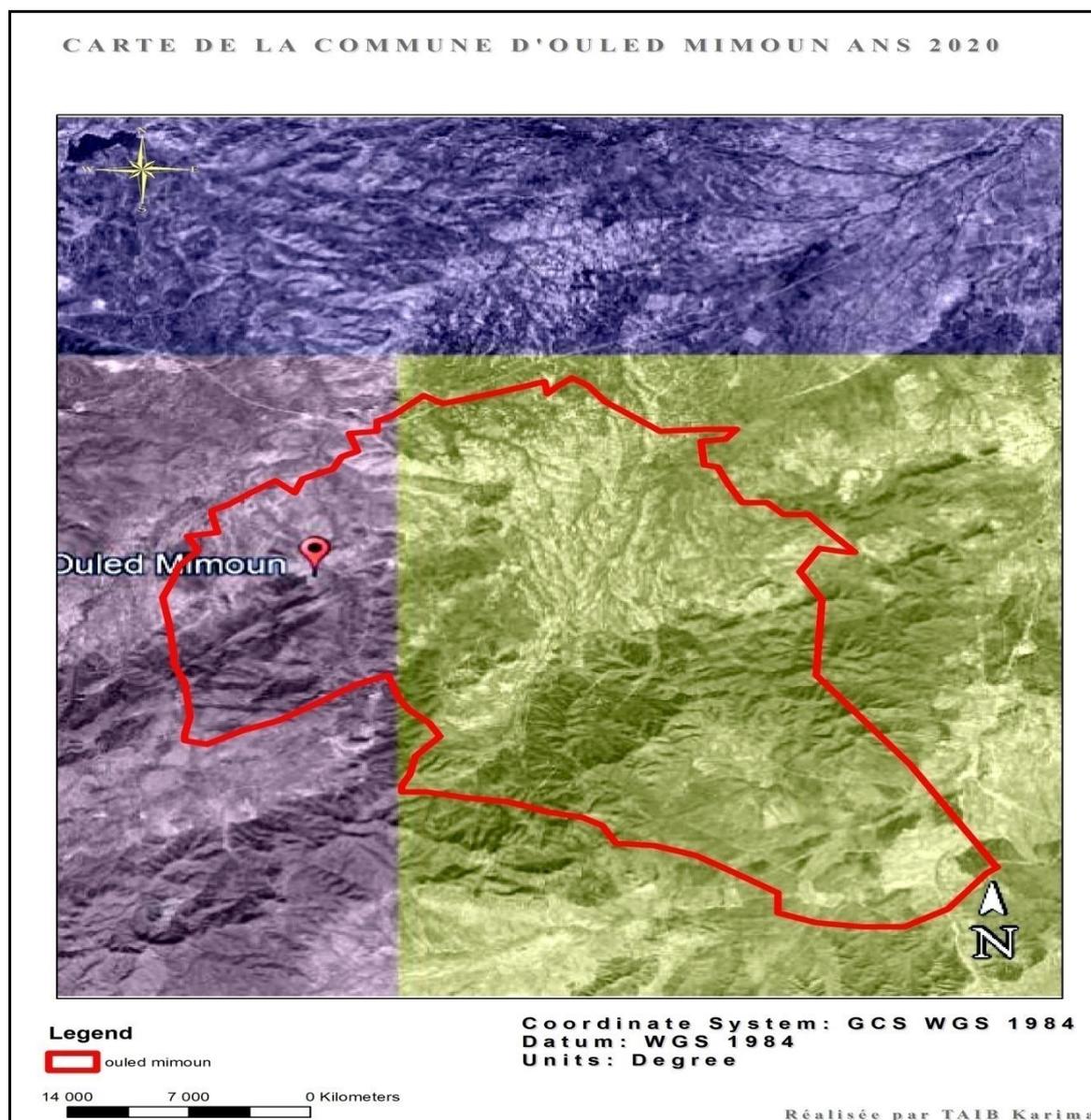


Figure 15 : Carte diachronique de la végétation de la zone d'Ouled Mimoun en 2020.

3-2- Analyse des cartes

Les cartes que nous avons réalisé (**Figure 14** et **Figure 15**) nous permettent de faire une analyse spatiale de la régression de la végétation et qui nous ont aidé à apercevoir les changements parvenus dans le milieu, copieusement régressifs que progressifs (**Haddouche et al. 2004**).

Au niveau de la zone d'Ouled Mimoun :

- Dans la partie centre on remarque une dégradation de la végétation, qui se situe à l'Ouest dans les Monts de Djbel el Mengel et à l'Est dans les Monts de Djbel Bouacha occupés par le pin d'Alep, le thuya, l'aire de cerisier, les oléastres, les maquis et les broussailles.
- Dans la partie Nord au niveau de la limite de Sidi Snoussi et Sidi Bouhadi, on observe aussi une dégradation et une diminution de la végétation, qui affectent les vergers d'oliviers et d'arboricoles.
- Ainsi, dans la partie Sud de Djbel Amri et Djbel er Rkiza on remarque une formation des maquis dégradés.

Donc on constate une diminution remarquable de la végétation. Cette régression du couvert végétal s'opère sous l'effet d'une pression humaine croissante. En effet, la population des Monts d'Ouled Mimoun est passée de 24350 habitants en 1990 à 36355 habitants en 2020 (**Dpat, 2020**). Cette augmentation démographique exige la prolifération du bâti qui joue un rôle déterminant dans la création des discontinuités dans le paysage végétale elle est à l'origine des incendies et le défrichage des formations forestiers. La population rurale considère la forêt comme source de revenu principale par son utilisation du bois et ses activités de pâturage qui provoquent la dégradation des forêts comme il a confirmé (**El Zerey et al., 2011**).

En plus, cette régression peut être dûe au changement climatique tant que la température est variée dans ces deux périodes comme nous l'avons prouvé par notre étude et qui a été déjà signalée par (**Giddens, 2009**).

Ainsi les incendies répétés dans notre zone d'étude sont la cause majeure de la dégradation du couvert végétal.

Conclusion générale

Les changements globaux provoqués par des facteurs naturels et anthropiques, peuvent souvent évaluer tous les phénomènes qui touchent le climat, la végétation, l'occupation du sol et l'interaction entre les compositions d'un écosystème naturel. Ces changements entraînent des perturbations de précipitation et de température par conséquent, on les considère comme les premiers responsables qui troublent le biotope et la biocénose d'une région.

L'analyse climatique de notre zone d'étude montre que Ouled Mimoun est située dans un bioclimat semi aride à hiver tempéré avec un étage de végétation thermoméditerranéen. Ainsi on a mentionné que cette zone dans la période (1973-2020), a connu une faible moyenne des précipitations, avec un hiver tempéré. On note aussi que la faible pluviosité et la forte température conduisent à l'étendue de la période sèche du mois de Mai jusqu'au mois d'Octobre.

Dans notre étude, nous avons pu constater après l'analyse statistique des données climatiques des deux périodes (1979-1999) et (2000-2020), qu'il existe un changement et une variation dans la température et plus précisément une forte élévation de température maximale dans les deux mois de Mai et Juin. Par contre on a remarqué que la précipitation dans ces deux périodes est constante.

Aussi on a utilisé dans notre travail les images satellitaires qui sont un outil indispensable dans la détection et le suivi de certains phénomènes et aléas environnementaux, dans le but de surveiller la végétation et l'occupation du sol dans les deux périodes « 1990 » et « 2020 ». Alors on a remarqué qu'il existe un fort changement de la végétation dans le centre de la zone d'Ouled Mimoun avec une variation de la densité du couvert végétal et une dégradation des espèces.

Références bibliographiques

- 1- **AimeS., 1991.** Etude écologique de la transition entre les bioclimats subhumide, semi-aride dans l'étage thermo- méditerranéen du tell Oranais (Algérie occidentale).
- 2- **Ainad Tabet M., 2014.** Contribution à l'étude des groupements à *Thuya (Tetraclinis articulata* Vahl. Masters) dans la partie Nord occidentale del'Algérie : Aspects écologiques et cartographie. Thèse Doct. Ecol. Forestière. Univ Tlemcen, 194p.
- 3- **Alcaraz C., 1989.** Contribution à l'étude des groupements à *Quercus ilex* et *Quercus faginea* subsp. *Tlemcenensis* des Monts de Tlemcen (Algérie). *Eco. Medit.*, XV (3/4), 15-32p.
- 4- **Aliouche Y., 2016.** Impact du changement climatique sur la fluctuation piézométrique de la nappe de la Mitidja, Mémoire de master. Ecole national supérieur d'hydrologie –ARBAOUI Abdellah-Département Irrigation et Drainage
- 5- **Amandier L., 2002.** La subéraie : biodiversité et paysage. [En ligne]. Vivexpo : biennale du liège et de la forêt méditerranéenne. Colloque biodiversité et paysage, 21 mai 2002, Auckland, McGraw-Hill, 394p.
- 6- **Arrête permanent départemental N. L N° 2020 – DPAT / P- 014**
- 7- **Aubert G. 1978.** Méthodes d'analyse des sols 2 ème edition. Centre Nationale de documentation Pédologique CRDP Marseille 191p
- 8- **Banglous F. et Gaussin H., 1953.** Saison sèche et indice xérothermique. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 88: 3 – 4
- 9- **Belaid A., 2015.** Les risques climatiques et leurs impacts sur l'environnement(thèse de doctorat) Université des Sciences et de la Thechnologie d'Oran Mohamed BOUDIAF, département de Chimie Organique et Industrielle.
- 10- **Benfekih L. 1993.** Données préliminaires sur la bioecologie de la sauterelle marocaine *Dociostaurus maroccanus* (Thum, 1815) (Orthoptera, Gomphocerinae) dans la région de Ain Boucif(W,Médèa) . Thèse Magister sci., Inst.Nati.Agro., El-Hrrac, 129p
- 11- **Bekkouche A, Ayache F et Bouazza M., 2013.** Pedogenesis Steppe Soils of The Tlemcen (Western Algeria) .*Biosciences Biotechnology research Asia* 10 (2), 823-829p
- 12- **Bekkouche A., 2016.** Evolution du paysage steppique dans le sud de Tlemcen (Algérie occidentale). Th Doct Univ Tlemcen. 150p+Annexes

- 13- Bekkouche A., Chalane F., Guenaia A., Yahiaoui F. Z., 2019.** Phyto diversity of Steppe Western , Algeria. Plant Archives 19 (1), 852-856p
- 14- Benmoussat F.Z., 2004.** Relation bioclimatiques des phisionomiques des peuplements halophyles.Mém.Mag. Univ Tlemcen, 161p
- 15- Bennani Abdelkarim, 2001.** La convention des Notions Unies sur les changements climatiques, Maroc, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II
- 16- Benziane F., 2016.** Impact sur l'écosystème d'Ouled Mimoun des eaux usées urbaines. Mémoire de Master. Université Abou Bekr Belkaid -Tlemcen, département d'Ecologie et Environnement
- 17- Bestaoui K., 2001.** Contribution à une étude syntaxonomique et écologique des Matorrals de la région de Tlemcen. Th. Magistère en biologie. Ecol.Vég. Dép. Bio. Fac. Sci. Univ. Abou Bakr Belkaïd. Tlemcen. 184p+ annexes
- 18- Blandin P., 1986.** La bio évaluation, présentation générale des concepts et des recherches. Bulletin d'écologie, 17(4). 217-231p.
- 19- Bouazza M. et Benabadji N., 1998.** Composition floristique et pression anthropozoïque au sud-ouest de Tlemcen. Science et Technologie, n°10, Décembre 1998, 93-97p.
- 20- Bouazza M., et Benabadji N., 2010.** Changements climatiques et menaces sur la végétation en Algérie occidentale. Changements climatiques et biodiversité. Vuibert – APAS. Paris.101 – 110p.
- 21- Bouazza M., Mahboubi A., Loisel R. et Bnenabadji N., 2001.** Bilan de la flore de la ville de Tlemcen (Oranie-Algérie). Forêt méditerranéenne. T.XXII. N°02, Juin2001,130-135p.
- 22- Bouchenaki S. et Bouaya S.I., 2007.** Inventaire exhaustif de la flore et la végétation de la région de Tlemcen. Mémoire d'Ing. Univ. Abou BakrBelkaid. Tlemcen. 146p.Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse (88). PP: 3-4 et 193-239CCXXXIX, 2508-251p.
- 23- Chaâbane A., 1993.** Etude de la végétation du littoral septentrional de Tunisie : typologie et éléments d'aménagement. Th. Doc.ès-sciences en Ecologie.Univ. Aix-MarseilleIII,205p+ Annexes.

24- Chalane F., Bekkouche A., Yahiaoui F. Z., et Hamdaoui M., 2019. Quantitative analysis of plant biodiversity of Mount Sidi Youcef Region of Saida (Western Algeria) .Ukrainian Journal of Ecology 9 (3), 315-321p.

25- Chebbani R., Mededjel N., et Belaidi S. 1995. Applications de la G.C.E.S. dans la région de Tlemcen Algérie. In : DE NONI GEORGES (ED.), ROOSE ERIC (ED.), NOUVELOT JEAN-FRANÇOIS (ED.), Veyret Y. (ed.). Environnement humain de l'érosion. Réseau Erosion - Bulletin

26- Christensen, J. H., Hewitson, B., Busuioc, A., Chen A., Gao X., Held R., et Magaña Rueda V., 2007. Regional climate projections. Climate Change, 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, University Press, Cambridge, Chapter 11, 847-940p

27- Cote M., 1983. L'espace algérien. Les prémices d'un aménagement. Alger. Office des publications universitaires (OPU). 278 p.

28- Dahmani M., 1997. Le chêne vert en Algérie. Syntaxonomie, phytosociologie et dynamique des peuplements. Thèse doct. ès-sciences. Univ. HouariBoumediene.Alger. 329p + annexes.

29- Dahmani, 1984. Contribution à l'étude des groupements a chene vert (*Quercus rotundifolia* Lamk.) des monts de Tlemcen. Approche phytoécologique et phytosociologique. Thèse Doct 3ème Cycle, Univ. Sci .Technol . H. Boumediene, Alger, 226p+annexe

30- Dahmani M., 1997. Diversité biologique et phytogéographique des chênaies vertes d'Algérie. *Ecologia Mediterranea*. XXII (3/4) : 19-38p

31- Dajoz R., 1985. Précis d'écologie Paris. Dunad.5ème édition. In8; 24. 505p.

32- Dajoz R., 2006. Précis d'écologie Paris. Dunad8 ème cycles universitaire, p 640

33- Daniel et al., 2003. Délégation to International Organizations: Agency Theory and World Bank Environmental Reform. Cambridge University Press on behalf of the International Organization Foundation. International Organization, Vol. 57, No. 2. 241-2761134. 194p.

34- Debrach J., 1953. Note sur les climats du Maroc occidental. *Maroc médical*. 32p ; 1122-

35- Demmak A., 1982. Contribution à l'étude de l'érosion et des transports solides en

Algérie septentrionale, Thèse Doct. Ing, Paris, 323p.

36- Demolon , 1966. Dynamique du sol, livret des sols FAO-UNESCO du Nord de l'Algérie. (Mémoire Master) Université Abou Bakr BELKAID – Tlemcen. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Science de la Terre et de l'Univers, département d'Ecologie et Environnement

37- Djebaili S., 1978. Recherches phytosociologiques et phytoécologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques et de l'Atlas saharien algérien. Thèse Doct.Univ. Sci.Techn. Languedoc, Montpellier, 229p + Annexes

38- Douzon G., 2004. Bilan de la santé des forêts en 2003. DSF, France. 2p.

39- Dregne H.E., 1983. Desertification of arid lands. Advances in Desert and Arid Land Technology and Development, vol.3, Harwood Press, New York, 242p.

40- Du Merle P., et Attie M., 1992. *Coroebus un datus* (Coleoptera: Buprestidae) sur chêne liège dans le Sud-Est de la France : Estimation des dégâts, relations entre ceux-ci et certains facteurs du milieu. Ann. For. Sci. 49 (1992). 571-588pp.

41- Duchaufour PH., 1976. Atlas écologique du monde Masson et Cie. Paris.178p

42- Duchaufour PH., 1977. Pédologie, pédogénèse et classification .Ed Masson et Cie. Paris. 477p

43- Durand J.H., 1958. Contribution à l'étude des sols du monde. Ed. Masson et Cie : paris.178 p.

44- Durand JH., 1954. Les sols d'Algérie SCH, SES pédologie N0 2. 244p

45- Dutil P., 1984. L'érosion en grande culture, revue technique des agriculteurs dynamique, N°169, France

46- El Zerey W., SalahEddine B., Bouladjra et Khéloufi B., 2011. Etude diachronique des changements globaux du couvert végétal dans un écosystème montagneux par télédétection spatiale : cas de Monts de Tassala (Algérie occidentale) géographie Physique et Environnement. Vol 5

47- Emberger L., 1952. Sur le quotient pluviothermique. C.R.A.Sc. n°234: 2508-2511.Paris

- 48- Escadafal R., 1989.** Caractérisation de la surface des sols arides par observations de terrain et par télédétection applications : exemple de la région de Tataouine (Tunisie). Ed OROSTOM. Inst. Fran.Rech.Scién.Dévl. Coop. Collect. Etudes et Thèses. Paris. 317 p.
- 49- F .A.O. 2000.** Etude prospective du secteur forestier en Afrique (FOSA) : Algérie. FAO, Rome, 50p.
- 50- F.A.O., 2001.** Global Forest Resources Assessment FRA 2000 – rapport de conférence de FAO, Rome2
- 51- Farah A., 2014.** Changement climatique ou variabilité climatique dans l'Est algérien (Mémoire magister) Université Constantine 1, faculté des Sciences de la Nature et de La vie, département de Biologie et Ecologie, 127p
- 52- Gaour A., 1980.** Hypothèses et réflexions sur la dégradation des écosystèmes forestiers dans la région de Tlemcen (Algérie). Pub. For. Médit. Tome II, n° 2 : 131-146p.
- 53 - Ghezlaoui S., Benabadji N., 2017.** La végétation des monts de Tlemcen (Algérie). Aspect phytoécologique Botanica Complutensis ISSN-e: 1988-2874 <http://dx.doi.org/10.5209/BOCM.61372>
- 54- Gidden A., 2009.**The Politics of Climate Change, Polity Press, Cambridge.Sociologie. 6e édition, op., cit., 87p
- 55- GIEC, 2014.** 5^{ème} rapport sur les changements climatiques et leur évolution future, 2^{ème} partie
- 56- Gosselin, B et al., 1986.** La dégradation des sols agricoles. In Bulletin technique, N°13.15-18p
- 57- Greco J. 1966.** L'érosion, la défense et la restauration des sols, le reboisement en [59] Algérie. MARA. Alger.393p.
- 58- Haddouche D., Benhanifia K., et Gacemi M., 2011.** Spatial analysis of forest regeneration after fire in the forest of Fergoug in mascara, Algeria. Revue Bois e t forêts de s tropiques 01/2011; n° 3 0 7 (1).
- 59- Haddouche D., et al., 2004.** Les minéralisations à Pb-Zn, Fe, Ba (Sr) d'EL Ouasta (Algérie~ Nord Orientale) : Typologie et apport des études d'inclusions fluides. Bulletin du Service Géologique de l'Algérie Vol. 15, n° 2. 87p
- 60- Haddouche D., et Kherbouche S., 2017.** Indices spatiaux et dynamique des terres forestières dans la commune d'Ain Fezza (Wilaya de Tlemcen) Département des Ressources

Forestières, faculté SNV-STU, Laboratoire de Recherche n°31 : GCESF, univ. Tlemcen, Algérie

- 61- Halittim A., 1988.** Les sols des régions arides d'Algérie Ed.O.P.U. Alger. 385p
- 62- Hasnaoui F., Abbes C., Yacoubi.W, et Hasnaoui B., 2006.** Etat actuel du dépérissement du chêne liège dans la zone de Kroumirie. Actes du séminaire "Gestion intégrée des forêts de chêne liège et de pin d'Alep". Ann. INRGREF, N° 09, (T.1), Hammam et 15-17 novembre 2006, Tunisie.166-184p.
- 63- Ikermoud M., 2000.** Evaluation des ressources forestières nationales.Alger, DGF, 39p.
- 64- KAID Slimane L., 2000.** Etude de la relation sol-végétation dans la région Nord des Monts de Tlemcen (Algérie). Mag. Sci. Bio. Univ Tlemcen, 129 p.
- 65- Konecny G., 2004.** Small Satellites – A tool for earth observation? Institute of Photogrammetry and GeoInformation, University of Hannover, Nienburger Str. 1, D-30167 Hannover, Germany, 3p
- 66- Larabi S., 2017.** Analyse de la diversité pédologique. Cas de la carte des sols FAO-UNESCO du Nord de l'Algérie. (Mémoire Master) Université Abou Bakr BELKAID – Tlemcen. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Science de la Terre et de l'Univers, département d'Ecologie et Environnement
- 67- Le Houérou H.N., 1996.** Drought-tolerant and water-efficient trees and shrubs (Trubs) for the rehabilitation of tropical and subtropical arid lands, with particular reference to Africa and Asia, Land Husbandry, 1 (1):43–64p.
- 68- Letreuch-Belarouci A., 2000.** La forêt de Tlemcen son renouvellement et son intégration dans le parc national. Mém.Ing. Dép. Forst. Fac., Sci., Univ. Tlemcen. 86p.
- 69- Madoui A., 2002.** Les incendies de forêt en Algérie. Historique, bilan et analyse. Forêt méditerranéenne, tome 23, n° 1, 23 p.
- 70- Mahi Tani W., 2011.** Aménagement intègres des bassins versants et développement durable dans la région de Maghnia ca su barrage hammam Boughrara Tlemcen(Algérie), Université ABOU-BEKR BELKAID Tlemcen.98p.
- 71- Mainguet M., (2003).** Les sécheresses et le génie créateur de l'homme dans les milieux secs: nouvelle géographie de l'adaptation? Université de Reims Champagne-Ardenne. France.

72- Marie-Charlotte Vial, 2011. Climat réussir le changement mettre en œuvre un projet territorial intégrant l'adaptation, vol 2

73- Meziane B., 2016. Les coléoptères saproxyliques des Monts d'Ourasenis (Nord-ouest Algérien) : cas du Parc National de Theniet El Had. Diplôme de Magister en Ecologie et dynamique des Arthropodes, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers ; 132p

74- Missouni A., Mederbal K. et Benabdelli K., 2002. Apport des systèmes d'information géographiques dans la prévention et la lutte contre les incendies de forêts: Exemple de la forêt de Kounteidat, Algérie. Forêt méditerranéenne, tome 23, n° 1, 11 p.

75- Meddi M., Talia A. et Martin C., 2009. Évolution récente des conditions climatiques et des écoulements sur le bassin versant de la Macta (Nord-Ouest de l'Algérie)Paru dans Physio-Géographie, Volume 3

76- Nedjma Y., 2014. L'intérêt de la coupe d'Ouled Mimoun pour l'étude du passage jurassique – crétacé, (Mémoire de Magister) Université Abou Bekr Belkaid- Tlemcen

77- Pouget M., 1980. Les relations sol- végétation dans les steppes sud algéroises. Edit. O.R.S.T.O.M.Paris. 480 p

78- Puyo J-Y, 2013. Grandeurs et vicissitudes de l'aménagement des subérais algériennes durant la période coloniale française (1830-1962). . For.Med., t.XXXIV, n°2, juin 2013,129-142p

79- Quézel P., et Barbero M., 1990 - Les forêts méditerranéennes, problème posés par leur signification historique, écologique et leur conservation. Acta botanica Malacitana. N°15, 145-178p.

80- Quézel P., et Medail F., 2003. Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Paris, Elsevier. Édit. 592p

81- Quézel P., 1983. Flore et végétation de l'Afrique du Nord, leur signification en fonction de l'origine, de l'évolution et des migrations des flores et structures de végétation passées. Bothalia. 411-416p.

82- Quézel P., 1991. Structures de végétations et flore en Afrique du Nord : leurs incidences sur les problèmes de conservation. Actes Edition. 19-32p.

- 83- Quézel P., Barbero M., Bonin G., et Loisel R., 1980.** Essai de corrélations phyto-sociologiques et bioclimatiques entre quelques structures actuelles et passées de la végétation méditerranéenne. *Nature. Mont.* 89-100p.
- 84- Quézel P., et Barbero M., 1992.** Variations climatiques au Sahara et en Afrique depuis le Pliocène : enseignements de la flore et de la végétation actuelle. *Bull. Ecol. T.* 24, (2-3-4) 1993 : 191-202p.
- 85- Quézel P., Santa S., 1962-1963.** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Ed. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, France, Tome 1(1962): 565p. Tome 2(1963) . 571-1170p.
- 86- Quézel P., et Médail., 2003.** « Que faut-il entendre par » forêt méditerranéenne, revue forêt méditerranéenne, tome XXIV, 1, 11-30p.
- 87- Ramade F., 1984.** *Eléments d'écologie: écologie fondamentale.*
- 88- Rivas-Martinez S., 1977.** Sur la végétation des pelouses thérophytiques de l'Europe occidentale in. *La végétation des pelouses sèches à thérophytes, Colloques Phytosociologiques*, 6. 55-71p.
- 89- Rivas-martinez S., 1981.** Les étages bioclimatiques de la végétation de la péninsule ibérique. *Actas III congr. Optima. Anales Jard. Bot. Madrid* 37(2). 251-268p
- 90- Roose E., 1993.** Dix sept années de mesure expérimentale de l'érosion et du ruissellement sur un sol ferrallitique sableux de base Côte d'Ivoire, ORSTOM Abidjan, 125p.
- 91- Salaa M., 2006.** Impacte du travail du sol sur l'état physique et l'économie de l'eau dans les sols de Dahmouni (sebaïn). *Mém Ing. Univ Tiaret.* 59p
- 92- Sebei H., Albouchi A., Rapp M. et EL Aouinin M.E., 2001.** Evaluation de la biomasse arborée et arbustive dans une séquence de dégradation de la subéraie à cytise de Kroumirie (Tunisie). *Ann. Forst. Sci.* 58. INRA, EDP Sciences. 175-191p
- 93- Tabet-Aoul, M., 2008.** Impacts du changement climatique sur les agricultures et les ressources hydriques au Maghreb, Les notes d'alerte du CIHIM n 48, juin 2008. These Doct. Univ .Sci. Techn. Languedoc, Montpellier, 229p +annexe
- 94- Ulysse S., 2001.** Etude-Diagnostic des bassins versant Laplace et Simonnette (Commune Dessalines). Mémoire de fin d'étude agronomique, Faculté d'Agronomie et de Médecine vétérinaire (FAMV). Damien. Haïti. 54p.

96- Williams, J. W., Jackson, S. T. et Kutzbach, J. E., 2007. Projected distributions of novel and disappearing climates by 2100 AD. Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.104(14), 5738–5742. doi:10.1073/pnas.0606292104

97- Yahlali N. et Mohammedi S., 2017. Caractérisations, classification et statistique multi variable des eaux de l'aquifère alluvionnaire du fossé de Sebdou (NW algérien), (Mémoire de Master) université Abou Bekr Belkaid Tlemcen département d'Hydraulique, 102p

دراسة مقارنة للتغيرات العالمية لولاية تلمسان: حالة اولاد ميمون

الملخص

يهدف عملنا إلى الدراسة التاريخية للتغيرات العالمية في منطقة أولاد ميمون الواقعة شمال شرق ولاية تلمسان. في هذه الدراسة قمنا بمقارنة للمناخ بين الفترة القديمة (1979-1999) و الفترة الجديدة (2000-2020) باستخدام برنامج SPSS.20. كما قمنا بدراسة مقارنة الغطاء النباتي بين الفترتين بناء على صور القمر الصناعي LADSAT 8 باستخدام نظام المعلومات الجغرافية (SIG) و برنامج ArcGis.10.5 حيث أظهرت النتائج المتحصل عليها أن منطقة أولاد ميمون خلال (1979-2020) تأثرت بالتغير المناخي المتمثل في ارتفاع متوسط درجة الحرارة السنوية التي بلغت 16,48 في الفترة القديمة و 17,95 في الفترة الجديدة. لاحظنا أيضا تدهور الغطاء النباتي و تراجع المجموعات الغابية و انتشار تشكلات الشجيرات. توضح هذه الدراسة إمكانية الاستخدام المستقبلي لهذه الأدوات لمعرفة جميع التغيرات العالمية و إجراءات التنمية. **الكلمات المفتاحية:** أولاد ميمون، التغيرات العالمية، SPSS.20، ArcGis 10.5، الغطاء النباتي، الحرارة.

Etude diachronique des changements globaux dans la wilaya de Tlemcen : cas d'Ouled Mimoun

Résumé

Notre travail a pour objectif, l'étude diachronique des changements globaux de la zone d'Ouled Mimoun située au Nord- Est de la wilaya de Tlemcen. On a fait une étude comparative du climat entre l'ancienne période (1979-1999) et la nouvelle période (2000-2020), en utilisant le logiciel de SPSS.20.. Ainsi on a fait une diachronique de végétation entre les deux périodes a base des images satellitaires de LADSAT 8, en utilisant le système d'information géographique (SIG) et le logiciel de ArcGis 10.5. Les résultats obtenus montrent que la zone d'Ouled Mimoun durant (1979-2020) est influencée par un changement climatique représenté par l'augmentation de moyenne annuelle de température qui est de 16,48 dans l'ancienne période et de 17,95 dans la nouvelle période. On a constaté aussi une régression du couvert végétal et une dégradation des formations forestières et en plus une forte propagation des formations de maquis et broussailles.

Cette étude montre la possibilité de l'utilisation future de ces outils pour connaître l'ensemble des changements globaux et voir des actions d'aménagement.

Mots clés: Ouled Mimoun, changements globaux, diachronique, SPSS.20., ArcGis 10.5, couvert végétal, température.

Diachronic study of global changes in the wilaya of Tlemcen: case of Ouled Mimoun

Absract

Our work aims at the diachronic study of global changes in the area of Ouled Mimoun located in the northeast of the wilaya of Tlemcen. In our study we made a comparative study of the climate between the old period (1979-1999) and the new period (2000-2020) using SPSS.20. software. Also we made a diachronic of vegetation between the two periods based on satellite images from LADSAT 8 using the geographic information system (GIS) and software from ArcGis 10.5. The results obtained show that the area of Ouled Mimoun during (1979-2020) is influenced by a climate change represented by the annual average temperature increase which is 16.48 in the old period and 17.95 in The new period, We also noted a regression of plant cover and degradation of forest formations as well as a strong propagation of scrub and scrub formations.

This study shows the possibility of the future use of these tools to know all the global changes or even planning actions.

Keywords: Ouled Mimoun, global changes, diachronic, SPSS.20. , ArcGis10.5, plant cover, temperature.