

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة أبو بكر بلقايد- تلمسان

Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMCEN

كلية علوم الطبيعة والحياة، وعلوم الأرض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et des Sciences de la Terre et de

l'Univers

Département d'Ecologie et Environnement



MÉMOIRE

Présenté par

M^{elle} KHAOUANI Imane

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

En Ecologie et Environnement

Les mécanismes d'adaptation de la biodiversité aux changements climatiques dans la région de Honaine

Soutenu le 12/07/2021, devant jurys composé de :

Président : M. Mahi Abdelhakim	MCA	Université Tlemcen
Examineur : Mme Benmansour Bouchra	MAA	Université Tlemcen
Encadreur : Mme Médjati Nadjet	MCB	Université Tlemcen

Année universitaire : 2020 /2021

REMERCIEMENTS

En préambule à ce mémoire, je souhaite adresser tous mes remerciements aux personnes qui m'ont apporté leur aide et qui m'ont ainsi contribué à l'élaboration de ce mémoire.

Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de **Mme MEDJATI Nadjat** Maître de conférences à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers, de l'Université Abou Bakr Belkaid de Tlemcen, on le remercie pour son encadrement, pour sa patience et pour son aide durant ma préparation de ce mémoire .Veuillez trouver ici, Madame l'expression de ma reconnaissance et de mes remerciements les plus sincères.

Je remercie également :

M. Mahi Abdelhakim, maitre de conférences A, à l'Université Abou Bakr Belkaid de Tlemcen, de m'avoir fait l'honneur d'être président du jury.

Mme. Benmansour Bouchra, Maitre-Assistant A, à l'Université de Tlemcen, pour avoir accepté d'être membre examinateur de la commission du jury.

J'adresse mes plus sincères remerciements à **M. Babali Brahim** pour son aide, ses précieux conseils, sa patience, sa compréhension et sa disponibilité.

En fin, je remercie tous mes honorables enseignants qui m'ont suivi avec attention le long de mes études.

Dédicaces

Je dédie ce manuel à :

Mes parents pour leurs amours, leurs patiences avec moi, leurs soutiens moraux, et leurs encouragements.

Mes sœurs Fatima Zohra et Asma et mes frères Mohamed el amine et Aderahman pour leurs compréhension et encouragement qu'ils m'ont apporté durant toutes ces années.

A mon second frère Boumedién pour leur aide et leur encouragement.

A mes chères nièces Aya, Malak et Amale.

A toutes mes tantes et mes oncles, ainsi qu'à leurs enfants qui m'ont exprimé leur encouragement.

A toute la famille KHAOUANI.

A tous mes amis pour les excellentes relations.

A tout la promotion d'Ecologie végétale et environnement 2020-2021.

Khaouani imane

Sommaire

INTRODUCTION GENERALE	1
Chapitre 1 :synthèse bibliographique	3
I. Généralité sur la phénomène de changement climatique :.....	3
II. Les indicateurs d'évolution du climat:.....	5
III. 1 . L'augmentation de la température de surface sur la Terre :.....	5
III.2. La température des océans :.....	5
III.3. La réduction de la surface des glaces océaniques arctiques :.....	5
III.4. Les calottes polaires de l'Antarctique et du Groenland :.....	6
III.5. Le niveau moyen des océans :.....	6
III.6. Les indicateurs biologiques :.....	6
III. Les facteurs d'évolution du climat :.....	6
IV. Climat méditerranéen de l'Algérie :.....	7
V.1. Localisation des principaux territoires :.....	7
V.2. Climat des zones littorales et continentales :.....	8
V.3.Caractéristiques floristiques des forêts méditerranéennes :.....	10
V.4. Les menaces des forêts Algériennes :.....	11
V. Conséquences du changement climatique :.....	14
VI. L'adaptation au changement climatique :.....	15
VII.1. Les mécanismes d'adaptation des plantes aux changements climatiques :.....	15
Chapitre 2 : Etude du milieu	
I-.situation géographique de la wilaya de Tlemcen :.....	19
II. Description de la zone d'étude.....	20
II.1. Le relief :.....	22
II.2.La géomorphologie de la zone d'étude :.....	23
II.3. les données géologiques de la région d'étude :.....	23

II.4- Aperçu pédologique	29
II.5. Hydrographie	30
II.6. Pentes.....	30
III. Approche bioclimatique	33
III.1.Introduction	33
III.2. CARACTERISTIQUES ET DONNEES DES STATIONS CLIMATIQUES.....	34
III.2.1. Les caractéristiques des stations climatiques de référence	34
III.2.2. Analyse des paramètres climatiques et bioclimatiques	35
III.3. L'OMBROCLIMAT	35
III.3.2. Variations annuelles :	37
III.3.3. Variations saisonnières :.....	40
III.3.4. Variations mensuelles :.....	43
III.4. LE THERMOCLIMAT :.....	46
III.4.1. Données thermiques moyennes des stations étudiées :	46
III.4.2. Distribution et variabilité spatiales des températures.....	46
III.4.2.1. Températures moyennes annuelles (T)	46
III.4.2.2 Températures moyennes mensuelles (T max, T min).....	47
III.4.2.3 Températures moyennes minimales du mois le plus froid « m »	50
III.4.2.4 Températures moyennes maximales du mois le plus chaud «M»	50
III.4.2.5. Amplitudes thermiques, indice de continentalité	50
III.5. LES FACTEURS MÉCANIQUES	51
III.5.1. Le vent :	51
III.6.CLASSIFICATION BIOCLIMATIQUE.....	52
III.6.1. Classification en fonction des précipitations annuelles (P)	52
III.6.2.Classification des ambiances bioclimatiques en fonction de "T" et "m"	54
III.6.3. Indice d'aridité de De Martonne	54
III.6.4. Quotient pluviothermique d'Emberger	58

III.6.5. Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен	61
Chapitre 3 :Matériel et méthodes	
I. Echantillonnage :	66
II. Choix de la station :	66
III. Collecte des données :.....	67
III.1. Relevés phytocécologiques	67
III.1.2. Surface Des Relevés : (Aire Minimale).....	67
III.1.3. Abondance- dominance :	68
III.1.4. Sociabilité :	68
III.2. Paramètres stationnels :	69
III.3. Identification des espèces :	69
III.4. Traitement des données floristiques :.....	69
III.4.1. Codage des données	69
III.4.1. Traitement statistique multi variées	70
Chapitre 4 : Résultats et discussion	
I. Introduction	72
II. Composition systématique :	72
II.1. répartition par familles.....	72
III. Caractérisation biologique.....	75
III.1. Type biologique	75
III.2. Type morphologique	80
III.3. Types biogéographiques :.....	82
VI. Conclusion :.....	85
CONCLUSION GENERALE	87
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	90
ANNEXES	98

Liste des figures

Figure 1. L'effet de serre et son impact sur la température globale moyenne.	4
Figure 2. Évolution des concentrations de CO ₂ atmosphérique à la station d'observation de Mauna Loa (Hawaï) et d'Alert (Canada) de 1958 à 1995 combinée à l'évolution déduite des données de calottes glaciaires.	5
Figure 3. Géographie de l'Algérie.....	7
Figure 4. Principaux échanges et optimisations de processus dans la plante (rectangles noirs à droite) associés aux transports d'eau (bleu) et d'assimilats et de CO ₂ (rouge).	18
Figure 5. Situation géographique de la zone d'étude.	21
Figure 6. Découpage territorial par commune et par unités d'Analyse.....	25
Figure 7. Carte lithologique des Monts des Trara.....	27
Figure 8. Carte géologique de la région de Tlemcen.....	28
Figure 9. Carte des pentes des monts des Traras.....	32
Figure 10. Variations annuelles des précipitations de la nouvelle période en mm.	38
Figure 11. Variations saisonnières des précipitations	42
Figure 12. Variations mensuelles des précipitations	45
Figure 13. Variations moyennes mensuelles des températures.....	48
Figure 14. Indice d'aridité de De Martonne.....	57
Figure 15. Quotient pluviothermique d'Emberger.	60
Figure 16. Diagramme ombrothermique de Bagnouls	63
Figure 17. Répartition des familles dans la zone d'étude.....	74
Figure 18. Classification des types biologiques de raunkiaer (1934).....	76
Figure 19. Répartitions des types biologiques dans la zone d'étude.....	79
Figure 20. Répartitions des types morphologiques dans la zone d'étude.....	81
Figure 21. Répartitions des types biogéographiques dans la zone d'étude	84

Liste des tableaux

Tableau 1. Les étages bioclimatiques en Algérie	10
Tableau 2. Bilan des incendies de forêts en Algérie (1996-2005)	13
Tableau 3 .La couverture forestière de la région de Tlemcen.....	20
Tableau 4. Répartition altimétrique des surfaces	22
Tableau 5. Données géographique des deux stations météorologiques	34
Tableau 6. Les paramètres climatiques et bioclimatiques à analyser pour chaque station	35
Tableau 7. Variations annuelles des précipitations de la nouvelle période (1992-2017)	39
Tableau 8. Régime pluviométrique saisonnier des stations de la région d'étude.	41
Tableau 9. Précipitation moyennes mensuelles et annuelles en mm.....	44
Tableau 10. Données relatives aux moyennes mensuelles et annuelles des températures	49
Tableau 11. Amplitudes thermiques et types de climat.....	51
Tableau 12. Classification des étages bioclimatiques en fonction des précipitations.	53
Tableau 13. Étages bioclimatiques des stations météorologiques de la zone d'étude pour l'ancienne et la nouvelle période.....	53
Tableau 14 .Étages de végétation des stations météorologiques de la zone d'étude pour l'ancienne et la nouvelle période.....	54
Tableau 15. Indice d'aridité de De Martonne dans les stations d'étude.....	55
Tableau 16. Quotient pluviothermique d'Emberger.....	59
Tableau 17. Les familles les plus représentées dans la zone d'étude.....	73
Tableau 18. Répartitions des types biologiques dans la zone d'étude	77
Tableau 19. Répartition des types morphologiques au niveau de la zone d'étude.....	80
Tableau 20. Répartition des types biogéographiques au niveau de la zone.....	83

Liste des photos

Photo 1. Image satellitaire de la région de Tlemcen	19
Photo 2. Image de la station d'étude	67

INTRODUCTION GENERALE

Durant les dernières années, le changement climatique a été toujours reconnu comme l'un des problèmes majeurs à tous échelle (locale, régionale et internationale).

L'Algérie par sa position géographique et sa diversité importante de biotope, classé l'une des pays qui sont vulnérables et souffrent de sécheresses chroniques, ce qui conduisait de fort déficits hydriques qui représentent une forte contrainte sur les écosystèmes naturels et intensifient inexorablement le phénomène de désertification qui affecte déjà gravement le pays.

Selon Bertrand(2009),les actions anthropiques diverses et les changements climatiques globaux sont les principaux facteurs de la disparition d'environ 13 millions d'hectares de forêt chaque année.

Par ailleurs, la dynamique des changements climatiques est susceptible d'impacter plus fortement à l'avenir les écosystèmes méditerranéens (Ozturk et *al*, 2008; Pausas et Fernández-Muñoz, 2011). En contexte méditerranéen et en réponse à ces contraintes, la plupart des forêts méditerranéennes représente des systèmes non équilibrés, en général bien adaptés dans l'espace et dans le temps à diverses contraintes « conditions pédoclimatiques », et donc aux modifications de dynamique ou de structure et d'architecture des peuplements qu'ils peuvent engendrer (Barbero et Quézel, 1989).

Selon Belkhodja (2014), les écosystèmes ont une influence sur le climat, et réciproquement, les changements climatiques exercent des impacts considérables sur le climat local, accroissant la désertification, la dégradation des terres et la perte de la diversité biologique.

Les zones montagneux de l'Algérie septentrionales sont caractérisées par des zones de végétation assez distinctes qui font partie intégrale des paysages méditerranéens (Beniston, 1984). L'Ouest algérien, et plus précisément la région de Tlemcen, a subi lui aussi une continuelle régression due à une action conjuguée de facteurs climatiques, écologiques et anthropozoogènes.

De nombreuses recherches, à travers des publications nationales et internationales ont déjà souligné les exigences écologiques et les problèmes liés à la dynamique et la régénération du tapis végétal de la région de Tlemcen, parmi ces auteurs citent ceux de Zeraïa (1981), Dahmani (1997), Quézel (2000), Benabadji et *al*(2001), et Bouazza et *al* (2001), Hasnaoui (2008) et Stambouli (2010).

C'est dans ce cadre que s'inscrit notre travail qui a pour but d'étudier les aspects climatiques et déterminer les changements climatiques apparus dans la région de Honain (Nord de Tlemcen – Oranie) et suivre leurs impacts sur le cortège floristique.

Afin d'atteindre notre objectif, nous avons articulé notre travail sur les chapitres suivants:

Chapitre 1 : En présente une synthèse bibliographique sur les changements climatique et ces impacts sur la forêt algérienne.

Chapitre 2 : Dans ce chapitre en présente le milieu étudié son cadre géographique et l'analyse climatiques et bioclimatique.

Chapitre 3 : En présente le matériel et méthodes utilisé.

Chapitre 4 : Dans ce dernier chapitre en discute les résultats obtenus de l'impact de changement climatique sur la végétation de la région d'étude.

Chapitre 1

Synthèse bibliographique

I. Généralité sur le phénomène de changement climatique :

Le changement climatique est un phénomène correspondant aux changements durables du climat global de la terre ou de ses différents paramètres climatiques régionaux. Ces modifications peuvent être dues au fonctionnement inhérent de la terre, à des influences extérieures ou, récemment à des activités anthropiques (Harris, 2011).

Nous savons que l'atmosphère terrestre laisse passer la lumière du soleil, réchauffant ainsi la surface de la terre. Une partie de la chaleur s'élevant de la surface est absorbée par les gaz atmosphériques et la vapeur d'eau - ce processus naturel est appelé "effet de serre". En l'absence de gaz à effet de serre (dioxyde de carbone (CO₂), méthane (CH₄) et protoxyde d'azote (N₂O)), la majeure partie de la chaleur qui pénètre dans l'atmosphère terrestre sera directement réémise dans l'espace. La température moyenne de la terre sera de -18°C au lieu de 15°C (figure 1). Au cours des 10 000 dernières années, la quantité de ces gaz à effet de serre dans notre atmosphère est restée relativement stable, permettant à la terre de maintenir un climat relativement stable. Avec l'avènement de l'industrialisation, l'augmentation de la demande énergétique, la croissance démographique et les changements dans l'utilisation des terres, la concentration de ces gaz a commencé à augmenter. Par conséquent, cette expérience qui a commencé avec l'industrialisation comprend la combustion de grandes quantités de combustibles fossiles (charbon, pétrole et gaz naturel qui produisent de grandes quantités de dioxyde de carbone) et la poursuite de la déforestation (forêts pour éliminer le dioxyde de carbone de l'atmosphère). L'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre intensifie l'effet de serre naturel et augmente la température moyenne de la surface terrestre (Bourque, 2000).

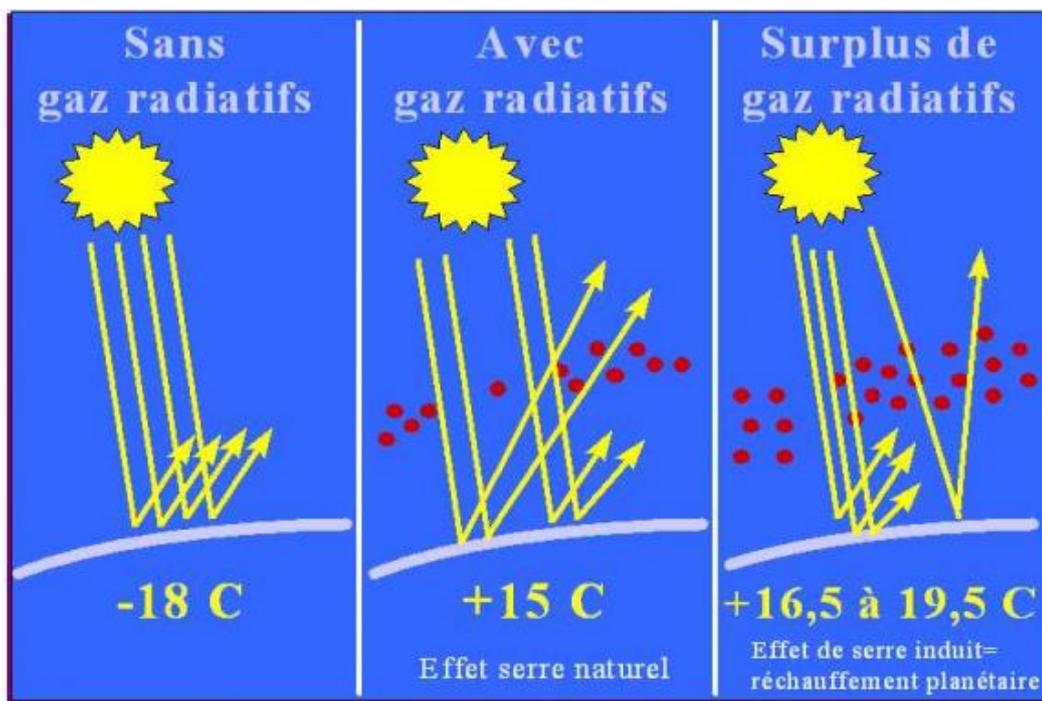


Figure 1. L'effet de serre et son impact sur la température globale moyenne (Bourque, 2000).

Au tournant du siècle, la climatologie s'est principalement concentrée sur la détermination de données statistiques de divers paramètres tels que les précipitations, la température la vitesse du vent etc. Il existe de nombreuses applications. Ces chiffres permettent d'interpréter les caractéristiques géographiques et environnementales, permettent de construire des projets et des infrastructures, de faire des choix optimaux, etc. Puis, vers le milieu de ce siècle, nous avons également commencé à étudier les processus physiques et chimiques derrière ces statistiques. Par exemple, c'est durant cette période que se produisent d'importantes perturbations climatiques dans le Pacifique équatorial. C'est seulement dans les années 1970 que certains spécialistes ont étudié les effets potentiels de l'augmentation des concentrations de gaz à effet de serre observées dans l'atmosphère, la (figure 2) représente l'évolution des concentrations de CO₂ atmosphérique à la station d'observation de Mauna Loa (Hawaï) et d'Alert (Canada) au cours des années où l'on enregistré une nette augmentation de la concentration de CO₂ qui est le principal responsable de l'augmentation du réchauffement climatique par effet de serre et de l'acidification des océans,(Bourque, 2000).

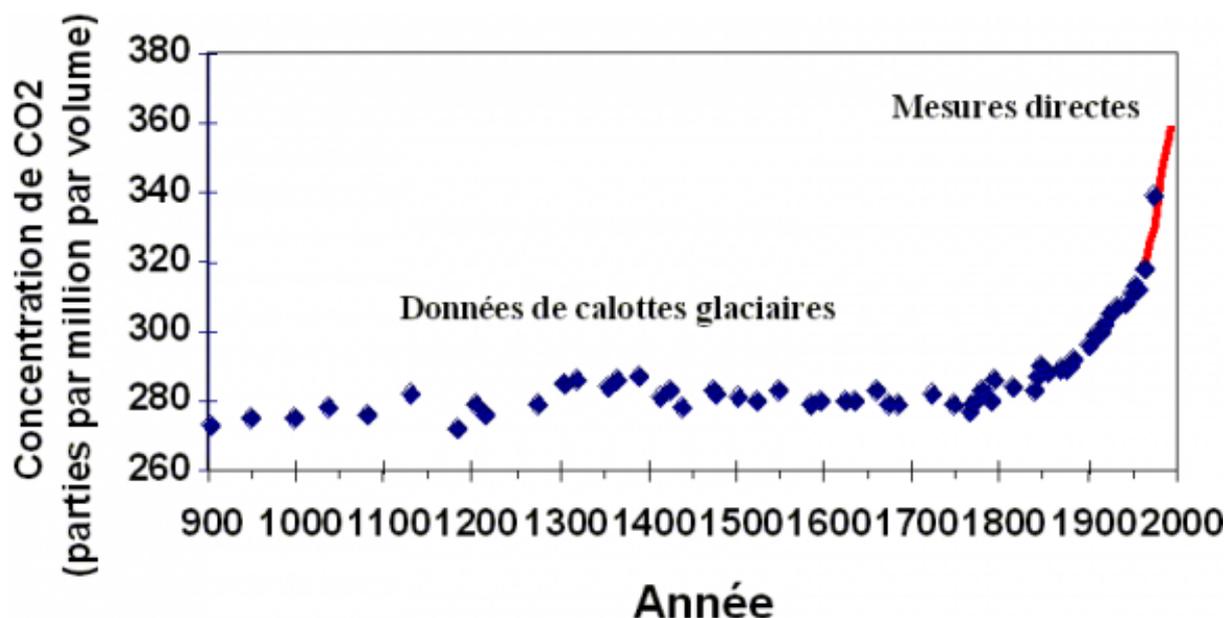


Figure 2. Évolution des concentrations de CO2 atmosphérique à la station d'observation de Mauna Loa (Hawaï) et d'Alert (Canada) de 1958 à 1995 combinée à l'évolution déduite des données de calottes glaciaires. (Bourque,2000)

II. Les indicateurs d'évolution du climat:

III.1. L'augmentation de la température de surface sur la Terre :

La température de surface de terre est de $0,8 \pm 0,2$ °C depuis 1870. Elle reste notablement différente pour les deux hémisphères : plus forte au Nord et plus forte aux hautes latitudes.

III.2. La température des océans :

Le contenu d'énergie thermique de l'océan a donc aussi augmenté, surtout depuis le début des années 1980. Ce réchauffement n'est pas uniforme. Il présente une importante variabilité régionale avec d'importantes oscillations pluriannuelles, voire décennales (Claussen, Brovkin, Ganopolski *et al.*, 2003).

III.3. La réduction de la surface des glaces océaniques arctiques :

La banquise, dont la fonte ne contribue pas à l'élévation du niveau des océans, est un autre indicateur fort de l'accélération de l'évolution du climat : de 8,5 millions de km² stable dans la période 1950-1975, la surface des glaces de mer a connu une décroissance très rapide jusqu'à 5,5 millions de km² en 2010 (Claussen, Brovkin, Ganopolski *et al.*, 2003).

III.4. Les calottes polaires de l'Antarctique et du Groenland :

Au cours des dix dernières années, le bilan massique total de la calotte polaire a été négatif. Si quelques régions élevées de l'intérieur des calottes, en particulier Antarctique, s'épaississent un peu par suite de précipitations neigeuses accrues, la perte de masse domine, le réchauffement des eaux océaniques dans ces régions est la cause principale des instabilités dynamiques observées.

III.5. Le niveau moyen des océans :

Il est un autre indicateur qui intègre les effets de plusieurs composantes du système climatique (océan, glaces continentales, eaux continentales). Avant 1992, le niveau des océans en moyenne annuelle sur toute la planète, s'est plus de 0,7 mm/an entre 1870 et 1930 et devenir 1,7 mm/an après 1930.

III.6. Les indicateurs biologiques :

Les indicateurs biologiques comme les déplacements des espèces animales terrestres ou marines et le changement des dates de reproduction agricoles saisonnières, montrent aussi la survenue d'un réchauffement climatique. Bien que difficiles à quantifier, ces indicateurs sont importants et ont des conséquences dans de nombreux domaines d'activités professionnelles où ils sont largement pris en compte (Hoff et Rambal, 2000).

III. Les facteurs d'évolution du climat :

Les facteurs naturels de changement climatique sont divers : l'activité solaire, les paramètres d'orbite de la terre, les éruptions volcaniques, les causes astronomiques :peut-être les processus magmatiques profonds etc. Les facteurs anthropiques eux sont essentiellement liés à l'augmentation des gaz à effet de serre rejetés dans l'atmosphère et aux changements physiques et biologiques de l'environnement (combustion, déforestation, pollution, etc.). Ces facteurs peuvent avoir des conséquences sur des perturbations climatique à court terme sur des périodes de quelques années à quelques décennies, et lorsqu'ils sont conjugués, sur des évolutions à long terme (Marc Morell, 2001).

IV. Climat méditerranéen de l'Algérie :

L'Algérie fait partie intégrant du bassin méditerranéen, elle est située au nord de l'Afrique dans ce que l'on appelle le Maghreb, elle couvre une superficie de 2 388 millionskm² ce qui en fait, en étendue le premier pays africain (Figure 3).



Figure 3. Géographie de l'Algérie (Anonyme, 2010)

V.1. Localisation des principaux territoires :

Le paysage algérien caractérisé par sa diversité du Nord au Sud et de l'Est à l'Ouest, on peut distinguer deux territoires principaux très différentes ;

V.1.1. Littorale :

L'Algérie dispose d'un littoral d'environ 1280 Km, de la frontière Algéro-Marocaine à l'Ouest à la frontière Algero-Tunisienne à l'Est ; est entièrement occupée par un grand massif montagneux orienté (Ouest-Sud-Ouest et Est Nord Est) tendu d'une frontière à l'autre. Caractérisé au Nord par une chaîne plissée parfois dédoublée (Tell interne, Tell externe) ferme le pays sur la mer, surtout les chaînes côtières de grande Kabylie, avec des sommets du massif du Djurdjura sont recouverts de neige en hiver, Bedjaia, Jijel, Collo, Mila, El Kala. A l'extrémité nord occidentale de l'Algérie apparaît un massif complexe nommé Trara. Intérieurement des terres, le long des oueds côtiers, s'étendent de plusieurs vallées fertiles: la vallée du Chélif, irriguée par le cours d'eau du même nom, le plus long d'Algérie (725 kms); la Mitidja, une plaine de subsidence séparée de la mer par les collines du Sahel d'Alger. A l'Est, les fonds de vallées forment des plaines comme la Soummam et la plaine alluviale d'Annaba, d'une importance économique comparable à celle de la Mitidja (Anonyme, 2010).

V.1.2. Continentale :

La zone continentale caractérisé par les hautes plaines continentales (1000 à 1400 m d'altitude) sur une superficie de 20 millions d'hectares, plus sèche, installée entre la limite sud l'Atlas Tellien et le piémont sud de l'Atlas Saharien. Sauf dans les zones basses au niveau des Chotts, Zahrez et Sebkhass (<800m). Les hauts plateaux et l'Atlas saharien courent en diagonale depuis la frontière marocaine jusqu'au Nord-Est de l'Algérie. Le terrain est creusé par de nombreuses dépressions, les Chotts, qui se transforment en lacs salés après la saison des pluies (Anonyme, 2010).

V.2. Climat des zones littorales et continentales :

Selon Emeberger, (1954), le climat méditerranéen est caractérisé par une saison sèche et assez longue (≈ 7 mois), il est défini comme un climat extratropical à photopériodisme saisonnier et quotidien, avec une pluviométrie concentrée surtout durant les saisons froides et relativement froides, l'été, saison plus chaude, et sec.

Les côtes septentrionales de l'Afrique (Algérie, Egypte, Libye, Maroc et Tunisie), l'île de Crète, Chypre et les îles Baléares constituent la zone aride de la région méditerranéenne. Dans ces zones, les précipitations annuelles moyennes sont inférieures à 400 mm (Gottman, 1979 ; Wheeler et Kostbade, 1990).

Généralement le climat de l'Algérie se situe entre une influence de nord-ouest qui apporte les courants froids et humides et une influence méridionale liée à une atmosphère chaude et sèche de type saharien. La situation géographique, l'orographie se traduisent donc par une variation des climats et des groupements végétaux (Benmehdi, 2012).

L'Algérie s'étend du Nord (Mer Méditerranée) au Sud (Sahara) sur plus de 2 000 km en profondeur. Mais les montagnes de l'Atlas Tellien et de l'Atlas Saharien divisent ce territoire en bandes orientées Est-Ouest : celle de la côte et de l'Atlas Tellien – celle des Hautes Plaines et de l'Atlas Saharien - celle du Sahara. Cette vaste étendue territoriale correspond à une diversité de zones climatiques qui peuvent se classer en trois catégories (Oueld, 1993) :

1- Tell: climat tempéré humide de type méditerranéen.

2- Hautes plaines: climat de type continental.

3- Sahara: climat aride et sec.

Les précipitations diminuent d'Est en Ouest (1000 - 400 mm) et du Nord au Sud (1000 à moins de 130 mm). Dans cette zone, les températures moyennes minimales et maximales respectivement oscillent entre 5 et 15°C en hiver et de 25 à 35°C en été, (Anonyme, 2010).

Les vents humides venant de la mer apportent des pluies, de l'automne au printemps. Ces pluies sont plus abondantes à l'Est qu'à l'Ouest ; cependant, l'influence du désert se fait sentir jusqu'à sur la côte par l'action du «sirocco», vent sec et chaud, soufflant du Sud au Nord. Ce vent chargé de sable élève la température et dessèche la végétation sur les Hautes Plaines et dans l'Atlas Saharien, les précipitations faibles et irrégulières, de 200 à 400 mm par an ; les pluies sont rares, surtout sur la région de l'Ouest algérien se caractérise par de faibles précipitations avec une grande variabilité inter-mensuelle et interannuelle (Bouazza et Benabadji, 2010), la température descend souvent au-dessous de zéro degré en hiver. En été elle dépasse 30°C et voire même 40°C.

Le bioclimat en Algérie est représenté par tous les bioclimats méditerranéens depuis le per humide au Nord jusqu'au per aride au Sud pour les étages bioclimatiques (Tableau 1), et depuis le froid jusqu'au chaud pour les variantes thermiques (Nedjraoui, 2003).

Tableau 1. Les étages bioclimatiques en Algérie (Nedjraoui, 2003)

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

V.3.Caractéristiques floristiques des forêts méditerranéennes :

Les forêts méditerranéennes sont soumis au bioclimat méditerranéen, qui lui-même et subdivisé en plusieurs ensembles bioclimatiques en fonction en particulier de la valeur du coefficient pluviométrique d'Emberger, mais aussi de la durée de la sécheresse estivale (Nahal, 1981) qui représente un phénomène régulier (stresse-climatique) mais variable selon ces types bioclimatiques (aride, semi-aride, subhumide, humide, per humide) en fonction des étages de végétation (Quezel, 1976, 1979 et 1981).

L'Algérie présente plusieurs paysages différents, du littoral jusqu'au Sahara, tout en passant par les forêts du matorral et en allant vers la steppe semi-aride ou aride, ces forêts couvrent 3,7 millions d'hectares dont 61,5 % se situent au Nord et 36,5 % occupent quelques massifs des hautes plaines. Le Sud algérien ne contient que 2 % de formations forestières (Borsali, 2012).

Selon Quézel et Santa (1962), la flore algérienne compte environ 3139 espèces, dont 700 sont endémiques. D'après Madoui (2003), la répartition des principales formations forestières algériennes est réalisée selon le bioclimat et comme suit:

- La région des hauts plateaux algéro-tunisiens à l'Est : sous bioclimat aride et semi-aride (100 à 600 mm de précipitations/an) on y trouve des formations à *Pinus halepensis* en mélange avec *Quercus rotundifolia*,

- La région Nord-Est : caractérisée par un bioclimat humide et subhumide (600 à 1 200 mm de précipitations/an). et des formations forestières à *Quercus suber* ainsi que les

principales forêts à *Quercus faginea*, *Quercus afareset* *Pinuspinaster*, et au niveau du djebel Djurdjura et des djbel Babors, on y trouve des formation forestières à *Cedrus atlantica*.

- La région des Hauts plateaux constantinois et de l'Aurès : caractérisée essentiellement par un bioclimat semi-aride (400 à 600 mm de précipitations/an), sub-humide et humide dominé par le *Pinus halepensis*, le *Cedrus atlanticase* rencontre dans les monts du Hodna,

- La région englobant l'Ouarsenis, le Tell Central et l'Algérois, sur la côte méditerranéenne, est limitée au Sud par les hauts plateaux, avec un bioclimat subhumide (600 à 800 mm de précipitations/an), leur paysage forestier est composé essentiellement par *Pinus halepensis*, *Quercus suber* et *Quercus ilex*.

- La région oranaise : se trouve à l'Ouest, sous un bioclimat semi-aride, est colonisée principalement par *Pinus halepensis* en association avec *Tetraclinis articulata* et *Juniperus phoenicea*; *Pistacia lentiscus*,

- l'Atlas saharien : constitue la ligne de relief bordant le Sahara au Nord. Sous l'influence d'un bioclimat aride (100 à 400 mm de précipitations/an), cette région est occupée par *Pinus halepensis*, *Quercus ilex* et *Juniperus phoenicea*.

Dans la zone sub-steppique du semi-aride, où les précipitations oscillent entre 300 - 400mm, caractérisée par la disparition des espaces forestières et l'apparition des espèces steppiques telles que l'armoise (*Artemisia herba alba*), l'alfa (*Stipa tenacissima*) et le sparte (*Lygeum spartum*). Ces terrains considérés comme de bons parcours sont situés au Nord des Hautes Plaines algéro-oranaises et sur le versant Sud des Aurès, des Monts des Ouleds Naïls et des Nememchas. Dans cet étage bioclimatique, les parcours sont en compétition avec l'acériculture au niveau des dépressions (Nedjraoui, 2003).

Selon Dahmani (1997), ces groupements forestiers présentent une proportion élevée de peuplements dégradés et ouverts dotés d'une capacité d'adaptation et de réponse aux diverses pressions qu'elles subissent. Ils constituent un capital qu'il convient de protéger en le préservant des dégradations naturelles, humaines et animales.

V.4. Les menaces des forêts Algériennes :

Bertrand(2009), indique que les actions humaines diverses et les changements climatiques globaux sont les principaux facteurs de la disparition d'environ 13 millions d'hectares des forêts chaque année à l'échelle mondiale ; dont les forêts méditerranéennes

constituent un milieu naturel fragile déjà profondément perturbé par les utilisations multiples, dont les origines remontent au début du néolithique. Les agressions qu'elles ont subies ont cependant considérablement varié en fréquence et en intensité au cours des âges en fonction de la démographie humaine, ce qui a déterminé des phases de régression ou de progression de leurs surfaces (Quezel et Barbéro, 1990).

La forêt méditerranéenne est considérée jusqu'au XIX^{ème} siècle comme une « forêt subsistance » fournissant le bois de feu, charbon de bois, tanin, champignons, fruits, fourrage, abri pour les troupeaux, miel (Blondel, 2009).

Elle fait ainsi l'objet d'une exploitation et d'une mise en valeur intense qui conduit à sa quasi disparition (Tillier, 2011).

Les effets de perturbation et de non perturbation sont pour une large part responsables de l'état actuel des structures et architectures forestières méditerranéennes (Quezel et Barbéro, 1990).

V.4.1. Les Incendies :

Les incendies sont une préoccupation majeure des gestionnaires de milieux naturels en région méditerranéenne. Par ailleurs, le feu est parfois perçu comme un facteur écologique intégré par le fonctionnement des écosystèmes et dont l'impact peut être nuancé (Michel, 2001).

Au long de la colonisation française les Algériens, ont eu également recours à des techniques de brûles la forêt pour pratiquer la culture dans les montagnes où ils s'étaient réfugiés, ou bien pour renouveler et améliorer les pâturages pour leurs troupeaux, ils mettaient le feu aux broussailles: technique plus pratique et moins onéreuse que le débroussaillage (De Ribbe, 1866). L'incendie représente sans aucun doute le facteur de dégradation le plus ravageur de la forêt en Algérie (Meddour, 2008). Puisqu'en moyenne, annuellement plus de 30.000 hectares au moins sont saccagés.

Sous l'effet d'une recrudescence des incendies, la forêt algérienne semble glisser inexorablement sur la voie d'une perte progressive des essences d'intérêts économiques et de leur remplacement par les formations dégradées de maquis (Borsali, 2012). Ces recrudescences des incendies affectent aussi les sols. Les résultats obtenus par (Borsali, 2012), soulignent que le premier effet visible du feu sur les propriétés physicochimiques des sols est généralement la perte de matière organique allant de la faible volatilisation de certains

composés, diminution des teneurs en eau gravimétrique, aussi le même auteur souligne quelles stocks d'éléments nutritifs nécessaires à la croissance de la végétation peuvent dépendre en partie de la reconstitution post-incendie de la biomasse et des activités microbiennes impliquées dans la dynamique des cycles biogéochimiques. Les incendies engendrent la mort immédiate des micro-organismes les plus sensibles du sol (Hernández et *al.*, 1997).

Tableau 2. Bilan des incendies de forêts en Algérie (1996-2005) (Anonyme, 2005)

Année	Forêts	Maquis et broussailles	Alfa	Autres	Total
1996	4 430,34	1632,33	855,58	-	7 301,75
1997	13 066,35	2940,93	1 802,43	-	17 830,75
1998	15 593,11	8 883,00	4092,47	-	28 629,68
1999	23 254,26	6128, 98 8	101976	023,4438	462,12
2000	35 617,52	12742,01	5 799,10	1 603,46	55 781,60
2001	9 066,40	4167,11	1 064,37	44,31	14 377,69
2002	6 959,95	3596,63	1 424,01	142,38	12 217,47
2003	5 448,79	3753,73	20 505,26	275,19	11 997,97
2004	7 010,58	17 172,19	6 588,72	1 080,15	31 998,89
2005	14 283,03	8 543,16	4 426,37	790,50	28 380,06
Totale	13 4730,00	69 560, 35	36 578,07	4 969,43	246 977,94

Les statistiques de la Direction Générale des Forêts (Tableau 2) montrent qu'entre 1996 et 2005, ce sont 246 977 ha de forêts, de maquis et de broussailles, d'alfa et autres qui ont été incendiés.

V.4.2.Pâturage et surpâturage :

Le pâturage est une activité souhaitée en forêt, parce que le bétail participe au contrôle de l'évolution de la strate arbustive et herbacée, hautement inflammable (Le Houérou, 1980).

Le surpâturage est un broutage excessif de la végétation qui, épuise les ressources disponibles, dégrade les parcours et les soumet à l'érosion et la désertification. Le surpâturage est du l'accroissement du cheptel lie à une réduction de l'offre fourragère, l'impact du surpâturage sur la végétation est important aussi bien sur le plan qualitatif que quantitatif (Belhacini, 2012).

V.4.3.Défrichements et Coupe de bois :

Les défrichements existé depuis la période romaine, ils ont augmenté pendant la colonisation française et continuent de se pratiquer à ce jour. De 1893 à 1941, le domaine forestier a perdu 116 000 ha de forêts au profit des cultures coloniales (Anonyme, 2000).L'extension de l'agriculture coloniale sur les plaines et les bas versants a entraîné le refoulement des paysans pauvres sur les piémonts aux abords des forêts. Présentement, les populations montagnardes, privées de surface agricole, continuent à procéder au la bourdances différents niveaux de la forêt : lisières, clairières, sommet de montagnes (Ferka Zazou, 2006). La coupe est considérée comme un facteur de dégradation, avec des prélèvements de plus en plus importants qui touche toutes les catégories de bois dans leurs diamètres.

V. Conséquences du changement climatique :

Depuis le départ de l'ère industrielle, les activités anthropiques, dont le développement s'accélère avec l'essor démographique, dégradent les compositions de l'atmosphère, augmentant les concentrations en gaz à effet de serre (gaz carbonique(CO₂), méthane, CFC...) et en aérosols.

À partir de 2020, le réchauffement climatique de la Terre a entraîné de véritables désastre à l'échelle planétaire, notamment les vagues de froid hivernal en Sibérie en Europe, à cause de la fonte de la banquise polaire et à la disparition du courant chaud du Gulf Stream. devenu une mer intérieure, et les îles et les villes côtières d'Europe du Nord ont été inondées en raison de la montée des océans.

Avec la fonte des glaces polaires et la dilatation des océans, l'augmentation du niveau de la mer constitue une menace sérieuse pour les côtes et les deltas, en particulier les populations à la surface de la terre. Ces zones seront confrontées à des risques croissants d'inondation. Érosion et salinité.

A propos de les pays du bassin méditerrané, ils sont en danger de devenir arides à cause des précipitations qui risquent de baisser toute l'année.

Une des conséquences pourrait être la aggravation des armes nucléaires De nombreux pays protègent leurs ressources alimentaires et la volonté de se nourrir Réserves d'eau potable.

De nombreux spécialistes pensent désormais que la guerre "L'eau" va éclater dans le monde dans un proche avenir.

VI. L'adaptation au changement climatique :

L'adaptation au changement climatique fait référence aux stratégies, initiatives à limiter la vulnérabilité des systèmes naturels et anthropiques à l'impact du changement climatique (actuel et attendu). Le mot adaptation indiqué la capacité d'adaptation et indiqué donc une vision dynamique voire évolutive du fonctionnement de la société .L'adaptation est à la fois personnelle (modifications de comportement) et collective (impliquant collectivités et entreprises, associations, etc.).

VII.1. Les mécanismes d'adaptation des plantes aux changements climatiques :

Les plantes dépendent plus directement de leur environnement que les animaux, en particulier des variables qui sont affectées par le changement climatique, telles que la température, la disponibilité de l'humidité du sol et la teneur en dioxyde de carbone dans l'air :

1- Le flux d'eau qui traverse une plante chaque jour représente 20 à 200 % de son contenu en eau (contre 1-2 % chez l'homme) et peut varier de 1 à 5 en fonction du rayonnement solaire et de la sécheresse de l'air,(Tardieu,2012).

2- La température des plantes peut varier chaque jour de dizaines de degrés, suivant le rayonnement (qui réchauffe la plante) et la transpiration (qui la rafraîchit) (Amigues et *al.*, 2006).

3- La photosynthèse dépend du rayonnement et de la teneur en CO₂ de l'air, mais aussi de la transpiration: les caractères qui réduisent la transpiration (économie d'eau) réduisent aussi l'opération de photosynthèse (moins biomasse) (Blum, 2009 ; Tardieu, 2012). Alors en termes d'optimisation entre des processus largement contradictoires que se pose l'adaptation des plantes au changement climatique :

1. Optimisation du cycle végétatif : Chez les plantes annuelles, la durée du cycle va de quelques semaines à un an suivant les espèces, avec une forte variabilité génétique à l'intérieur de chaque espèce. Plus le cycle est court et placé hors de

périodes à forte probabilité de stress hydrique ou thermique, moins les plants risquent un stress. Le problème est qu'un cycle court diminue aussi la photosynthèse cumulée, donc ce que les plantes produisent pendant leur cycle (Amigues et *al.*, 2006). Cet aspect est très bien connu dans le cas d'espèces cultivées comme le riz, le maïs ou le soja, qui ont été adaptées sous différentes latitudes.

2. Optimisation des échanges « eau - gaz carbonique » : Les feuilles portent des milliers d'ouvertures submillimétriques, les stomates, qui se ferment quand la plante est en déficit hydrique avec un contrôle à la fois hydro-passif et hormonal (Brodrribb et MacAdam, 2011). Ces stomates permettent aussi l'entrée de gaz carbonique pour la photosynthèse. Il s'agit donc d'un échange « eau contre carbone », avec des stratégies soit dépensières (favorisant la croissance au prix d'un risque de stress hydrique), soit conservatrices (favorisant la survie aux dépens de la croissance). Les espèces diffèrent quant à leurs stratégies, et une large variabilité génétique existe à l'intérieur de chaque espèce (Tardieu, 2012).

3. Optimisation du rapport «reproduction/production»: L'avortement après la floraison est un mécanisme d'adaptation qui permet de produire une faible quantité des grains mais ce sont viables en cas défavorables conditions.

4. Optimisation de l'architecture de la plante: Une plante d'une même espèce, et souvent d'un même génotype, peut avoir une architecture allant d'une seule tige à un buisson, avec des espaces foliaires et un système racinaire variant de 1 à 4 selon les conditions environnementales. Une augmentation de surface foliaire augmente la photosynthèse cumulée, mais aussi la consommation d'eau et de nutriments. Un système racinaire développé permet une meilleure absorption mais a pour inconvénient un fort coût en carbone qui peut compromettre le développement d'autres organes (en particulier les grains). Ces réponses ont une forte variabilité génétique à l'intérieur de chaque espèce, suivant les origines géographiques des variétés (Tardieu, 2012).

5. Coordination entre transpiration et absorption d'eau par les racines: Les flux d'eau entrant dans les cellules (en particulier racinaires) sont contrôlés par des canaux membranaires, en particulier les aquaporines dont l'activité est couplée à la transpiration et à l'horloge interne de la plante (Chaumont et Tyerman, 2014). Ceci permet des ajustements fins, et explique probablement une partie importante de la

variabilité génétique de la réponse de la croissance au déficit hydrique (Caldeira *et al.*, 2014).

6. Coordination des réponses à la température : Les processus du développement (division cellulaire, élongation, émission d'organes...) ont une réponse coordonnée à la température avec une température optimale différente entre espèces, sans variabilité génétique notable à l'intérieur d'une espèce (Parent et Tardieu, 2012).

La figure 4 présentait les différentes optimisations et les différents échanges dans la végétale associée aux transports d'eau et d'assimilation de gaze de CO₂.

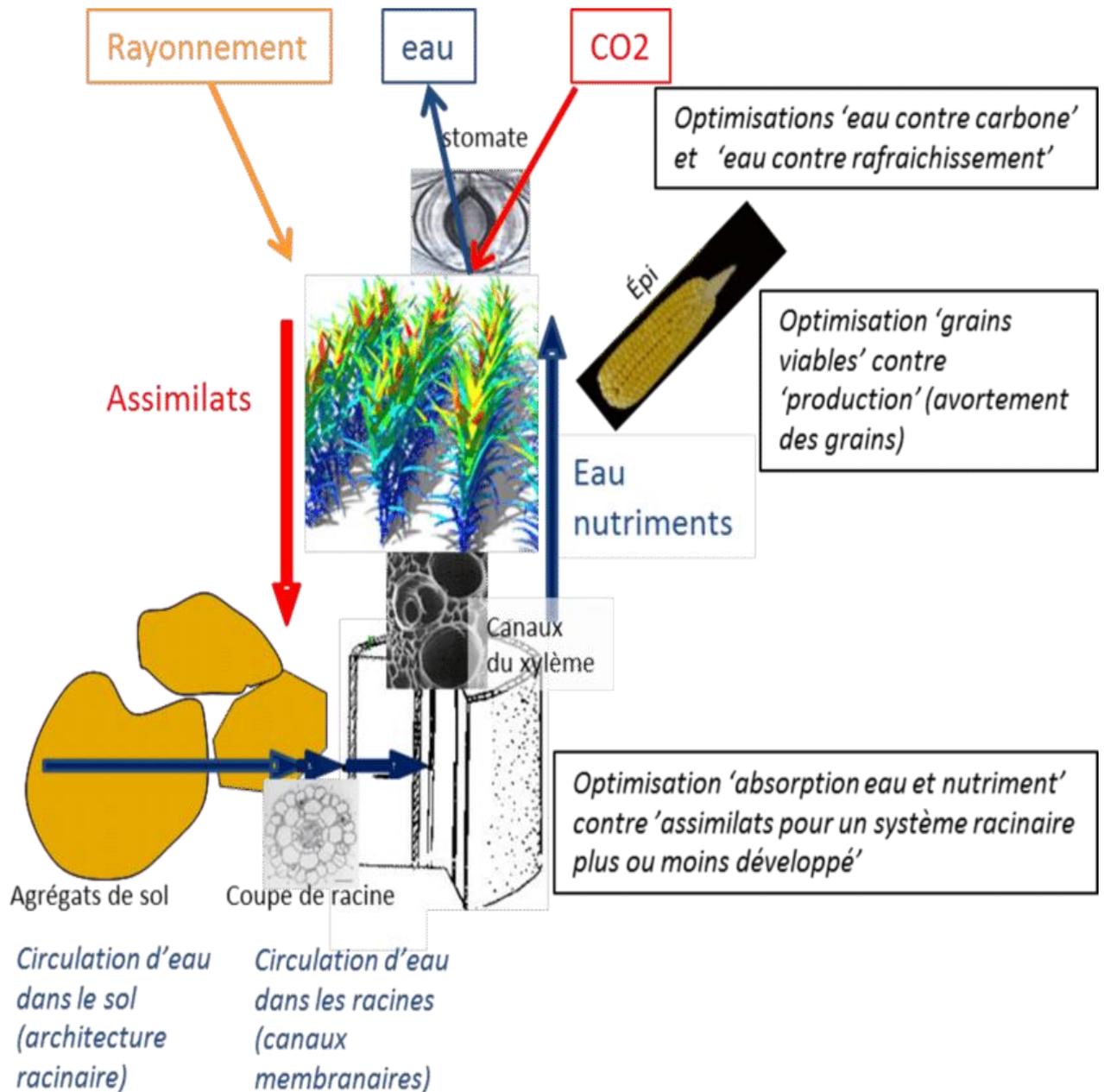


Figure 4. Principaux échanges et optimisations de processus dans la plante (rectangles noirs à droite) associés aux transports d'eau (bleu) et d'assimilats et de CO₂ (rouge) (Tardieu, 2012).

Chapitre 2

Etude du milieu

I. Situation géographique de la wilaya de Tlemcen :

La région de Tlemcen, se situe au Nord-Ouest de l'Algérie à la frontière Algéro-Marocaine et occupant l'Oranie occidentale elle occupe une position stratégique éminemment.

Elle s'étend sur une superficie de 9017,69 km², située à environ 800 m d'altitude limitée par les coordonnées suivantes :

- longitude : 1°16'12'' et 1°22'58'' Ouest,
- latitude : 34°47'52'' et 34°52'58'' Nord.

Tlemcen s'étale sur le versant septentrional des monts de Tlemcen, l'un des chaînons de l'Atlas Tellien dans sa terminaison occidentale extrême, (A.S.P.E.W.I.T., 2008) Limitée géographiquement: au Nord par la mer méditerranée ; au Nord-Est par la wilaya d'Ain T'émouchent ; à l'Est par la Wilaya de Sidi Bel-Abbès, à l'Ouest par le Royaume du Maroc et Au Sud par la Wilaya de Naâma.



Photo 1. Image satellitaire de la région de Tlemcen.

II. Description de la zone d'étude

La région de Honaine occupe la partie nord-est de la zone de Traras orientaux ; se trouve à 60 Km de la wilaya de Tlemcen et à 40Km de la frontière marocaine et 150 Km de la ville d'Oran. Localement à : 42Km de la ville de Remchi ; à 30Km de la ville de Nedrouma et a 72Km de la ville de Maghnia. Elle est située entre Oued Regou et Oued Honaine.

Elle étend sur une superficie totale de 6385 Ha, les terres agricoles occupent 44% 2611 Ha localisés essentiellement sur le plateau Nord- Est de Oueled Youssef. Les forets occupent 54% de la superficie totale avec 3448 Ha (tableau 3), la surface bâtie présente 5% soit 3000Ha.

Tableau 3 .La couverture forestière de la région de Tlemcen

Commune	Superficie en Ha ²		% de la couverture forestière
	Commune	Forêts	
Ghazaouet	2800	710	25,36
Nedroma	9050	2797	30,91
Honaine	6385	3448	54
Fillaoucene	7229	338	4,68
Totale monts	367695	43400	10,93
taux moyen	11,8%		

Source : superficies des communes planimètres à partir de la carte au 1/200 000 des limites administratives dressées par le cadastre de Tlemcen. (DSA Tlemcen,2002)

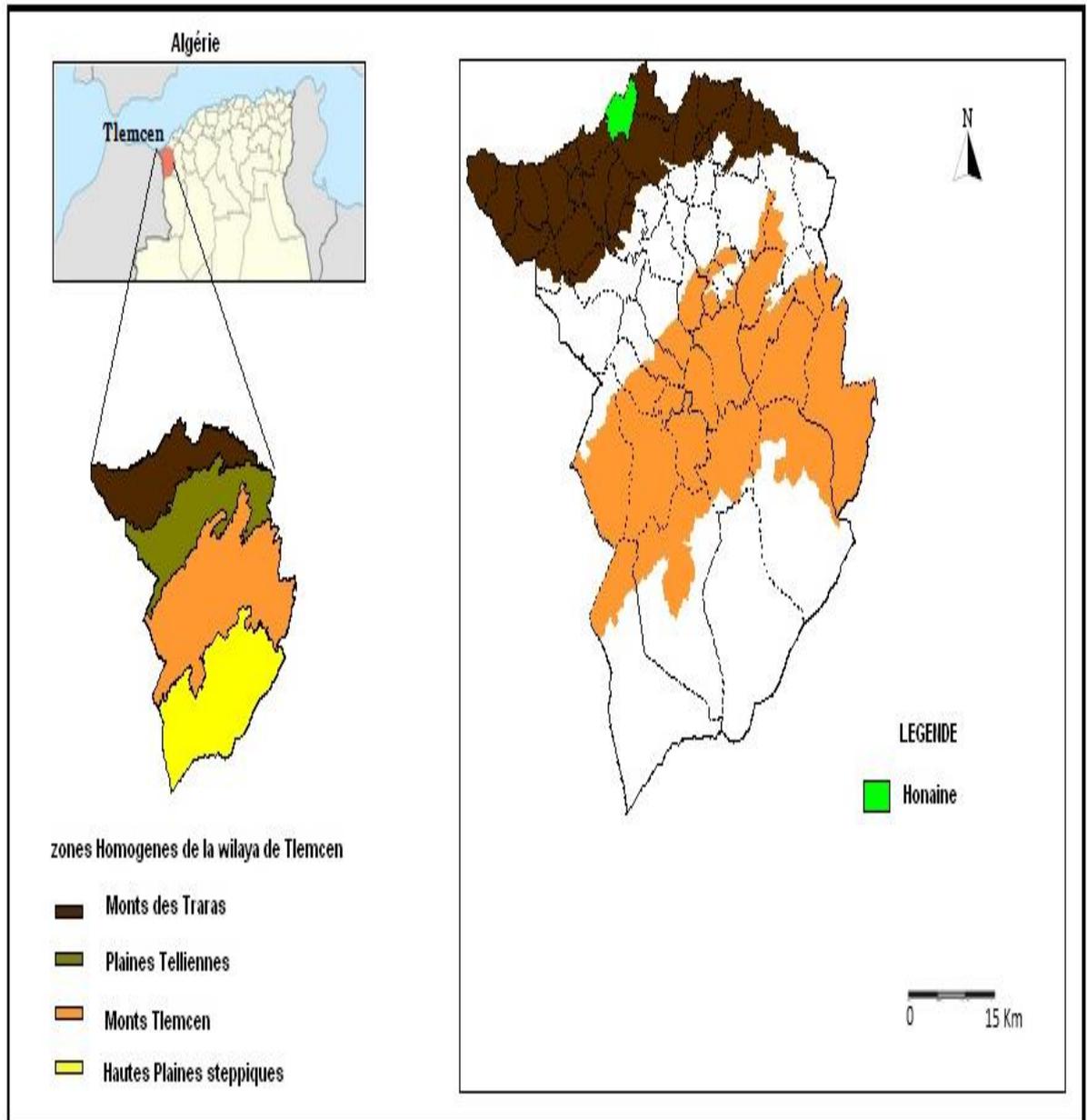


Figure 5. Situation géographique de la zone d'étude.

II.1. Le relief :

Le relief est généralement montagneux, il dispose de ravins profonds et de précipices qui l'éventrent, en contraste avec la ceinture de la vallée et des plaines qui l'enserrent (Thinthoin, 1948).

Ce relief montagneux de la région s'accroissant dans la partie sud ou culmine le sommet de Tadjra (845m) .Le caractère qui marque ce relief est la morphologie torrentielle qui crée des très importantes dénivelées.

Le tableau 4 montre la répartition des surfaces en fonction de l'altitude dans la région d'étude.

Tableau 4. Répartition altimétrique des surfaces(Anonyme, 2010).

Tranche d'altitude(m)	Surface (ha)	Fréquence (%)
0-100	1031.43	14.72
100-200	1165	16.63
200-300	1239	17.69
300-400	1260	17.99
400-500	1112	15.87
500-600	718.50	10.26
600-700	407.60	5.82
700-800	46.57	0.66
800-845	24.90	0.36
total	7005	100

II.2.La géomorphologie de la zone d'étude :

La partie littorale de l'Algérie est la plus instable et la plus diversifiée en substrats géologiques. Les strates géologiques appartiennent aux quatre ères allant du primaire au quaternaire. Le jeu de la lithologie, du relief et du climat permet une stratification écologique, par conséquent une diversité floristique et faunistique originale pour la région,(Medjahdi, 2001).

la région de Tlemcen présente une grande diversité géologique et morphologique de terrains liés à la nature des roches où il est difficile de séparer le relief de la géologie (Elmi, 1970), (Benest, 1985) (Bouabdellah, 1991).

II.3.les données géologiques de la région d'étude :

La géologie constitue une donnée importante pour la connaissance et l'étude du milieu. La zone d'étude comporte deux domaines bien distincts, structuralement et lithologiquement.

Une couverture sédimentaire formée essentiellement de terrains d'âge anté-triasique de formations essentiellement calcaire-marneuses et argileuses, reposant sur un substratum primaire dévonienpéliteux-gréseux et micro conglomératiques conjugué à un granite hercynien.

la région de Tlemcen est constituée de trois secteurs elle présente une grande variété de paysages. Leur végétation est influencée par la Méditerranée au Nord d'une part et le Sahara (désert) au Sud d'autre part. On peut la subdiviser comme suit :

1- Littoral :

Cette zone fait partie des Monts des Traras qui renferment tout la partie littorale de la région de Tlemcen de Marsat Ben Mhidi jusqu'à l'embouchure de la Tafna (Rachgoun) à l'Est. Elle est constituée des côtes sablonneuses et rocheuses et du massif montagneux des Traras, on rencontre surtout des collines marneuses très sensibles à l'érosion (Babali,2010).

2- Plaines telliennes :

Localisé géographiquement entre les Monts des Traras au Nord et les Monts de Tlemcen au Sud, formant aussi un couloir allongé de direction Ouest Est. La mise en place du relief actuel a eu lieu principalement à l'ère tertiaire et au Quaternaire recouvrant des substrats formés dans le Primaire et le Secondaire (Guardia, 1975).

3- Monts de Tlemcen :

Les Monts de Tlemcen sont formés de reliefs accidentés et ils sont garnis par un tapis végétal plus au moins dense qui les protège ; ces Monts sont caractérisés par une érosion plus

ou moins intense à l'exception de quelques îlots tels que la zone de Béni-Snous où la roche mère affleure (Tricart,1996).

Les Monts de Tlemcen ont des pentes de plus de 20%. Dans ses travaux, sur la région de Tlemcen, Benest (1985) décrit les formations, géologiques d'âge Jurassique supérieur, qui représente l'affleurement le plus répandu dans les Monts de Tlemcen. Ces derniers sont constitués par les formations géologiques suivantes: Calcaires de Zarifet , Grès de Boumediène, Dolomies de Tlemcen, Marno-calcaires de Raouraï, Dolomies de Terni, Calcaires de Lato, Marno-calcaires de Hariga, Grès de Merchiche.

4- Bassin de Tlemcen :

Il s'étend de l'Ouest à l'Est une succession de plaines et de plateaux drainés par des cours d'eaux importants prenant naissance pour la plupart dans les Monts de Tlemcen. A l'Ouest, la plaine de Maghnia est bordée au Nord par Oued Mouilah. A l'Est de cette plaine figure une série de plateaux s'étageant entre 400 et 800 m d'altitude bordée au Nord-Ouest par la vallée de Tafna et au Nord par la vallée d'Isser (Anonyme, 2010).

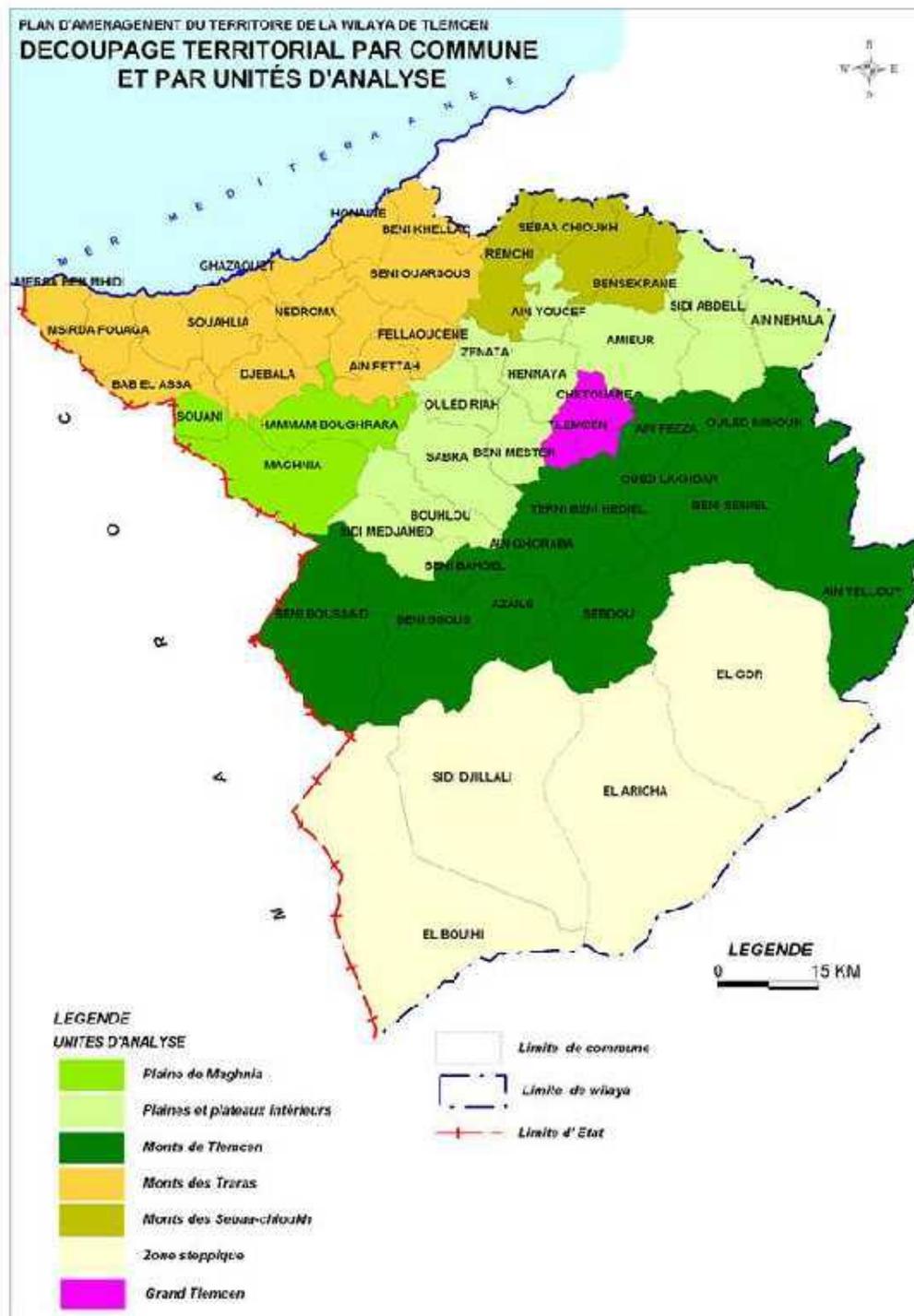


Figure 6. Découpage territorial par commune et par unités d'Analyse (Anonyme, 2010)

❖ La structure géologique de la région :

Aime(1991), regroupé les différents substrats géologiques de l'Oranie Nord- Occidentale en quatre groupe :

- Les formations carbonatées
- Les formations non carbonatées
- Les formations volcaniques
- Les formation quaternaires.

A partir de cette classification, Medjahdi (2001) a converti la carte géologique établie par Guardia(1975) en une carte facile à l'utiliser qui nous a servis dans l'identification des unités lithologiques de la zone.

1- formations carbonatées :

- formation carbonatées carbonatées compactes : elles occupent la plus grande partie des sommets sur les principaux reliefs et constituent une formation à fort potentiel, elle représente 19% de surface totale de la zone.
- Les formations carbonatées tendres : Ce type de substrat est à l'origine des verti sols plus ou moins salins, sont les plus répandus avec un taux de 41%.

2- formations non carbonatées : représentent 32% de la superficie totale de la zone. Il s'agit des massifs schisteux primaires entrecoupé de passées conglomérique.

3- Les formations quaternaires :

- Les formations éoliennes : représente 6% de la superficie de la zone, elle s'agit des dunes des sables littoraux.
- Les formations alluviales : occupant 2% de la superficie de la zone, elles sont représentées par des terrasses qui se rencontrent dans les vallées des oueds.

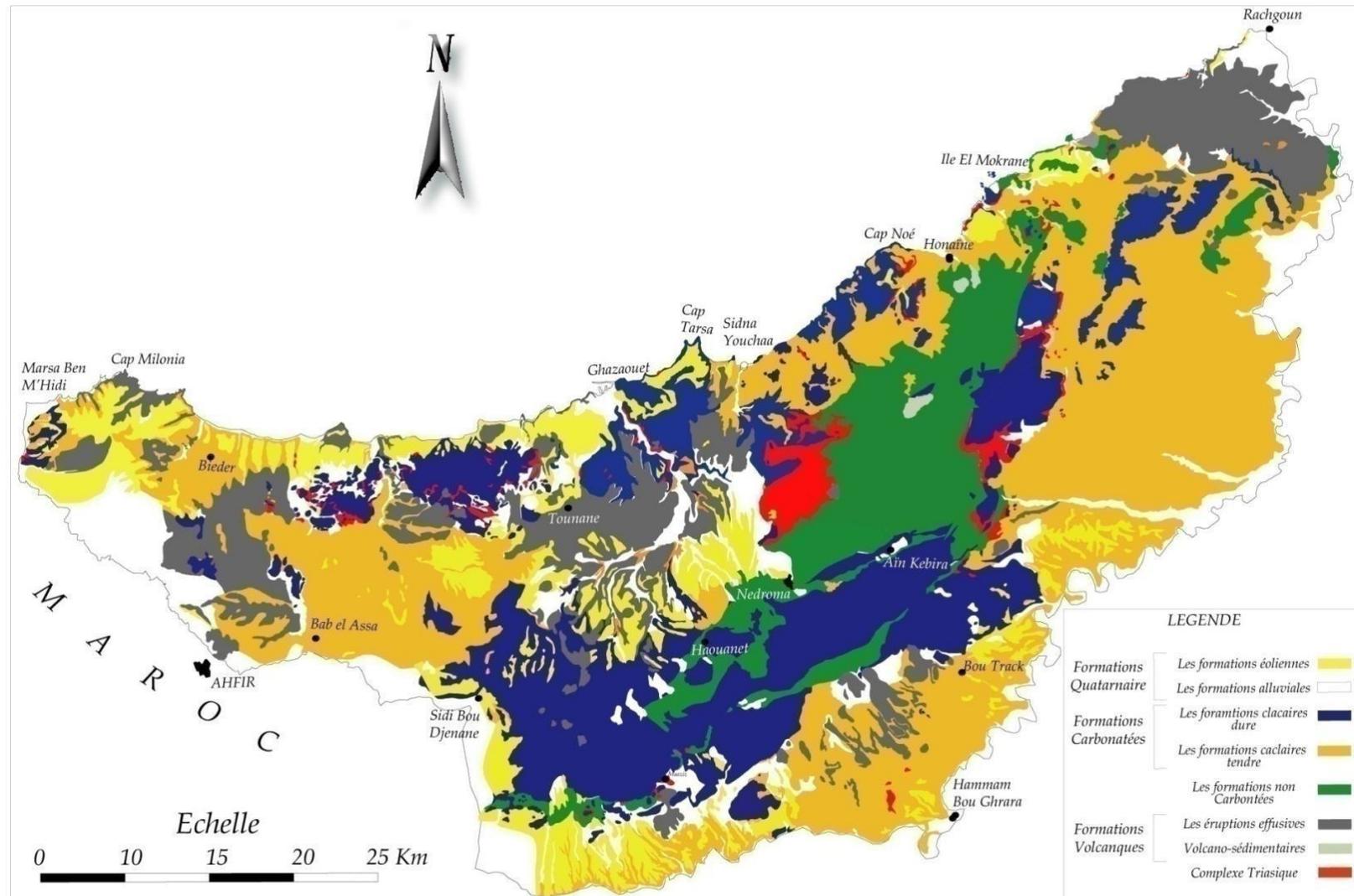


Figure 7. Carte lithologique des Monts des Trara Source Medjahdi 2009

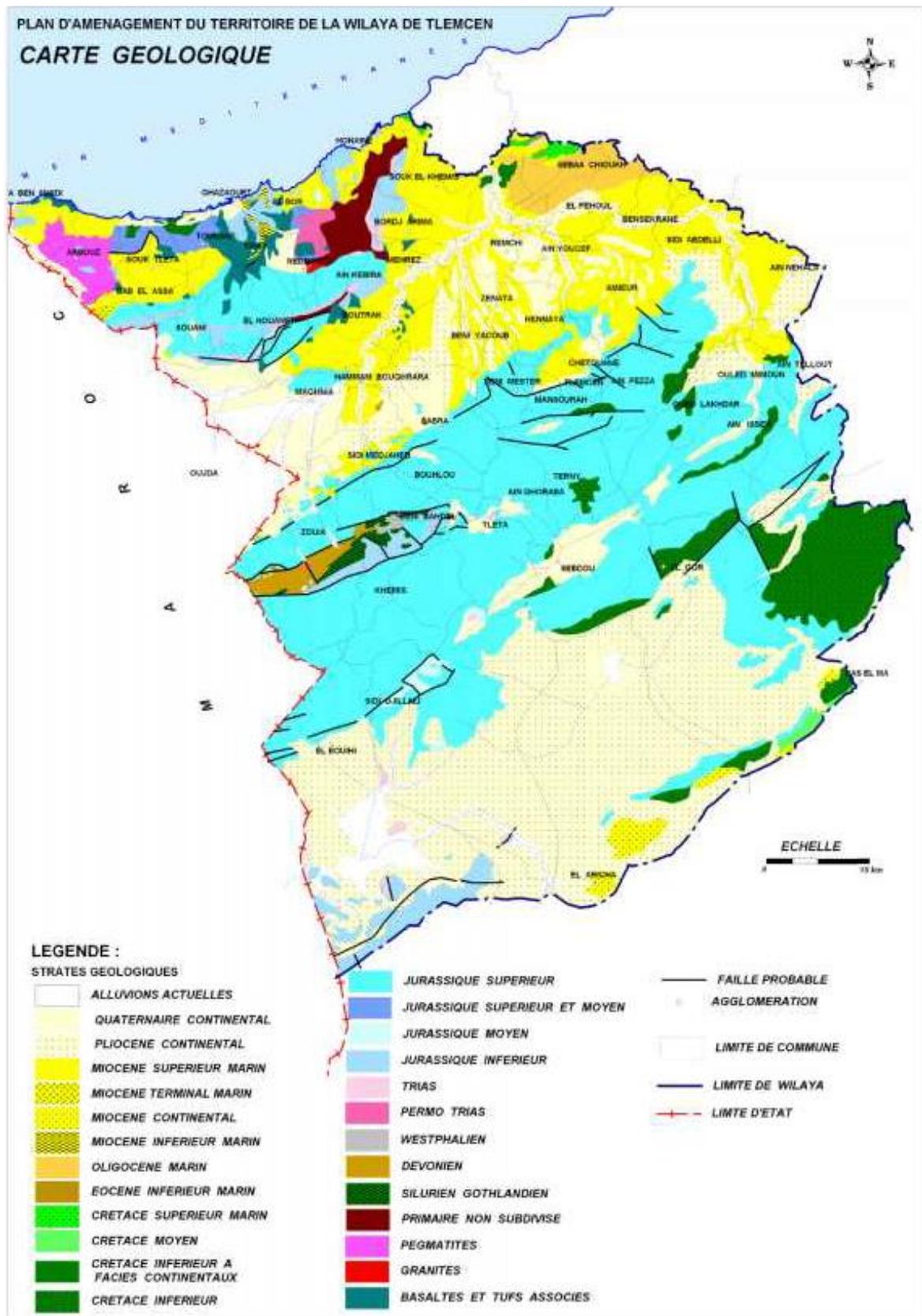


Figure 8. Carte géologique de la région de Tlemcen (Anonyme, 2010)

II.4- Aperçu pédologique

Le sol est la couche superficielle qui recouvre la roche-mère et résulte de son altération sous l'effet des agents atmosphériques et biologiques (Du Chauffour, 1988).

Benchetrit(1972), souligne que : « quand le climat devient plus sec et les conditions de semi-aridité règnent, la pluviosité n'est pas forte pour modifier le complexe absorbant des profils des sols »

Selon DuChauffour (1977), la majorité des sols des régions méditerranéennes tout au moins d'un climat de type méditerranéen sont caractérisés par des sols dits «ferralitiques ».Les sols dans la région de Tlemcen subissent un degré de dégradation très élevé et en particulier dans les zones montagneux. Cette dégradation est amplifiée encore plus au cours de ces dernières décennies. Ces zones de montagnes constituent un rôle socio-économique important et restent très touchées par le phénomène de dégradation. Ainsi les équilibres entre la végétation, le sol et l'eau se trouvent perturbés.

▪ **Monts de Tlemcen :**

Selon la classification de Durand (1954), on peut retenir les catégories de sols reliés aux régions telliennes humides pour la partie Nord des monts de Tlemcen et les sols reliés aux régions semi-arides pour la région sud de ces monts .On peut distinguer deux grands types de sols :

➤ **Sols fersialitiques** : est un sol associé au climat méditerranéen; il s'agit de sols anciens dont l'évolution serait accomplie sous forêt caducifoliée, en condition plus fraîche et plus humide (Dahmani, 1997).

➤ **Sols typiquement lessivés et podzoliques**: Ces sols sont caractérisés par l'élaboration progressive d'un humus acide. Ils sont en général assez profonds, on les trouve sur les grès séquanais.

▪ **Littoral :**

L'interaction du climat et des sols nous détermine une certaine caractéristique des sols littoraux :

-**Sols décalcifiés** : ce sont des sols purs, constitués par des propriétés fertiles à cultures céréalières.

-**Sols insaturés**: sont des sols développés avec les schistes et quartzites primaires.

-**Sols calcaires humifères**: ces sols sont riches en matières organiques. Ceci s'explique par le fait qu'ils soient développés aux dépens d'anciens sols marécageux. Ils se trouvent en grande partie à l'Ouest de Nedroma et sur la bande littorale de Ghazaouet (Durand, 1954).

-**Sols en équilibre**: ce sont des sols caractérisés par une faible épaisseur avec une dureté de la roche-mère empêchant une autre culture que celle des céréales.

-**Sols calciques**: occupé le sud et à l'Est des Monts des Traras, sont des sols formés aux dépens des montagnes voisines, peu profonds.

II.5. Hydrographie

Le réseau hydrographique est le résultat d'un surcreusement d'un matériel tendre sous l'effet du régime hydrique, de la forme et de pente du versant.

Spasmodique et intermittent, sont les deux caractères distinctifs des cours d'eaux nord-africains et sont les oueds. Leurs écoulements sont souvent dus aux pluies orageuses.

II.7.1.-Ecoulements superficiels :

Les oueds principales du bassin versant de la Tafna prennent la majorité de leur source dans les Monts de Tlemcen :

- **Oued Tafna** : il est le principale oued dans la région de Tlemcen avec 140 Km ; il prend sa source à GharBoumaaza aux environs de Sebdou dans les Monts de Tlemcen. Son principal affluent est Oued Khemis qui prend naissance dans les Monts des Béni Snous. A leur confluence se trouve le barrage de Beni Bahdel.
- **Oued Isser**: sa longueur est-il prend sa source à AïnIsser qui se trouve dans la vallée de Béni Smiel et il alimente le barrage de Sidi Abdelli avant de continuer pour rejoindre la Tafna au Nord de Remchi..

II.7.2.Ecoulements souterrains :

La principale ressource en eau souterraine de l'Ouest algérien est due en partie au relief karstique des Monts de Tlemcen et au volume d'eau qui s'y infiltre. La disposition du réseau hydrographique est liée en grande partie à l'évolution des phénomènes structuraux qui ont affecté la région au cours des temps géologiques. Le chevelu hydrographique suit pratiquement les accidents importants qui ont affecté les formations carbonatées du Jurassique et se modifie avec l'évolution de la tectonique (Belhacini, 2012).

II.6. Pentes

Les valeurs des pentes sont des paramètres qui agissent à la fois comme facteur d'accessibilité des moyens de mise en défense contre les incendies, comme facteur d'accélération et de propagation du feu et soulignent une grande sensibilité de la région au phénomène d'érosion.

Les pentes sont généralement divisées en 4 classes (0 à 5%) (5 à 10%) (10 à 25%) et \geq 25% (Medjahdi, 2001). Pour la région les Monts des Traras les deux premières classes sont faiblement représentées avec pourcentage de 5% ; on les trouve surtout dans les zones des affluents et les quelque bassin intra montagneux. La troisième classe est fréquente et devient exclusivement dans des nombreux secteurs notamment ceux de Souk El khemis. La quatrième et la dernière classe (plus de 25%) devient Dominantes dans la région Honaine et Beni khalled. Ainsi les deux forêts sont principalement caractérisées par des pentes de 10 à 25% et plus de 25 % (Figure 9).

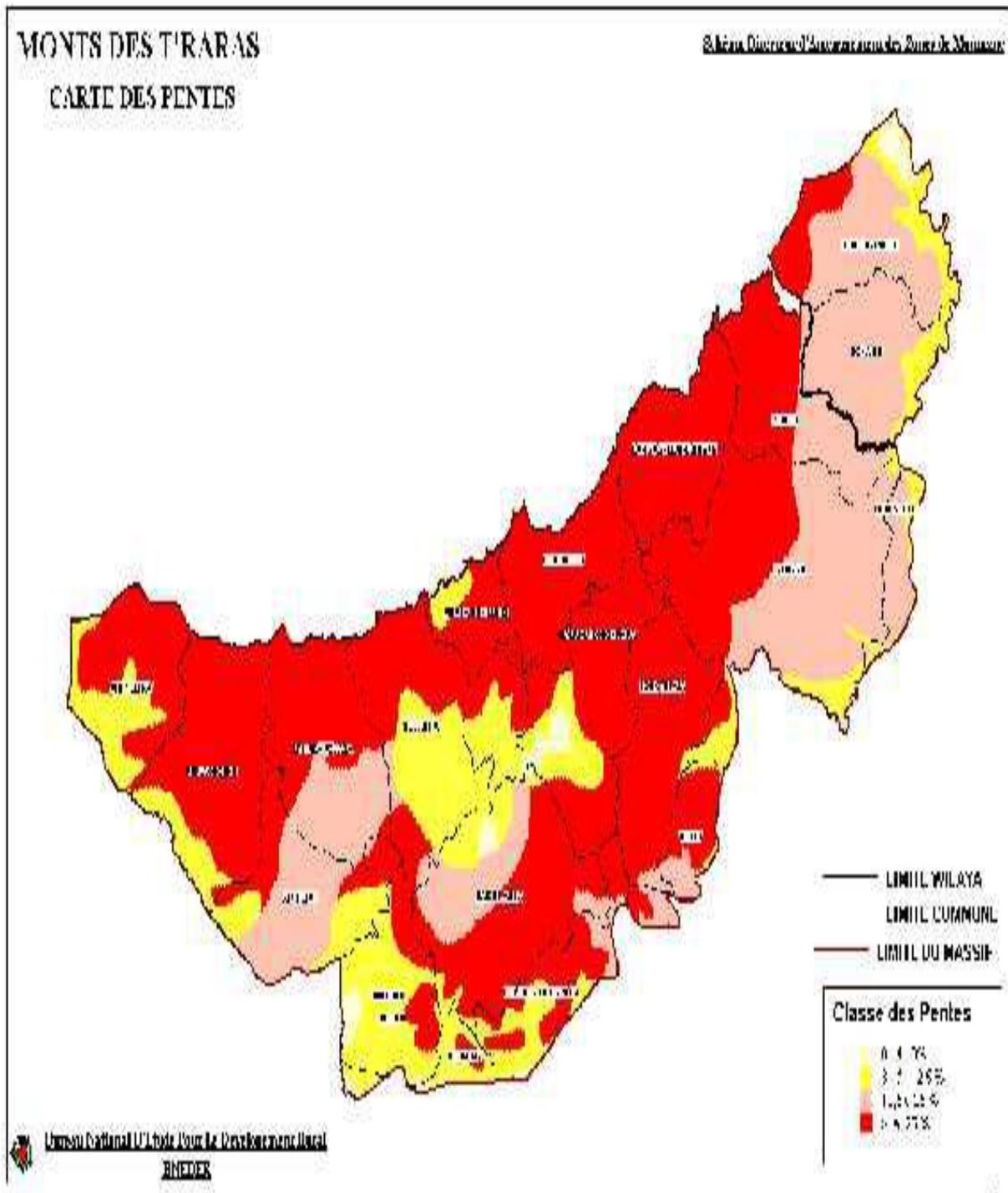


Figure 9. Carte des pentes des monts des Traras. (BNEDEP : Bureau National d'Etude pour le Développement Rural)

III. Approche bioclimatique

III.1.Introduction

Afin de compléter le travail écologique l'étude climatique de milieu est obligatoire plus que nécessaire. La précipitation et la température sont les deux facteurs important à traiter car ils ont une influence directe sur le sol la végétation, mais le climat ne se résume pas seulement en la précipitation et la température parce que c'est un ensemble des facteurs atmosphériques mais ces deux facteurs sont la base de tous les paramètres essentiels qui nous conduit à caractérisés le climat d'une région et a le classer.

Selon Thinthoin (1948), le climat est un élément essentiel dans l'étude des différentes régions du monde est un facteur déterminant qui se place en amont de toute étude relative du fonctionnement des écosystèmes écologiques.

Humboldt (1807) et Aboura (2006) ont déjà insisté que le climat joue un rôle essentiel dans les déterminismes de la répartition des plantes et Emberger (1939), vient confirmer à son tour que les données écologiques et en particulier bioclimatiques qui influent considérablement sur l'individualisation de la végétation.

Plusieurs auteurs ont travaillé sur le climat de l'Algérie en général et sur l'Oranie en particulier. Les auteurs ci-dessous reconnaissent le rattachement du climat en Algérie au climat de la Méditerranée. Il occupe cependant une place qui peut intéresser notamment les forestiers, les phyto-écologues et les gestionnaires du milieu naturel. Parmi ces auteurs, on peut citer: Seltzer (1946), Emberger (1954), Bagnouls et Gaussen (1953-1957), Quezel (1957), Gounot (1969).

D'après De Maratonne (1926) pour qu'un climat soit désigné comme climat méditerranéen, il faut qu'il réponde aux deux conditions :

- L'été est la saison la moins arrosée,
- L'été est sec.

La forêt méditerranéenne et toutes forêts soumises au bioclimat méditerranéen. Ce dernier est subdivisé en plusieurs ensembles bioclimatiques en fonction en particulier de la valeur des précipitations annuelles, voire du coefficient pluviothermique d'Emberger (1930 à 1955), et de la durée de la sécheresse estivale (Daget, 1977) mais aussi en fonction des étages de végétation (Quézel, 1974 ; 1981).

Le but de cette étude bioclimatique est de mettre en évidence une étroite comparaison entre l'ancienne et la nouvelle période de la région d'étude, afin de pouvoir corrélér les variations bioclimatiques avec notre diachronie végétale.

III.2. CARACTÉRISTIQUES ET DONNÉES DES STATIONS CLIMATIQUES

III.2.1. Les caractéristiques des stations climatiques de référence

Pour effectuer à une étude de l'action des facteurs climatiques sur la répartition de La végétation dans la station écologique, en doit d'abord connaître la localisation et les caractéristiques de la station météorologiques du réseau régional, Notre station de référence se localise à une altitude de 650 m, dont les coordonnées Lambert sont 35°04'59.5" de latitude Nord et 01°41'05.5" de longitude Ouest.

Les principaux phénomènes météorologiques et surtout pluviométriques jouent un rôle fondamental dans l'écologie végétale, mais ils ne sont pas toujours simples à analyser et cela par la suite de la fiabilité du réseau d'observation au niveau des monts des taras.

L'absence d'un réseau d'observation des phénomènes météorologique au niveau de la zone d'étude, nous a mené à choisir les stations les plus proches aux notre zones d'étude pour aborder notre étude bioclimatique qui est Zénata et Ghazaouet (tableau5).

Tableau 5. Données géographique des deux stations météorologiques.

Station	Latitude nord	Longitude ouest	Altitude (m)	Wilaya
Zénata	35° 01' N	1°27' W	249 m	Tlemcen
Ghazaouet	35°06' N	1°52' W	4 m	Tlemcen

L'étude climatique doit porter sur une longue série chronologique d'observations, pour intégrer les variations interannuelles qui sont essentielles pour la compréhension du bioclimat, autrement dit, du climat effectivement vécu par les végétaux et autres organismes vivants(Richard, 1997).

Afin d'observer l'évolution du climat dans la région de référence, on a choisi deux périodes pour faire une comparaison entre les deux périodes l'une ancienne (1913-1938) qui a été obtenues à partir du recueil météorologique de Seltzer (1946), et l'autre récent (1992-2017) qui a été fourni par POWER Data Access Viewer de NASA.

Les deux séries ont été enregistrées sur une période commune d'observation de 25 ans, période suffisante afin que les moyennes soient statistiquement significatives (Ripert et Ladier, 2005).

III.2.2. Analyse des paramètres climatiques et bioclimatiques

Daget *et al* (1988), Rivas-Martinez (2004) et Panini & Amandier (2005), proposent de retenir pour chaque station, les paramètres climatiques et bioclimatiques suivants afin de faire une étude complète et moderne du climat (Tableau 6)

Tableau 6. Les paramètres climatiques et bioclimatiques à analyser pour chaque station

THERMOCLIMAT	
T	Valeur de la moyenne annuelle (0C)
m	Valeur de la moyenne des minima du mois le plus froid (0C)
M	Valeur de la moyenne des maxima du mois le plus chaud (0C)
T min	Valeur la plus faible des moyennes mensuelles (0C)
T max	Valeur la plus forte des moyennes mensuelles (0C)
A	Amplitude annuelle moyenne (T max-T min)
OMBROCLIMAT	
P	Module pluviométrique annuel (mm)
P min	Valeur des précipitations mensuelles la plus faible
P max	Valeur des précipitations mensuelles la plus forte
Crs	Coefficient relatif saisonnier de Musset.
BIOCLIMAT	
NMS	Indique le nombre de mois secs au sens de Bagnouls & Gaussen tels que $P \leq 2T$
I	Indice d'aridité de De Martonne
Q2	Quotient Pluviothermique d'Emberger

III.3. L'OMBROCLIMAT

La pluviosité représenté les seules sources hydriques pour la végétation naturelle des milieux terrestres. Elles exercent une action prépondérante par la définition de la sécheresse globale du climat (Le Houérou *et al.*, 1977).

Le facteur hydrique global que constituent la précipitation est le principale responsable des conditions de vie et donc de la répartition des grandes séries de végétation, Aimé (1991).

D'après djebaili (1978), la précipitation est définie comme étant le facteur primordial qui permet de déterminer le type du climat. En effet, elle conditionne le maintien de la répartition

du tapis végétale d'une part, et la dégradation du milieu naturel par le phénomène d'érosion d'autre part. En Algérie, ce sont les versants Nord, Nord-Ouest et leurs sommets qui reçoivent les précipitations les plus fortes; celles-ci diminuent vers le Sud au fur et à mesure que les vents s'épuisent. Les précipitations en Tlemcen varient selon quatre paramètres:

- ❖ La longitude: Selon laquelle on note une diminution des précipitations d'Est vers l'Ouest.
- ❖ La latitude: la pluviosité diminue de Nord vers le Sud.
- ❖ L'Altitude: les précipitations augmentent avec l'altitude.
- ❖ L'exposition: les versants Nord reçoivent des quantités des précipitations plus importantes que celle des versants Sud.

III.3.1. Données pluviométriques des stations étudiées et variabilité spatio-temporelle

La quantité et la variabilité spatio-temporelle sont les deux caractéristiques fondamentales des précipitations, La quantité de pluie disponible pour la végétation est un facteur important, il est donc nécessaire de connaître ses variations (annuelles, saisonnières, mensuelles). Pour compléter les études de la distribution de la pluie la connaissance de la moyenne annuelle est insuffisante, il faut y ajouter celle du régime pluviométrique, c'est-à-dire la manière dont cette quantité totale de pluie se répartit entre les différentes saisons (Angot, 1916).

les régimes pluviométriques se trouvent sous l'influence de deux groupes de facteurs, (Halimi, 1980) :

- ❖ Les facteurs géographiques: altitude, latitude, distance de la mer, orientation des versants.
- ❖ Les facteurs météorologiques: masses d'air, centre d'action, trajectoire des dépressions.

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

- ❖ La stabilité ou l'instabilité des sols, combinés aux facteurs physiques du sol, elles peuvent favoriser ou défavoriser la stabilité structurale du sol.
- ❖ Elles agissent sur la solubilité et la migration des nutriments dans le sol.
- ❖ En conséquence, elles participent à la répartition spatiale des espèces.

❖ Elles accélèrent ou elles bloquent l'évolution des matériaux organiques et minéraux, et elles interviennent dans la formation des sols.

III.3.2. Variations annuelles :

Le tableau 7 ainsi que la figure 10 expriment les données récoltées sur 25 ans et les courbes correspondantes au les deux stations qui sont Zénata et Ghazaouet ; pour évaluer les fluctuations qu'ont subies les stations de la zone d'étude dans ces 25 dernières années (1992-2017).

La comparaison entre les deux stations par rapport à la moyenne de la période permet de dessiner que les variations annuelles des précipitations pendant la période (1992-2017) est diminuée et irrégulière variant entre 218 mm à 548 mm dans la station de Zenata et entre 253mm et 509 dans la station de Ghazaouet (tableau 7).

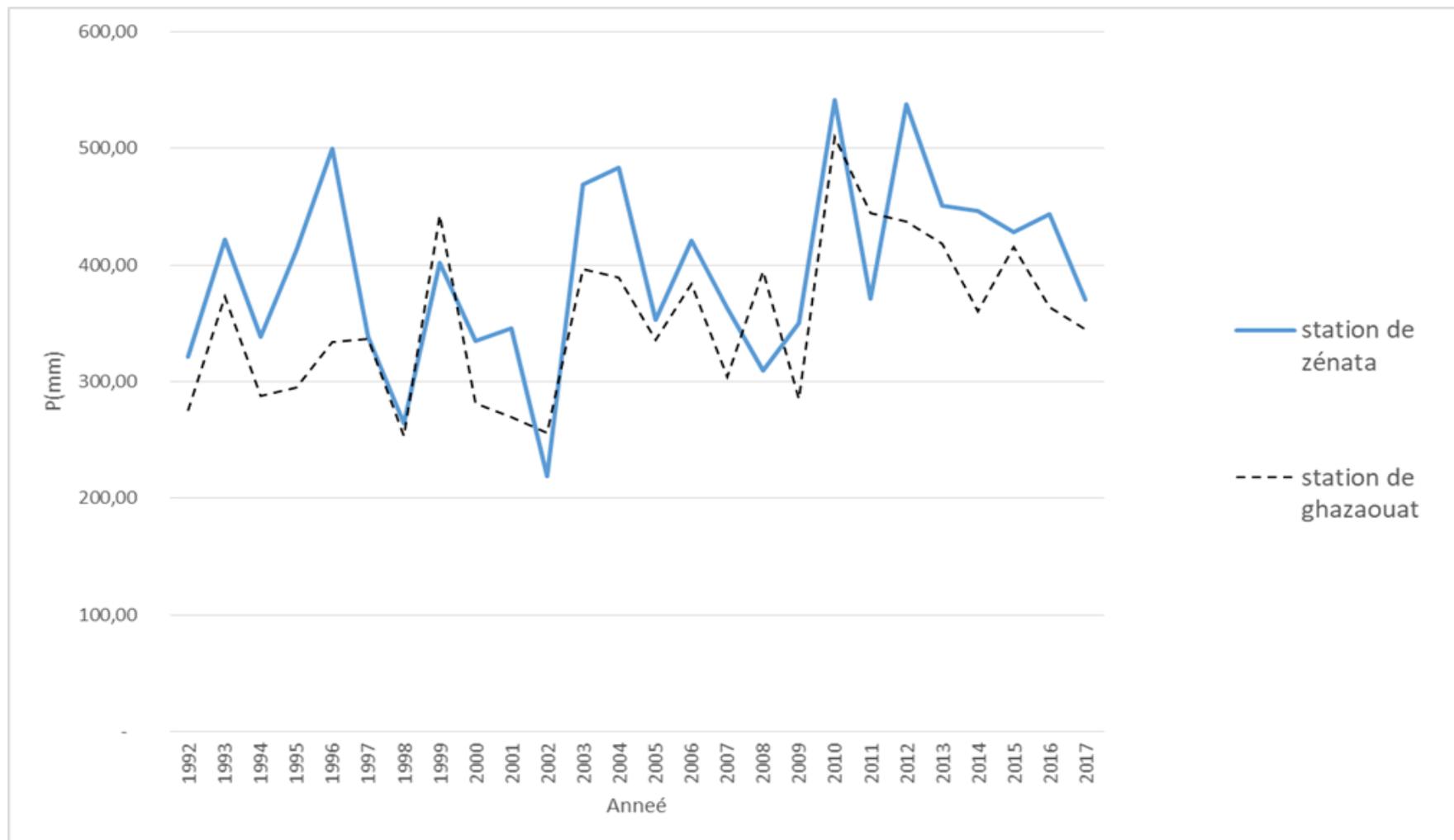


Figure 10. Variations annuelles des précipitations de la nouvelle période en mm..

Tableau 7. Variations annuelles des précipitations de la nouvelle période (1992-2017) en mm.

Station	Zénata	Ghazaouet
1992	321,69	275,14
1993	422,07	373,07
1994	338,95	288,23
1995	412,80	295,13
1996	499,52	334,27
1997	338,15	337,04
1998	263,88	253,16
1999	401,78	443,07
2000	334,78	281,15
2001	345,49	269,33
2002	218,94	255,79
2003	468,74	396,64
2004	483,65	389,12
2005	353,22	336,28
2006	421,08	383,63
2007	363,10	303,71
2008	309,66	394,97
2009	350,17	285,12
2010	542,08	509,45
2011	370,78	444,69
2012	538,06	437
2013	450,87	418,22
2014	446,30	360,03
2015	428,70	415,26
2016	443,62	364,19
2017	370,10	345,33

III.3.3. Variations saisonnières :

Le régime saisonnier c'est une méthode qui consiste à calculer la somme des précipitations par saison et à effectuer le classement des stations par ordre de pluviosité décroissante ce qui permet de définir un indicatif saisonnier de chaque station en désignant chaque saison par l'initiale P.H.E. et A. ; désignant respectivement le printemps, l'hiver, l'été et l'automne.

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, (Musset, 1953 in Chaâbane, 199).

$$C_{rs} = \frac{P_s \times 4}{P_a}$$

P_s : Précipitations saisonnières.

P_a : Précipitations annuelles.

C_{rs} : Coefficient relatif saisonnier de Musset.

Les variations pluviométriques saisonnières de chaque station pour les deux périodes ancienne et nouvelle, ainsi que leurs indicatifs saisonniers, sont résumées sur le tableau 8 et illustré dans la Figure 11.

D'après Corre(1961), La répartition saisonnière est particulièrement importante pour le développement des annuelles dont le rôle est souvent prédominant dans la physiologie de la végétation. Si les pluies d'automne et de printemps sont suffisantes, elles seront florissantes; si par contre la quantité tombée pendant ces deux saisons est faible, leur extension sera médiocre.

La répartition saisonnière des précipitations (tableau 8), montre que le maximum pluviométrique est situé en hiver , suivi de l'automne puis du printemps et le minimum est enregistré en été.

La comparaison entre l'ancienne période et la nouvelle période montre une nette diminution des précipitations pour la saison d'hiver où on enregistre un écart de 48mm au niveau de la station de Zénata et 35.2mm au niveau de la station de Ghazaouet.

Le régime saisonnier influe largement sur la durée de la période végétative ; il est du type HAPE pour les deux stations pour l'ancienne et la nouvelle période.

Tableau 8. Régime pluviométrique saisonnier des stations de la région d'étude.

Station		saison								Régime saisonnier
		Hiver(H)		Printemps (P)		Été (E)		Automne (A)		
		Ps (mm)	Crs	Ps(mm)	Crs	Ps(mm)	Crs	Ps (mm)	Crs	
Zénata	A.p	194	1.63	131	1.10	16	0.135	133	1.12	HAPE
	N.p	146.09	1.48	112.03	1.13	20.49	0.20	115.17	1.16	HAPE
Ghazaouet	A.p	163	1.75	115	1.23	12	0.13	120	1.29	HAPE
	N.p	127.8	1.44	101.49	1.14	19.93	0.22	118.33	1.33	HAPE

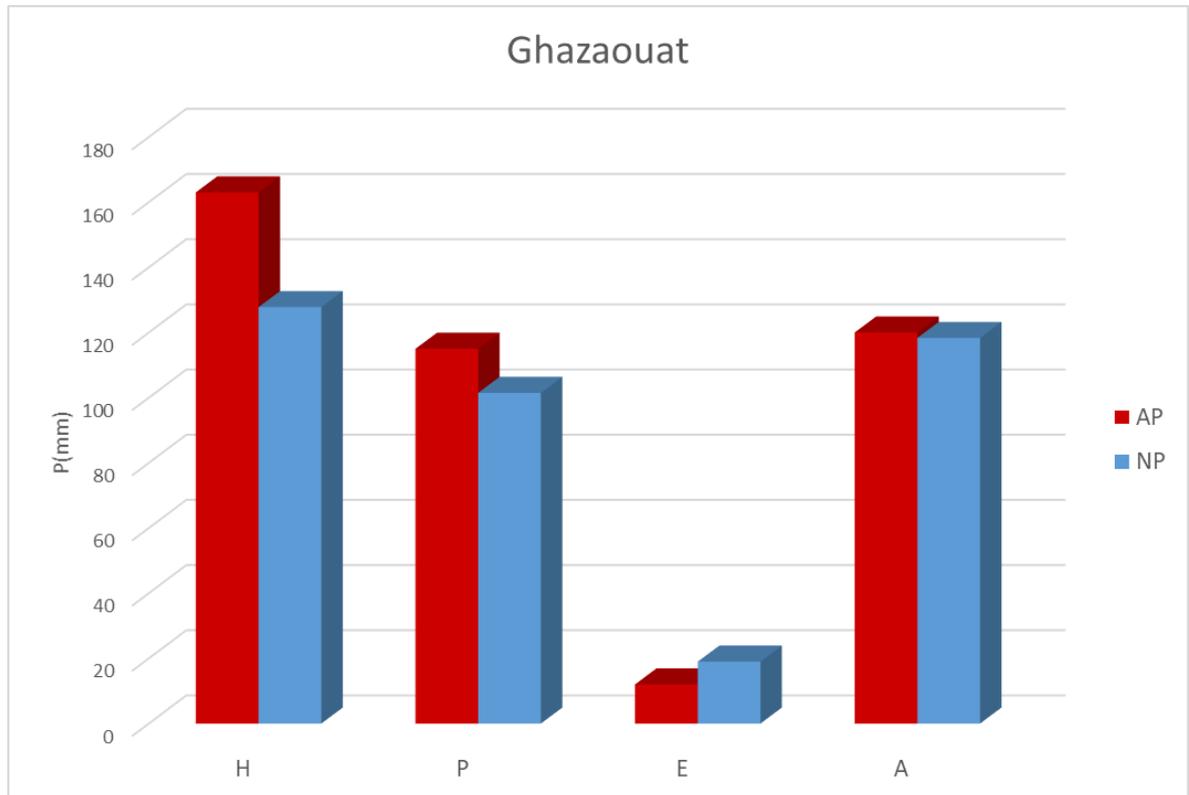
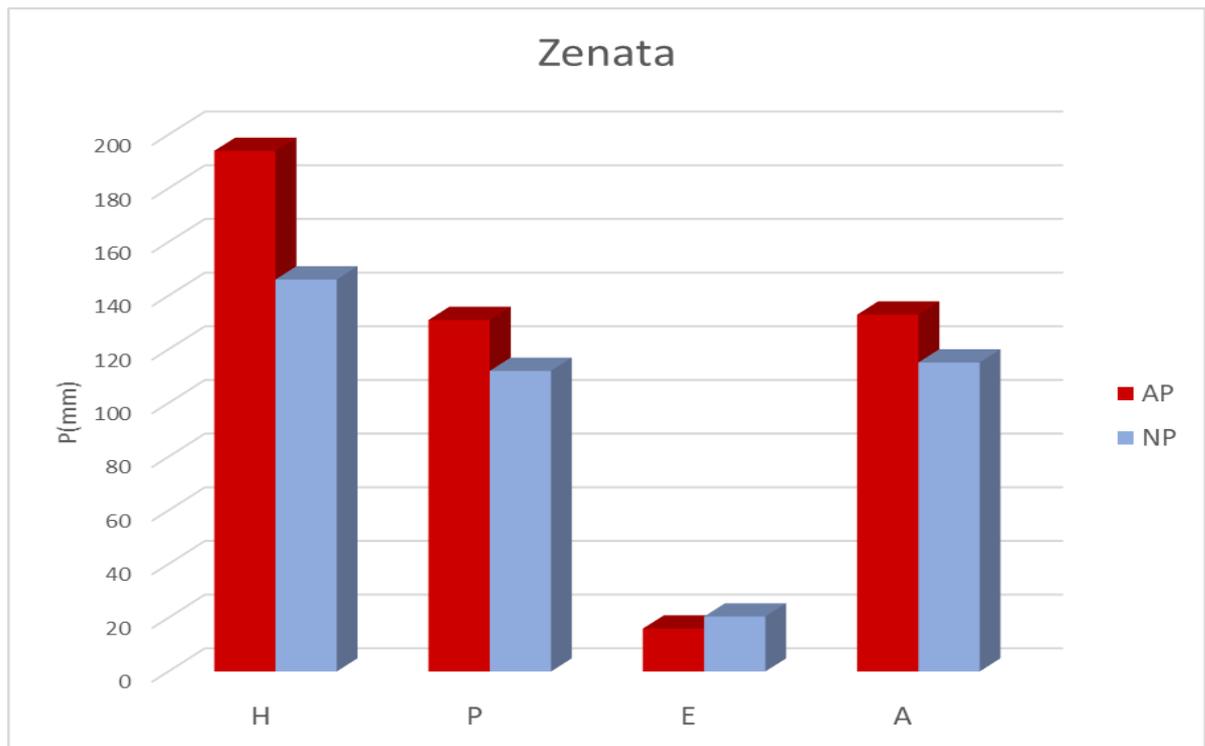


Figure 11. Variations saisonnières des précipitations

III.3.4. Variations mensuelles :

Sur le tableau 9, et la figure 12 les quantités moyennes (en mm) de précipitations mensuelles des stations.

La pluviosité moyenne annuelle varie d'une station à une autre et d'une période à une autre.

On constate que pour l'**ancienne période** le minimum pluviométrique apparaît en Juillet avec 1 mm alors que le maximum en Novembre avec 68 mm pour la région de zénata ; pour la région de Ghazaouet le maximum et en décembre avec 61 mm et 1 mm pour le minimum en Juillet et Août.

Pour **la nouvelle période** le minimum c'est en mois de juillet toujours avec 2.91 et le maximum en mois de Novembre avec 55.26 mm. Pour la région de zénata , et 3.61 en mois de juillet et 61.94 en Novembre pour le maximum et le minimum de la région de Ghazaouet.

La Figure 12 montre la variation mensuelle moyenne de la pluie dans les deux stations d'étude. À partir de septembre, il y a une augmentation rapide de la pluviosité jusqu'en mars. Puis, s'amorce une décroissance assez singulière de la pluie jusqu'en juillet. Ce phénomène demeure le même avec les anciennes données de l'ancienne période (1913-1938). La période la plus arrosée demeure également la même et s'étend toujours de septembre à mars.

Les précipitations se concentrent durant le semestre froid entre septembre et avril dans toute la région de Tlemcen et cela durant l'ancienne et la nouvelle période. Les mois les plus arrosés (P max) durant les deux périodes sont surtout novembre et décembre et janvier, à quelques exceptions près.

En général la comparaison entre les deux périodes montre une nette différence. L'ancienne période se caractérise par des précipitations nettement plus importantes que pour la nouvelle période. On remarque une diminution dans la moyenne de précipitations annuelles qui dépasse les 56 mm pour la station de Ghazaouet et de 80mm pour la station de zenata. L'analyse des données pluviométriques pour les deux stations de référence, permet de distinguer deux types de période dans l'année. Une période pluvieuse longue de 9 mois, débutant en septembre jusqu'au mai ; et une période sèche plus court qui s'étale sur 3 mois débutants en juin jusqu'au aout.

Tableau 9. Précipitation moyennes mensuelles et annuelles en mm

station	Période	J	F	M	A	M	J	JT	AT	S	O	N	D	Précipitation annuelles
Zénata	1913-1938	65	62	49	44	38	11	1	4	23	42	68	67	474
	1992-2017	48,50	48,94	48,48	36,59	26,96	8,06	2,91	9,52	22,48	37,43	55,26	48,65	393,78
Ghazouet	1913-1938	58	44	45	39	31	10	1	1	19	42	59	61	410
	1992-2017	43,36	45,52	43,13	32,69	25,67	6,68	3,61	9,64	19,86	36,53	61,94	38,93	353,42

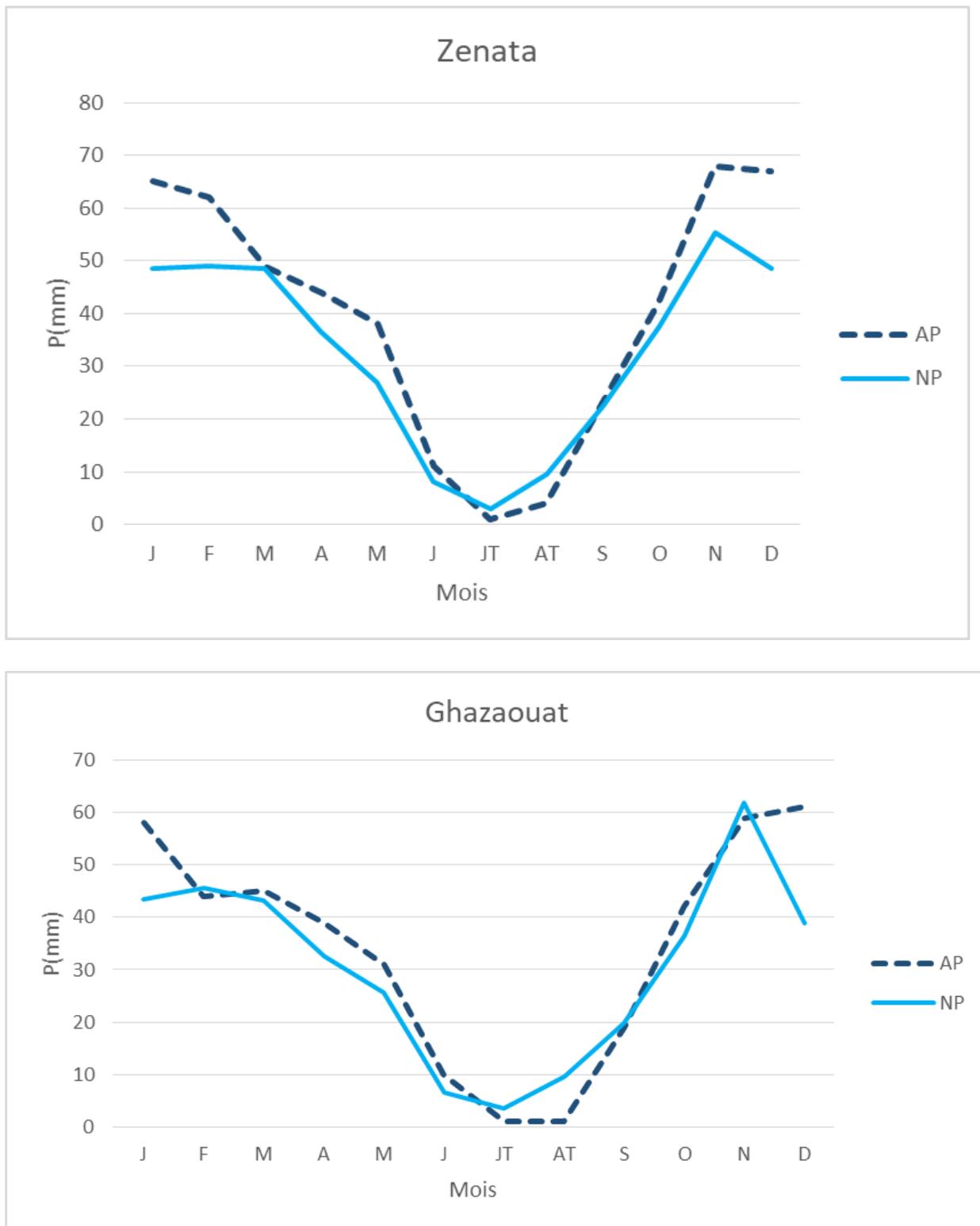


Figure 12 .Variations mensuelles des précipitations

III.4. LE THERMOCLIMAT :

Après les précipitations, qui en zone semi-aride restent le facteur limitant, les températures jouent un rôle non moins négligeable dans la vie végétale .Elle conditionne la durée de la période de végétation, ainsi que la répartition géographique des espèces. En effet, en écologie la connaissance de la valeur des extrêmes est un indicateur pour les seuils létaux (Emberger ,1954 ; (Djellouli & Djebaili, 1984).

III.4.1. Données thermiques moyennes des stations étudiées :

Emberger (1954) a utilisé la moyenne des maxima du mois le plus chaud (M) et la moyenne des minima du mois le plus froid (m), ces derniers ayant une signification biologique. La caractérisation de la température en un lieu donné se fait généralement à partir de la connaissance d'au moins quatre variables qui sont :

- Températures moyennes annuelles (T)
- Températures moyennes mensuelles,
- Températures maximales,
- Températures minimales,
- Ecart thermique.

III.4.2. Distribution et variabilité spatiales des températures

III.4.2.1. Températures moyennes annuelles (T)

La région de Tlemcen est comprise entre les isothermes 13 et 19°C. Les moyennes annuelles (T) durant la nouvelle période sont de 18,07°C pour la station de Zénata alors pendant l'ancienne période, les moyennes annuelles (T) sont de 15.9°C.

Et pour la station de Ghazaouet la moyenne annuelle (T) durant la nouvelle période est 18.39°C et 18.12°C pour l'ancienne période.

III.4.2.2 Températures moyennes mensuelles (T max, T min)

Les températures relevées sur les régions d'étude (stations météorologiques) durant les deux périodes (ancienne et nouvelle) sont illustrées dans le (tableau 10).

À partir de ce tableau et la figure 13, on distingue que la température de la région de Zénata atteint son minimum en mois de janvier pour l'ancienne période avec valeur de 9.9°C et de 11.16°C en le même mois dans la nouvelle période, et atteint son maximum en moins d'aout dans les deux périodes avec 26°C dans l'ancien et 26.60°C dans la nouvelle période. Pour la région de Ghazaouet la température atteint son maximum en mois d'août pour les deux périodes avec les valeurs de 24.25°C et 25.95°C pour l'ancienne et la nouvelle période. Pour les minima de température de cette même région on note 11.45°C en mois de janvier pour l'ancienne période et en le même mois pour la nouvelle avec 12.45°C.

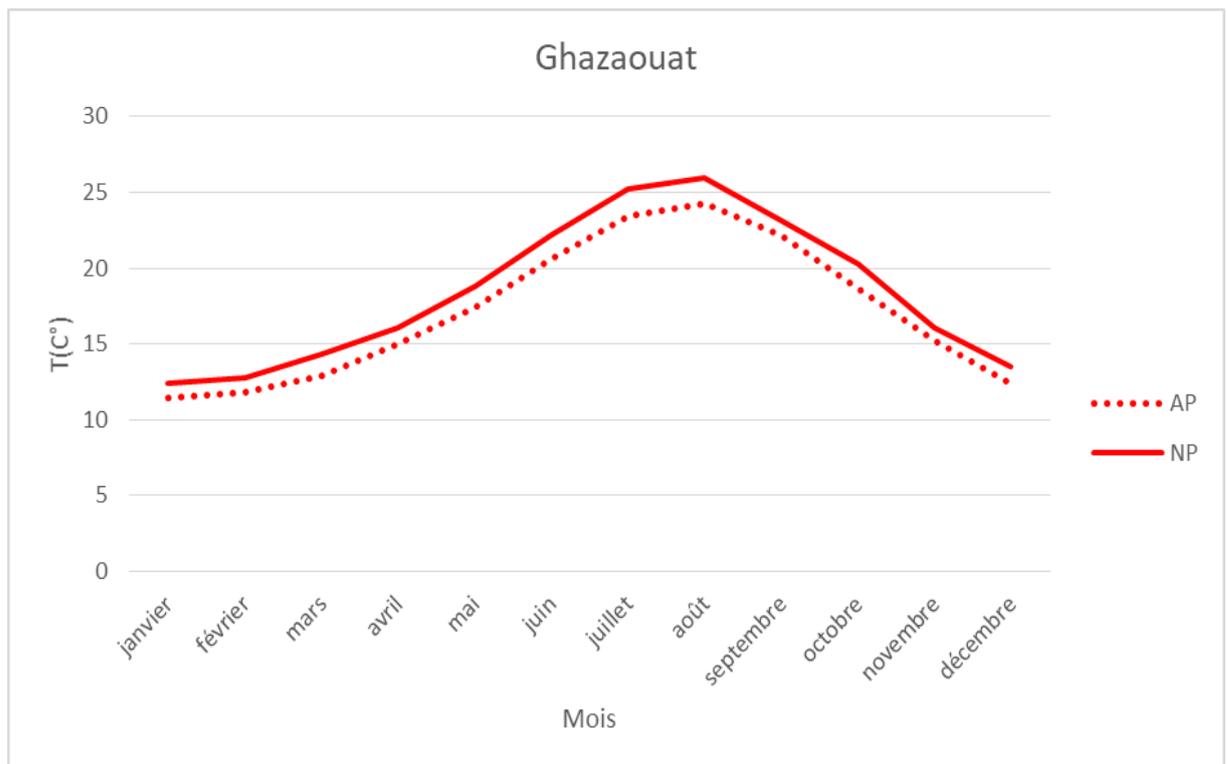
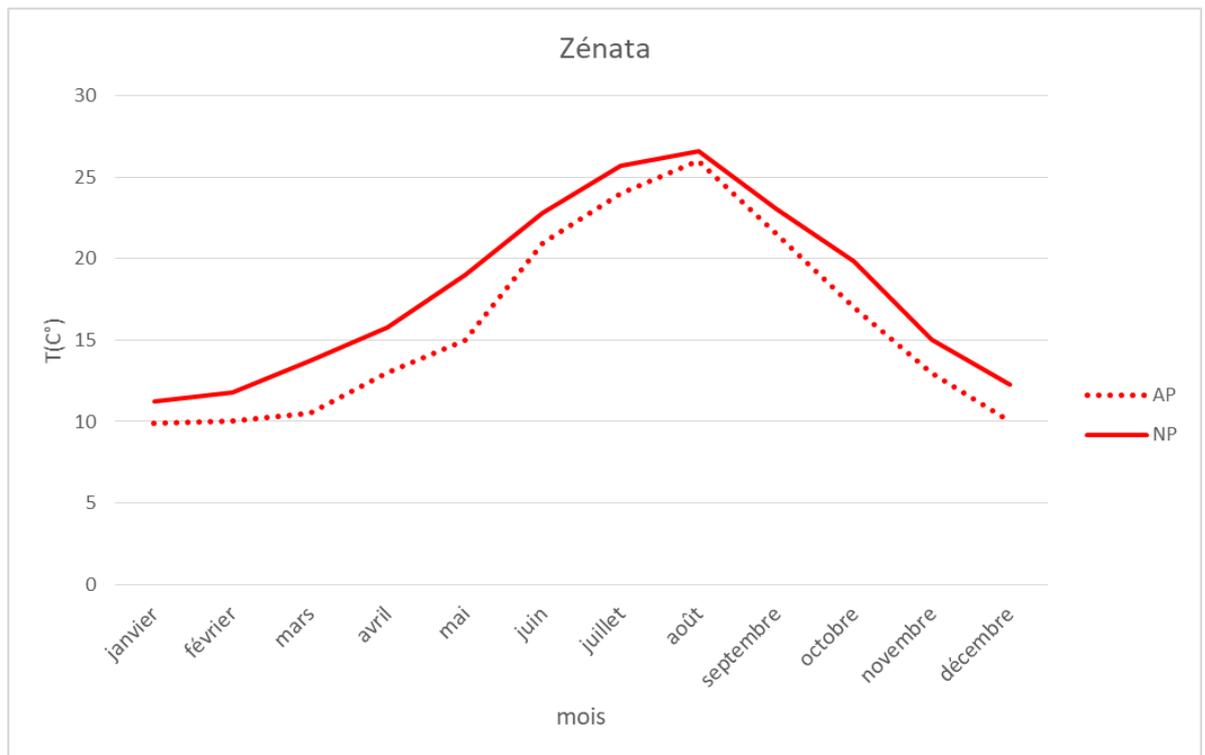


Figure 13 .Variations moyennes mensuelles des températures

Tableau 10. Données relatives aux moyennes mensuelles et annuelles des températures

station	Période	J	F	M	A	M	J	JT	AT	S	O	N	D	Température annuelles(°C)
Zénata	1913-1938	9,9	10	10,5	13	15	21	24	26	21,5	17	13	10	15,9
	1992-2017	11,23	11,76	13,74	15,80	19,00	22,79	25,69	26,60	23,08	19,83	15,05	12,26	18,07
Ghazouet	1913-1938	11,45	11,85	12,9	15,05	17,4	20,6	23,4	24,25	22,15	18,7	15,2	12,35	18,12
	1992-2017	12,45	12,78	14,34	16,09	18,82	22,17	25,21	25,95	23,14	20,28	16,03	13,47	18,39

III.4.2.3 Températures moyennes minimales du mois le plus froid « m »

À partir de (tableau 10) les températures minimales sont enregistrées aux mois de janvier pour les deux stations et les deux périodes.

Le (tableau 11) indique les valeurs de « m » des deux périodes ancienne et nouvelle pour les deux stations, la moyenne des minima du mois le plus froid «m» durant l'ancienne période atteint 6.7°C et 10.81°C pour la nouvelle période dans la station de Zénata ; et pour la station de Ghazaouet en a marqué 8.5°C pour l'ancienne période et 12.02°C pour la nouvelle période.

III.4.2.4 Températures moyennes maximales du mois le plus chaud «M»

Le (tableau 10) nous montre que les températures les plus élevées sont enregistrées aux mois d'Aout pour l'ensemble des stations pour les deux périodes.

Elles varient entre 32.04°C à Zénata et 30.37°C à Ghazaouet (Ancienne période) 31.76°C à Zénata et 30.05°C à Ghazaouet pour la nouvelle période.

III.4.2.5. Amplitudes thermiques, indice de continentalité

L'écart thermique « M-m » a une influence directe sur le déroulement du cycle biologique des végétaux. Sa valeur est écologiquement importante à connaître, car elle représente la limite thermique extrême à laquelle chaque année en moyenne les végétaux doivent résister (Djebaili, 1984).

D'après Debrach (1953) quatre types de climat peuvent être calculés à partir de M et m .

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

Où :

M : la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en °C

m : la moyenne des températures minimales du mois le plus froid en °C

Tableau 11. Amplitudes thermiques et types de climat

Station		M	m	M-m	Type de climat
Zénata	AP	32,04	6,7	25,34	Climat semi continental
	NP	31.76	10.81	20.95	Climat littoral
Ghazaouet	AP	30,37	8,5	21,87	Climat littoral
	NP	30.05	12.02	18.03	Climat littoral

L'analyse du tableau 11 , montre que le type de climat a changé pour la station de Zenata de climat semi continental pendant l'ancienne période à climat littoral pour la nouvelle période par contre il reste le même climat littoral pour la station de Ghazaouet pendant la période ancienne et nouvelle .

On trouve aussi qu'il y a une diminution de l'amplitude thermique dans les stations d'étude en comparaison avec les données anciennes.

III.5. LES FACTEURS MÉCANIQUES

III.5.1. Le vent :

Les vents dominent par leurs intensités ; leurs vitesses et leurs températures .Ils conditionnent le régime des précipitations .Les conditions topographiques influencent sensiblement leurs directions .les vents de l'Oranie littorale et sublittoral sont fortement influencés par la présence de la mer et des reliefs côtiers. Ils soufflent à partir de trois directions principales, une direction dépend de la circulation générale atmosphérique, il s'agit des vents Ouest. Les deux autres dépendent de la proximité de la mer, il s'agit du vent du Nord provoqués par la brise de mer, et les sud provoqués par la brise terrestre (Aimé, 1991).

Le vent peut être également responsable du façonnement du relief, de l'évapotranspiration et de la formation de la végétation. Il est également connu pour son effet disséminateur des graines et des spores. Les vents dominants sont souvent humides et sont en provenance du Nord Est et du Nord-Ouest et qui caractérisent bien la région littorale influencée par les embruns marins. Les vents d'Ouest et Nord-Ouest sont chargés de pluie et sont les plus fréquents durant toute l'année sauf en été où ils sont substitués par les vents

desséchants ou sirocco du Sud et même du Sud-Ouest, c'est le cas de station de Zenata. À ces vents s'ajoutent ceux du Sud-Ouest. Le taux de fréquence global varie de 57% à 68% pour Tlemcen et 46% à 68% pour la région de Ghazaouet (Stambouli-Meziane, 2010).

III.6.CLASSIFICATION BIOCLIMATIQUE

Les végétaux méditerranéens, dans leur morphologie et leur rythme de vie, portent la marque oppressante des conditions du milieu. Au-delà des images apaisantes d'un monde au ciel lumineux et aux hivers doux, le climat méditerranéen soumet la végétation à de fortes contraintes. Parmi celles-ci, la sécheresse estivale est sans aucun doute la plus forte. Elle a motivé de nombreux chercheurs De Martonne (1926), Emberger (1930), Gaussen (1958), qui ont proposé différents indices exprimés sous forme d'équation, permettant d'identifier le climat par des formules mathématiques. Pour mettre en évidence la signification des moyennes des données climatiques nous avons utilisé des indices climatiques afin de déterminer le type de climat de la zone ainsi que la distribution de la végétation.

III.6.1. Classification en fonction des précipitations annuelles (P)

Les précipitations nous indiquent l'humidité ou l'aridité du climat et on peut classer les étages bioclimatiques selon la quantité d'eau qui tombe chaque année.

Selon (Quézel, 2000), on peut faire une classification en fonction des valeurs des précipitations (moyenne annuelle des précipitations P):

- 1- un bioclimat aride (P schématiquement compris entre 100 et 400 mm)
- 2- semi-aride (P entre 400 et 600 mm)
- 3- Subhumide (P entre 600 et 800 mm)
- 4- humide (P entre 800 et 1200 mm)
- 5- hyper humide (P > 1200 mm)

Tableau 12. Classification des étages bioclimatiques en fonction des précipitations.

Étage bioclimatique	Précipitation (mm)
HUMIDE	>800
subhumide	600-800
subhumide supérieur	600-666,66
subhumide moyen	666,66-733,33
subhumide inférieur	733,33-800
SEMI ARIDE	400-600
Semi-aride supérieur	533,33-600
Semi-aride moyen	466,66-533,33
Semi-aride inférieur	400-466,66
ARIDE	100-400
Aride supérieur	300-400
Aride moyen	200-300
Aride inférieur	100-200
Saharien	<100

Tableau 13. Étages bioclimatiques des stations météorologiques de la zone d'étude pour l'ancienne et la nouvelle période.

station		P(mm)	Etage bioclimatique
Zénata	AP	474	Semi-aride inférieur
	NP	393.73	Aride supérieur
Ghazaouet	AP	410	Semi-aride inférieur
	NP	353.42	Aride supérieur

D'après le (tableau 13), nous remarquons que les étages bioclimatiques de l'ensemble des stations ont connu une baisse parce que pendant l'ancienne période il était de l'étage bioclimatique **semi-aride inférieur** et devenir **aride supérieur** pendant la nouvelle période.

III.6.2. Classification des ambiances bioclimatiques en fonction de "T" et "m"

Rivas Martinez(1981) utilise la température moyenne annuelle "T", et utilise la température moyenne minimale comme critère pour définir le stade de végétation.

- Thermo-méditerranéen : $T > 16\text{ °C}$ et $m > +3\text{ °C}$
- Méso-méditerranéen : $12\text{ °C} < T < 16\text{ °C}$ et $0\text{ °C} < m < +.3\text{ °C}$
- Supra-méditerranéen : $8\text{ °C} < T < 12\text{ °C}$ et $32\text{ °C} < m < 0\text{ °C}$

Selon Rivas-Martinez (1982), le passage de la Méditerranée centrale au minimum hivernal plus faible a pour effet d'attribuer la grande amplitude au niveau thermique méditerranéen basé sur ce facteur. Et décaler, en plus, la phase méditerranéenne chaude se fait vers des températures plus chaudes.

Tableau 14 .Étages de végétation des stations météorologiques de la zone d'étude pour l'ancienne et la nouvelle période.

station		T (°C)	M (°C)	Etages de végétation
Zénata	AP	16	6,7	Thermo-méditerranéen
	NP	18.07	10.81	Thermo-méditerranéen
Ghazaouet	AP	18.12	8,5	Thermo-méditerranéen
	NP	18.39	12.02	Thermo-méditerranéen

Dahmani-Megrouche (1996) confirme que l'Algérie occidentale dans son ensemble correspond au seuil proposé par Rivas Martinez (1982, 1994) excepté la valeur du "m" au Thermo méditerranéen qui est pour notre cas > 3 dans les deux station concernant les deux périodes.

III.6.3. Indice d'aridité de De Martonne

Selon Floret et Pontanie (1984) La plupart des indices et critères climatiques utilisés au cours des trente dernières années pour préciser la notion d'aridité, font référence aux hauteurs de pluies, aux températures extrêmes et très souvent, à la demande évaporatoire de l'atmosphère. L'indice de De Martonne permet d'étudier les rapports du climat avec la végétation forestière et de positionner les stations météorologiques dans le climat précis, ceci grâce à un abaque préétabli. De Martonne a essayé de définir l'aridité du climat par un indice

qui associe les précipitations moyennes annuelles aux températures moyennes annuelles. Cet indice est d'autant plus grand lorsque le climat est plus humide.

De Martonne (1926) a défini un indice d'aridité utile pour évaluer l'intensité de la sécheresse exprimé par la relation suivante :

$$I = \frac{P(mm)}{T^{\circ}C + 10}$$

Avec

I : indice de De Martonne.

P : pluviométrie moyenne annuelle en (mm).

T : température moyenne annuelle en (°C).

De Martonne (1926) propose la classification suivante:

- $I < 5$ ----- climat hyperaride.
- $5 < I < 10$ ----- climat désertique.
- $10 < I < 20$ ----- climat semi-aride.
- $I > 20$ ----- climat humide.

Tableau 15. Indice d'aridité de De Martonne dans les stations d'étude

Station		I (mm/°C)	Type de climat
Zénata	AP	18.23	Semi-aride
	NP	14.02	Semi-aride
Ghazaouet	AP	14.58	Semi-aride
	NP	12.48	Semi-aride

L'analyse du tableau 15, montre les valeurs de l'indice de De Martonne dans les stations d'étude pendant l'ancienne et la nouvelle période, en a enregistré 18.23mm/°C dans la station de Zénata pendant l'ancienne période et 14.02mm/°C pendant la nouvelle période et pour la station de Ghazaouet 14.58mm/°C pendant l'ancienne période et 12.48mm/°C pendant la nouvelle période. Ce qui montre l'appartenance des stations météorologiques de la région d'étude durant les deux périodes à un régime semi-aride à écoulement temporaire et à formations herbacées .En comparant les valeurs de cet indice pour les deux périodes, on remarque qu'il y a une légère augmentation chronologiquement (figure14)

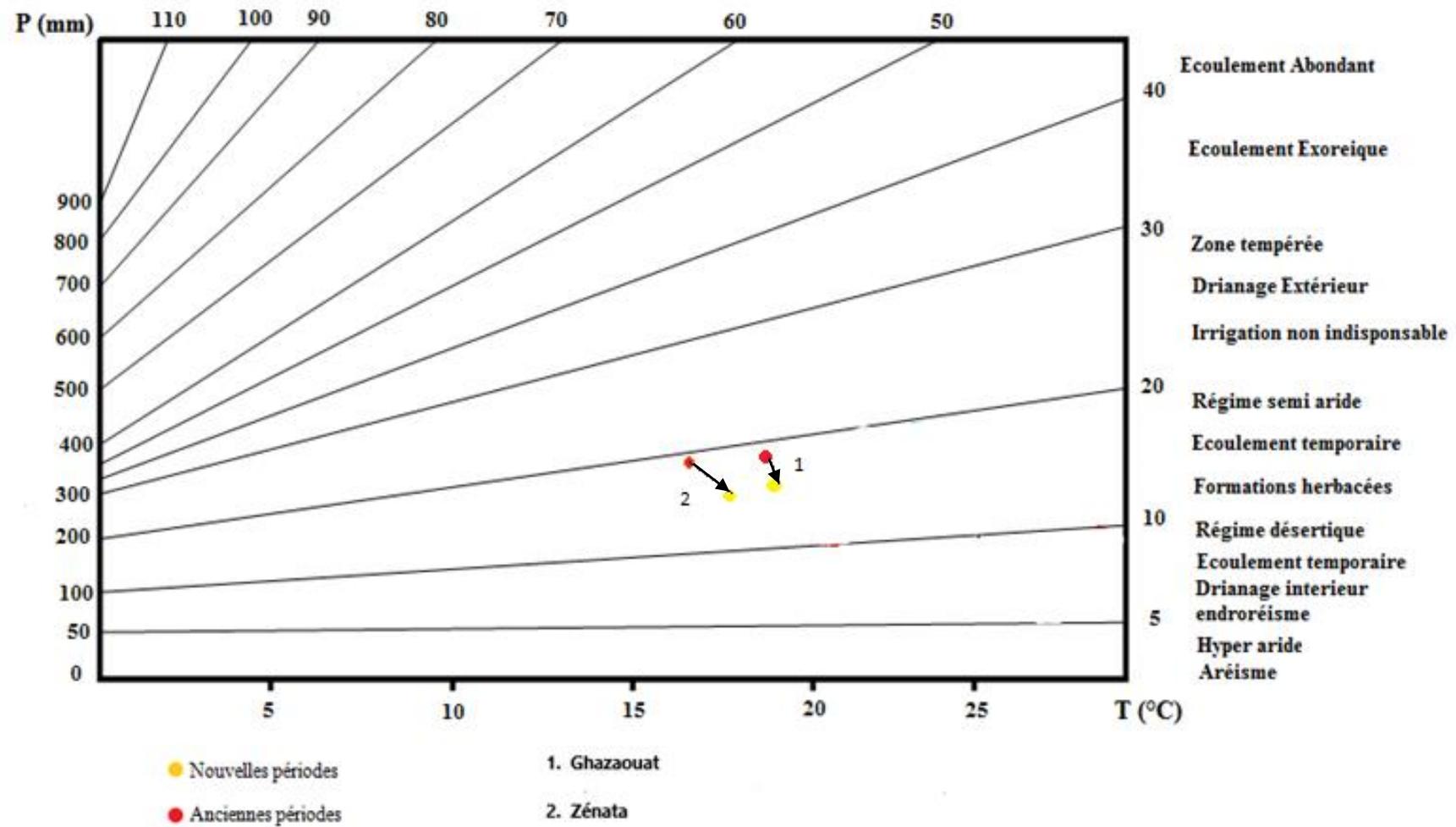


Figure 14. Indice d'aridité de De Martonne.

III.6.4. Quotient pluviothermique d'Emberger

Le quotient pluviothermique d'EMBERGER (1952;1955) (Q_2) correspond à une expression synthétique du climat méditerranéen tannant compte de la moyenne annuelle des précipitations (P en mm) et pour les températures d'une part de la moyenne des minima du mois le plus froid (m) d'autre part de la moyenne des maximums du mois le plus chaud (M).

Ces deux valeurs thermiques extrêmes permettent d'évaluer la « température moyenne » ($M-m$); cette dernière, traduisant la continentalité d'une station, intégrerait approximativement l'évapotranspiration.

Emberger (1930), a divisé la région méditerranéenne en cinq étages bioclimatiques (saharienne, aride, semi-aride, subhumide et humide) à partir de Q_2 . Ce quotient permet de localiser et visualiser schématiquement l'évolution du climat au niveau des stations météorologiques (stations d'étude et stations de référence) en fonction des étages de végétation. Il permet aussi d'apprécier l'aridité des régions méditerranéennes sur le Climagramme Pluviothermique d'Emberger. Les valeurs du Q_2 étant d'autant plus basses quand le climat est plus sec (figure 15)

Le quotient (Q_2) a été formulé de la façon suivante:

$$Q_2 = \frac{1000P (M-m)}{(M+m)/2} = \frac{2000P}{M^2 - m^2}$$

P : pluviosité moyenne annuelle

M : moyenne des maxima du mois le plus chaud « M » $M^2 - m^2$

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

Tableau 16. Quotient pluviothermique d'Emberger

Station		P(mm)	M(°K)	m(°K)	Q ₂	Étage bioclimatique
Zénata	AP	474	305.04	279.7	63.98	Sub humide à hiver tempéré
	NP	393.73	304.76	283.81	63.86	Semi-aride à hiver chaud
Ghazaouet	AP	410	303.37	281.5	63.03	Sub-humide à hiver chaud
	NP	353.42	303.05	285.02	66.66	Semi-aride à hiver chaud

À partir de ces résultats (tableau 16), nous pouvons tracer le climagramme pluviothermique d'Emberger (Figure15).

La lecture du climagramme (figure15) montre qu'il existe une différence entre l'ancienne et la nouvelle période pour les deux stations, en constate qu'il a un changement de l'étage sub humide à hiver tempéré à l'étage semi-aride à hiver chaud dans la région de Zénata pour la nouvelle période. Et pour la station de Ghazaouet en remarque le changement de l'étage sub humide à hiver chaud à l'étage semi-aride à hiver chaud.

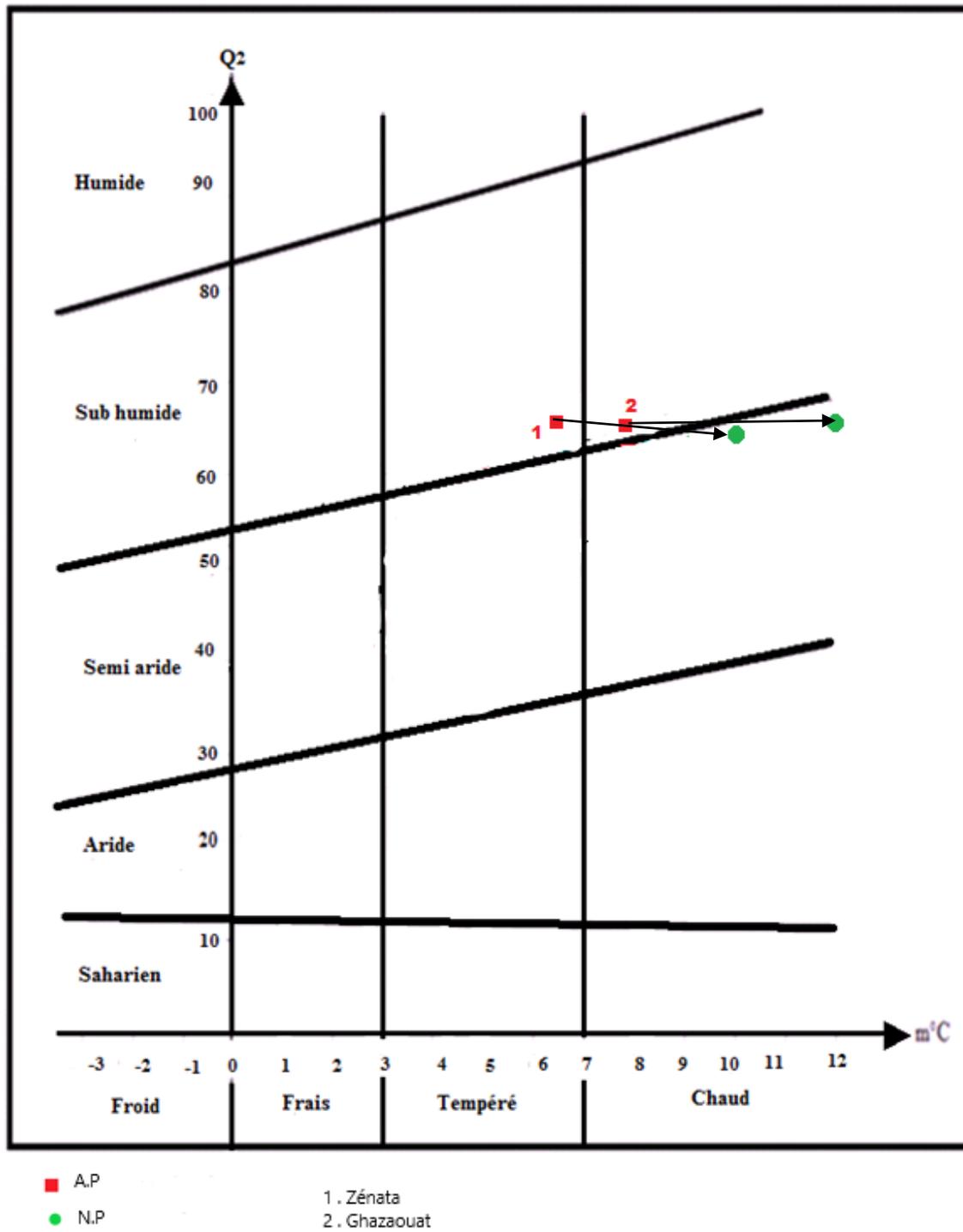


Figure 15. Quotient pluviothermique d'Emberger.

III.6.5. Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen est un diagramme qui permet de représenter la durée de la période sèche en s'appuyant sur la comparaison des moyennes mensuelles des températures en °C avec celles des précipitations en mm ; en admettant que le mois est sec lorsque « **P est inférieur ou égal à 2T** ».

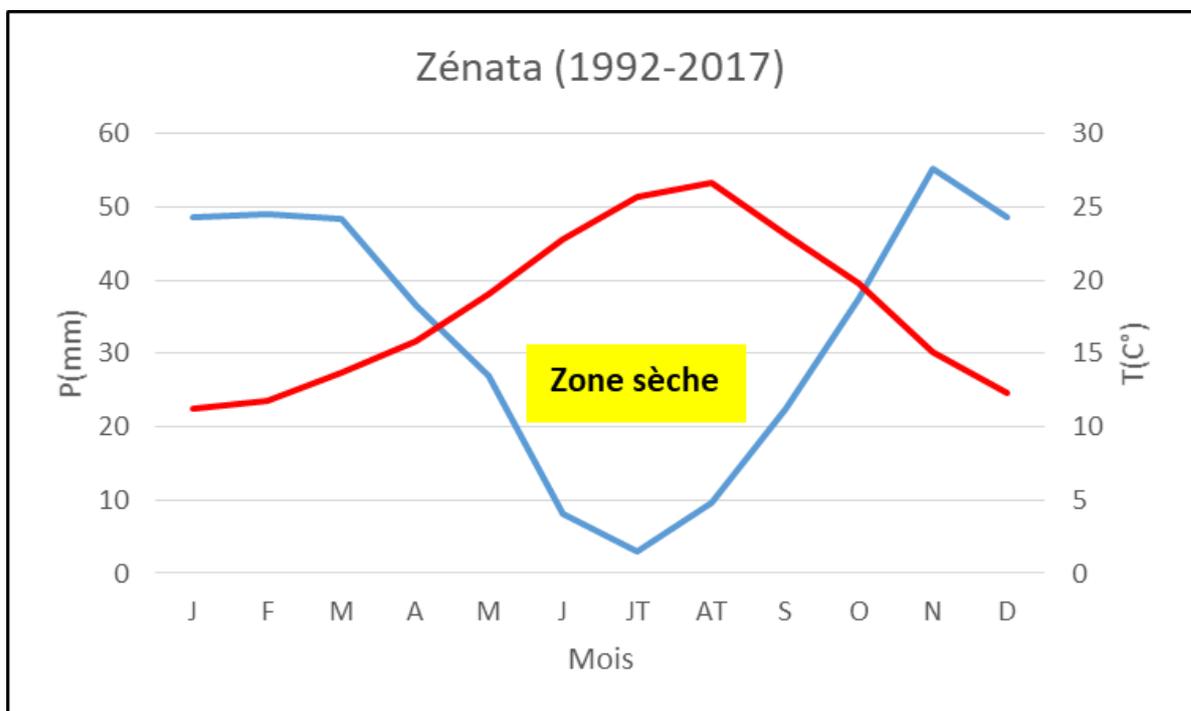
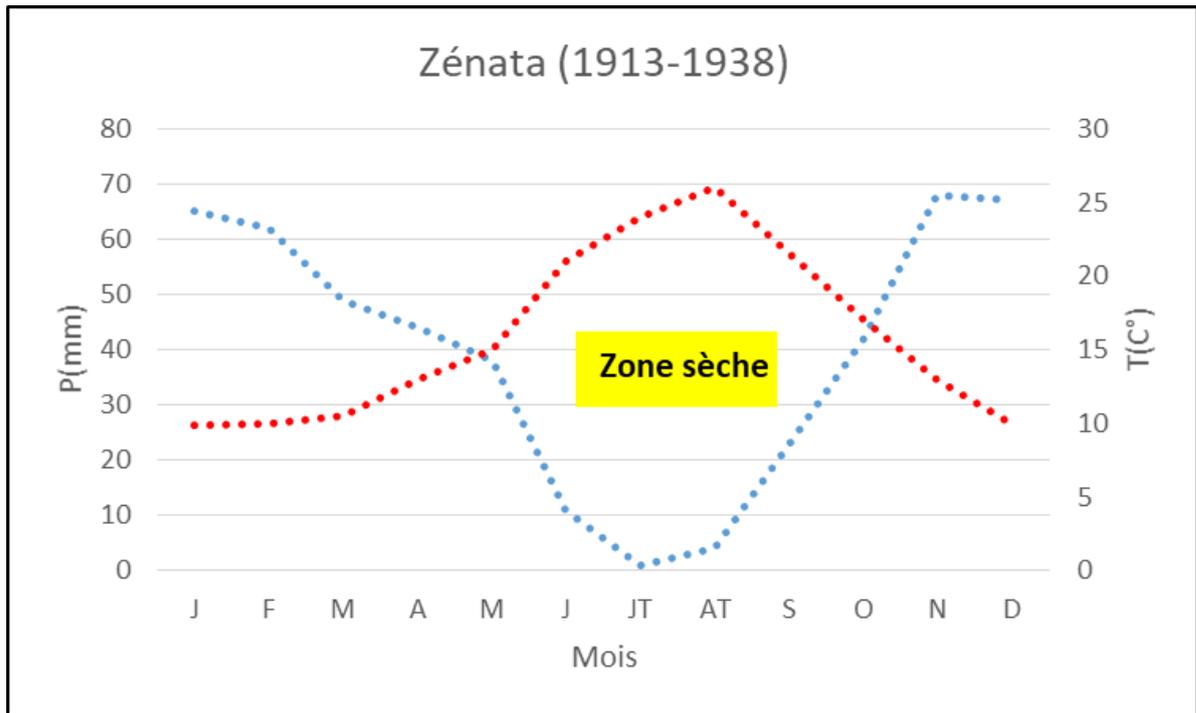
Bagnouls et Gaussen (1953), proposent une double échelle en ordonnée à gauche des précipitations (P) et à droite les températures (T) soit double des précipitations ($1^{\circ}\text{C} = 2\text{mm}$) pour la présentation de ces diagrammes. En considérant la période de sécheresse, lorsque la courbe des précipitations passe en dessous de la courbe des températures, et humide dans le cas contraire.

La zone de Honaine se situe dans un climat méditerranéen donc sûrement elle possède une période sèche. La durée de la saison sèche subit fortement l'influence de l'altitude, (Bagnouls et Gaussen, 1953). En d'autres termes, en montagne, les températures s'élèvent plus tardivement et diminuent plus tôt qu'en bord de la mer.

Le diagramme ombrothermique permet aussi d'évaluer la longueur de la saison pluvieuse (Ozenda, 1997; Le Houérou, 2004; Bouma, 2005). La surface de polygone est utilisée comme « indice d'intensité de sécheresse » (Panini & Amandier, 2005). Il montre ainsi la durée de la période défavorable à la croissance des végétaux et présente une signification écologique précise (Labat, 1985). Il est en soi une information synthétique pertinente pour beaucoup d'usages (Richard, 1997).

L'analyse comparative des diagrammes ombrothermiques (figure 16) nous indique que la période sèche de la période de l'année 1992 jusqu'à 2017 est plus longue que celle de la période ancienne (1913-1938).

L'ancienne période s'étale du début de mois de Mai jusqu'au Octobre, par contre on l'enregistre pour la nouvelle période une période sèche débutée de mois d'Avril jusqu'à la moitié d'Octobre. Alors que la saison sèche dure cinq mois pour l'ancienne période mais pour la nouvelle période la saison sèche dure environ sept mois ce qui marque une accentuation de la sécheresse.



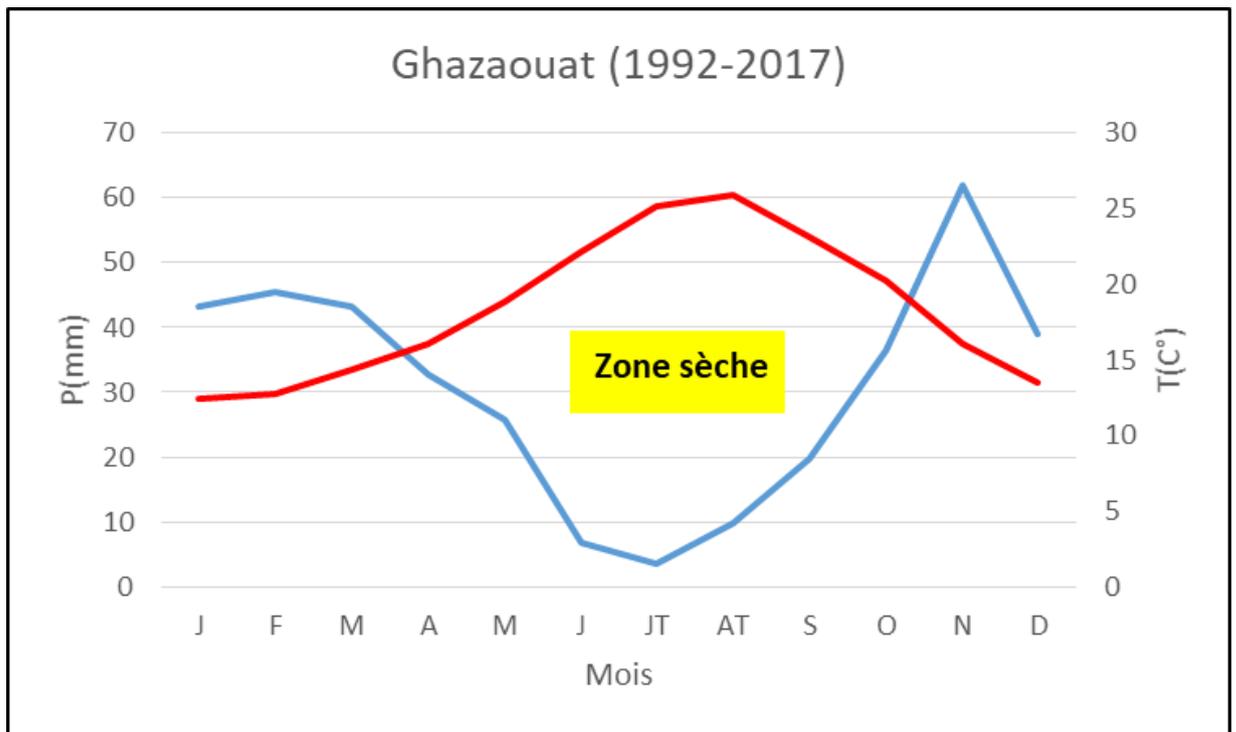
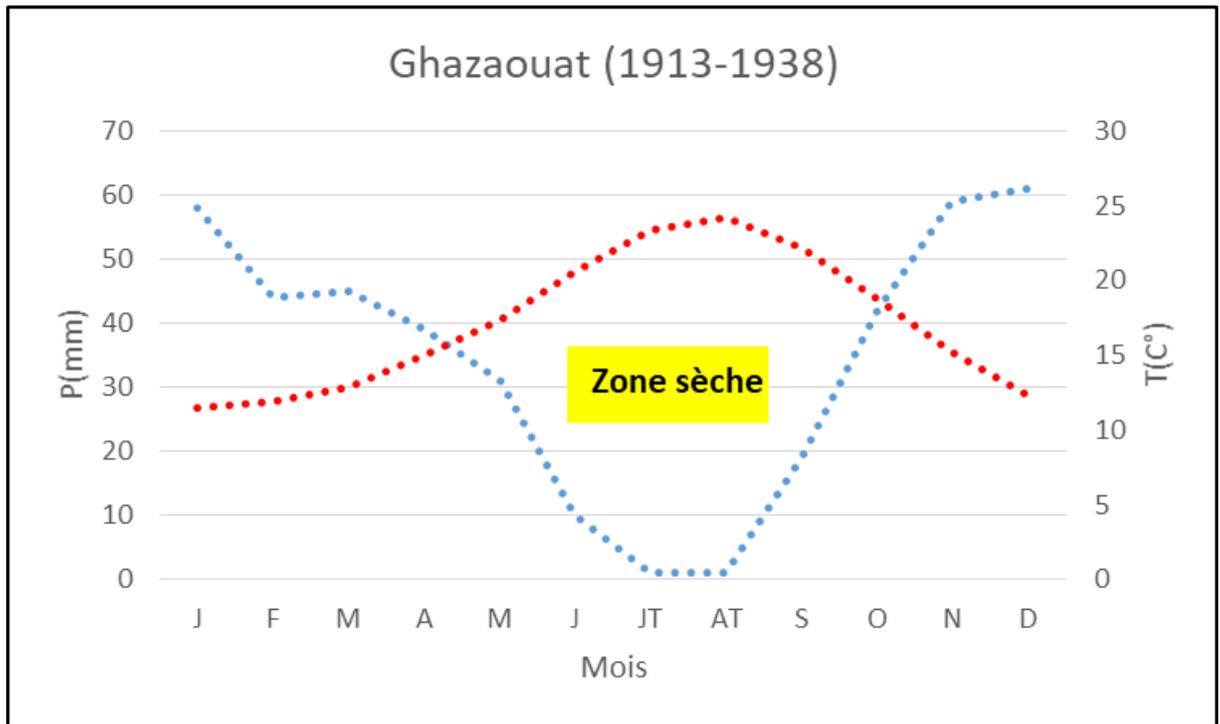


Figure 16. Diagramme ombrothermique de Bagnouls

III.7. CONCLUSION

Dans ce chapitre, nous avons essayé de faire une comparaison du point de vue climatique entre deux périodes ancienne et nouvelle pour la même zone d'étude.

L'étude bioclimatique de la région de Tlemcen a prouvé un régime méditerranéen caractérisé par deux saisons bien distinctes ; une période pluvieuse en hiver et sec en été, dont la période sèche peut avoir une amplitude qui varie de six à sept mois. Ces valeurs varient en fonction de l'altitude, de latitude et de l'exposition des versants.

Notre analyse bioclimatique de la région d'étude nous permet d'avancer les remarques suivantes :

D'après le climagramme d'Emberger nos stations d'études glissent à l'étage bioclimatique Semi-aride supérieur à hiver chaud. Ainsi nous avons un climat littoral dans les deux stations d'étude.

La classification bioclimatique en fonction de la température moyenne annuelle et de « m » montre que les deux stations appartiennent à l'étage thermo-méditerranéen.

Selon le diagramme ombrothermique de Bagnouls la période sèche atteint une durée de 7 mois voire plus dans l'année avec une intensité de plus en plus importante. Cette évolution progressive de la sécheresse impose à la végétation une forte évapotranspiration ; ce qui lui permet de développer des systèmes d'adaptations modifiant ainsi le paysage en imposant une végétation xérophile.

Les données paléo-environnementales indiquent que la composition et la structure régionale de la végétation sont très probablement sensibles au changement climatique et dans certains cas, peuvent réagir au changement climatique en quelques décennies,(Anonyme, 2007).

L'enregistrement paléo climatique relevé par certains auteurs dans plusieurs articles ou recherches de fin d'études montrent que les sécheresses persistantes sont une caractéristique du climat en Afrique du Nord et de l'Est.

Chapitre 3 :
Matériel et méthodes

L'identification des différentes formations végétales a été établie par les méthodes classiques de description de la végétation axées essentiellement sur le relevé de végétation.

Chaque relevé de végétation consiste en un inventaire complet de toutes les espèces présentes, en affectant à chacune d'elles deux indices d'abondance - dominance et de sociabilité. Le premier exprime l'espace occupé par la projection au sol de l'ensemble des individus de la même espèce qui occupent une surface prédéterminée. La sociabilité traduit le mode de distribution des individus de la même espèce les uns par rapport aux autres. L'échelle utilisée est celle de (Braun Blanquet, 1951)

I. Echantillonnage :

L'échantillonnage reste comme une opération importante, car la plupart des jugements en biométrie reposent sur un échantillonnage rigoureux. La généralité et la validité des conclusions dépendent de la valeur de cet échantillonnage (Guinochet, 1973).

L'utilisation de l'échantillonnage stratifié a donné des résultats pertinents (Godron, 1971 ; Frontier, 1983). De ce fait, on a eu recours à un échantillonnage stratifié en fonction de l'altitude, de l'exposition, de la pente, mais surtout d'après la carte d'occupation du sol élaborée à partir de l'image satellitaire LANDSAT7, du 19 Mai 2002 et après consultation des orthophotoplans datant de 1992 à l'échelle 5 000. Des prospections préliminaires sur le terrain nous ont permis d'acquérir une vue d'ensemble de la diversité de la situation.

II. Choix de la station :

La station dépend impérativement de l'homogénéité de la couverture végétale dont le but d'éviter des zones de transition (Ellenberg 1956). A l'intérieur des zones ainsi obtenues, le choix de l'emplacement de nos relevés s'est effectué d'une manière subjective en veillant au respect du critère d'homogénéité structurale floristique et écologique (Gounot, 1969; Gehu et Rivas-Martinez, 1981).

La station sur laquelle porte notre étude fait partie intégrante des traras orientaux. Elle se localise à une altitude de 650 m avec une exposition Sud-Ouest, dont les coordonnées Lambert sont 35°04'59.5'' de latitude Nord et 01°41'05.5'' de longitude Ouest, la station correspond à un matorral ouvert. Sur le plan floristique, la station est dominée par les espèces suivantes: *Tetraclinis articulata*, *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea*, *Calycotome intermedia*, *Ampelodesma mauritanicum*, *Lavendula dentata*, *Chamaerops humilis*.



Photo 2. Image de la station d'étude

III. Collecte des données :

III.1. Relevés phytocologiques

Les relevés de végétation sont réalisés selon les méthodes classiques par l'établissement de la liste des taxons présents sur une unité de surface préalablement déterminée, au sein d'une station homogène. Ces derniers sont élaborés suivant la méthode phytosociologique dite aussi Zurico- Montpellierienne de Braun-Blanquet (1951).

À partir des relevés de végétation pris sur le terrain, et par comparaison de ceux-ci elle permet l'élaboration du système phytosociologique dont l'unité élémentaire est l'association végétale (Gharzouli, 1989). En Afrique du Nord, cette méthode est largement utilisée pour décrire les structures végétales. Les travaux les plus importants s'y référant sont ceux de: Barbero et al. (1981), Benabid (1982), Achhal (1986), Khelifi (1987), Benabadji et Bouazza (1995), Hasnaoui (2008), Meziaine (2010), Merzouk (2010), Babali *et al.* (2013).

III.1.2. Surface Des Relevés : (Aire Minimale)

D'après Braun-Blanquet (1952) et Gounot, (1969) tous les relevés était effectués une surface floristique homogène suivant la méthode d'aire minimale.

Gehu en 1987, a décrit que la taille et la forme du relevé découlent de ces exigences d'homogénéité, Il est admis maintenant qu'en région méditerranéenne, la surface du relevé varie de 100 à 300 m en forêts, et 50 à 100 m dans les matorrals.

Hadjadj Aouel (1995) a limité à 100 m² l'aire minimale pour les matorrals à thuya de l'oranie, et pour le type de milieu dans l'Algérois Baumgartener (1994) limité entre 60 et 80 m l'aire minimale de *Tetraclinis articulata* en ambiance sub-humide.

Notre relevés floristiques a une superficie de 100 m², ont été effectués pendant la période de végétation optimale, de mois mai 2021.

Afin de la réalisation de notre relevé, nous avons opté pour une superficie de 100 m². Sachant que selon, cette surface minimale semble suffisamment représentative dans les formations méditerranéennes. Le choix de l'emplacement de nos relevés s'est fait d'une manière subjective en veillant au respect du critère. Djebaili (1978), Benabid (1984), Kadik (1987), Hadjadj (1995), Ainad Tabet (1996), Hasnaoui (2008).

III.1.3. Abondance- dominance:

L'abondance représenter le nombre approximatif des individus de chaque espèce, et la dominance apprécie la surface couverte par l'ensemble des individus de l'espèce, ces deux caractères sont liés entre eux.

Échelle des coefficients d'abondance-dominance de Braun-Blanquet :

+: espèces présente ; nombre d'individus et degrés de recouvrement très faible:

1: espèces peu abondantes avec un degré de recouvrement faible, moins de 5%

2: espèces abondantes couvrant environ 25 % de la surface du relevé ;

3: espèces couvrant entre 25 % et 50% de la surface du relevé ;

4: espèces couvrant entre 50 % et 75% de la surface du relevé ;

5: espèces couvrant plus de 75 % de la surface du relevé.

III.1.4. Sociabilité :

La sociabilité suit une échelle de 1 à 5, désigne le degré de dispersion spatiale des individus.

1: individus isolés

2: individus en groupes (touffe)

3: groupes, taches ou coussinets

4: colonies ou tapis important

5: nappe continue ou peuplement dense presque pur.

III.2. Paramètres stationnels :

Ellenberg (1956), indique que pour obtenir un bon relevé il doit être comme un véritable portrait du groupement auquel on peut ensuite se rapporter pour le travail de synthèse qui consiste à comparer les groupements végétaux.

A ce propos, chaque relevé floristique a été complété par les indications situationnelles les suivantes :

- L'altitude (m), appréciée par GPS, ce paramètre définit mieux le bioclimat et l'étagement de la végétation.
- La pente, estimée visuellement par un pourcentage (%).
- L'exposition (°), mesurée à l'aide d'une boussole.
- Le substrat est obtenu à partir de la carte lithologique, il a été aussi vérifié sur le terrain par nos observations visuelles.
- Le taux de recouvrement, estimé visuellement par un pourcentage (%).

III.3. Identification des espèces :

L'identification des espèces recensées a été faite au laboratoire en utilisant les clés de détermination suivantes :

- La nouvelle flore de l'Algérie de Quézel et Santa (1962, 1963) (tome 1 et 2)
- Flore de l'Afrique du Nord (Maire, 1952)

Les espèces répertoriées sont réparties en familles, types morphologiques, types biologiques et en types biogéographiques correspondants.

III.4. Traitement des données floristiques :

Le processus de traitement des données floristiques préalablement recueilli pas seulement pour faire ressortir des ensembles floristiques de composition similaire mais pour déterminer les principaux facteurs du milieu qui régissent leur existence et leur distribution. Ce traitement passe par deux étapes à savoir ;

III.4.1. Codage des données

Après la rédaction de la liste des noms latins des espèces selon la nomenclature binaire on doit classer ces nomenclatures binaires par ordre alphabétique. De même, un numéro est attribué à chacun des relevés, dans l'ordre de leur exécution. Une matrice des données brutes se compose donc de 51 espèces végétales et 30 relevés.

III.4.1. Traitement statistique multi variées

Pour la réalisation de classification des relevés d'après leur composition floristique, ont été disposés sur un tableau à double entrée (sous Excel) dont les colonnes correspondent aux relevés et les lignes représentent les espèces.

Ce tableau comporte toutes les espèces recensées dans la zone d'étude. Dans chaque case à l'intersection entre lignes et colonnes sont notées la présence ou l'absence de l'espèce considérée dans le relevé selon leur coefficient d'abondance-dominance de Braun-Blanquet (1952).

Chapitre 4

Résultats et discussion

I. Introduction

La préservation de la biodiversité biologique constitue une priorité des écosystèmes existants, à leur sensibilité et au rythme de leur dégradation.

Selon Lepart (1997), la biodiversité se présente comme une extension de la diversité spécifique, Elle est constituée par trois éléments, à savoir les gènes, les espèces et les écosystèmes. Et tient compte des interactions au sein de ces éléments, ainsi que de la notion d'échelle d'espace et de temps (Barbault, 1995 ; Di Castri et Younes, 1996).

Les études posées sur la végétation au niveau de la forêt algérienne témoignent que son patrimoine végétal, qui fait partie de la forêt méditerranéenne est très riche et très diversifié (Benabdelli, 1996 ; Bouazza *et al.*, 2001).

L'analyse de la richesse floristique des différents groupements végétaux, de leurs caractères biologiques et chronologiques permettrait de mettre en évidence leur originalité floristique, leur état de conservation et par conséquent, leur valeur patrimoniale (Dahmani, 1997).

Pour mieux cerner la dynamique actuelle et la répartition des formations végétales, l'étude réalisée est basée essentiellement sur le dénombrement des espèces avec une identification de leurs types biologiques, morphologiques et biogéographiques et le compare avec le dénombrement et l'identification d'une étude précédente réalisée par Madame MEDJATI Nadjat en 2013-2014 dans sa thèse de Doctorat en écologie et Environnement intitulée Contribution à l'étude biologique et phytoécologique du *Chamaerops humilis L.*, dans la partie occidentale de l'Algérie.

II. Composition systématique :

Afin de quantifier une partie de la richesse et la diversité floristique de la végétation et faire une comparaison entre la situation de la végétation actuelle (2021) et la végétation en (2013) dans la même station d'étude et les mêmes coordonnées 35°04'59.5'' de latitude Nord et 01°41'05.5'' de longitude Ouest qui est réalisée par le GPS.

II.1. répartition par familles

L'échantillonnage du tapis végétal est effectué à partir de 30 relevés floristiques pour les deux études et 51 espèces réparties en 24 familles et 38 genres pour l'année 2021 et 80 espèces réparties en 28 familles et 42 genres pour l'année (2013) (annexe I)

L'analyse de figure 17 et du tableau 17 montre la répartition des familles dans la zone d'étude (Honaine) pendant l'année 2013 et l'année 2021 et leur pourcentage.

Le tableau 17, montre les familles les plus représentées sont les Astéracée, les Poaceae, les Fabaceae et les Lamiaceae, ces 4 familles représentent le 50% de l'ensemble des espèces rencontrées dans la zone d'étude pendant 2013 et 2021 (Figure 17).

Tableau 17. Les familles les plus représentées dans la zone d'étude.

famille	l'année 2013		l'année 2021	
	Nombre des espèces	Pourcentage (%)	Nombre des espèces	Pourcentage (%)
Asteraceae	9	17,64	4	12,5
Poaceae	11	21,57	6	18,75
Fabaceae	9	17,64	6	18,75
Lamiaceae	6	11,76	6	18,75
Apiaceae	4	6,88	3	9,37
Caryophyllaceae	5	9,8	2	6,25
Cistaceae	3	5,88	3	9,37
Liliaceae	4	7,84	2	6,25
Totale	51	100	32	100

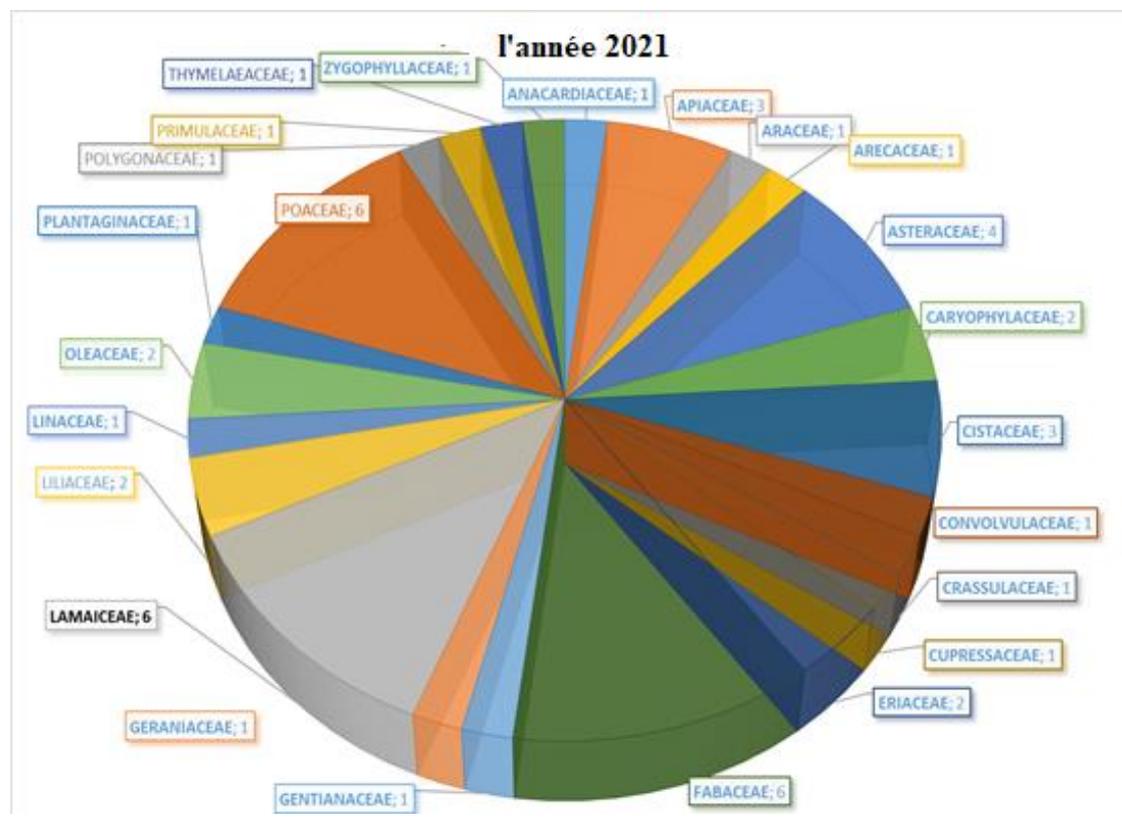
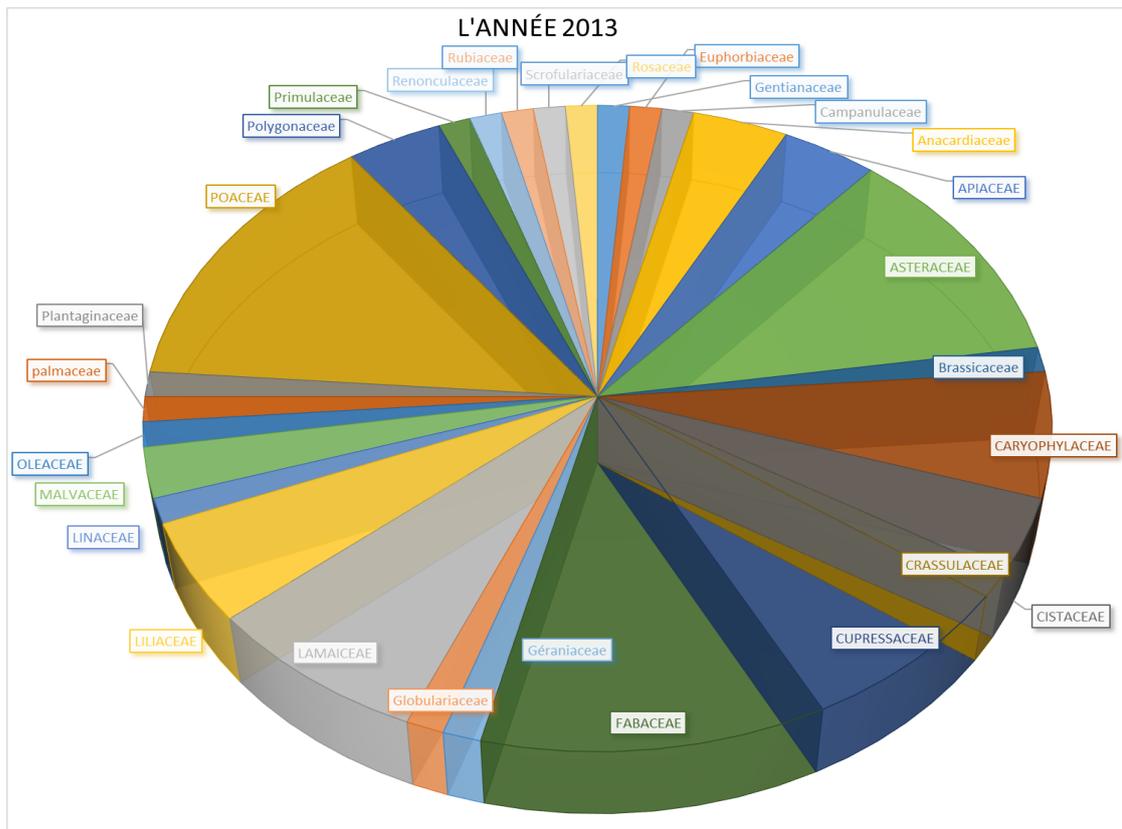


Figure 17. Répartition des familles dans la zone d'étude.

III. Caractérisation biologique

III.1. Type biologique

La classification des types biologiques a l'avantage de refléter de nombreux traits fonctionnels. Elle organise tous les végétaux selon le positionnement des organes de survie (méristèmes de croissance) de la plante durant la période défavorable

Les types biologiques renseignent ainsi sur les formes de croissance et donc sur la réponse des végétaux aux conditions locales de milieu et de perturbation et la classification de Raunkiaer sont largement utilisée à travers différents biomes (Floret et Pontanier, 1982).

Afin de classer les végétaux de notre région d'étude, on retient, cinq types biologiques :

- **Phanérophytes**(phanéros = visible, phyton = plante)

Plantes ligneuses principalement arborés et arbrisseaux, les bourgeons pérennes situés sur les tiges aériennes dressés et ligneuse, à une hauteur de plus de 50 cm au-dessus du sol.

- **Chaméphytes** (Chamai = terre)

Plantes herbacées vivaces et sous arbrisseaux dont les bourgeons hibernants sont à moins de 50 cm au-dessus du sol sur des pousses aériennes courtes grimpantes ou érigée, mais vivaces. Ces bourgeons peuvent jouir d'un certain abri.

- **Hémicryptophytes** (crypto = caché)

Plantes vivaces à rosette de feuilles étalées sur le sol. Les bourgeons pérennants sont ici au ras du sol (l'appareil aérien de ces végétaux est donc fragile et fugace, pas de présence de lignine). Ou dans la couche superficielle du sol la partie aérienne est herbacées et disparaît à la mauvaise saison.

- **Thérophytes** (théros = été)

Plante annuelle à cycle végétatif complet, de la germination à la graine mué. Ces végétaux représentent le cas limite de l'adaptation aux rigueurs climatiques, ils passent en effet la mauvaise saison sous forme de grain. Elles comprennent une courte période végétative et subsistent en effet plus mauvaise saison qu'à l'état de graines, de spores ou d'autres corps reproducteurs spéciaux.

- **Géophytes** (Géo = terre)

Plante vivace, passent la période froide protégées par le sol La plante est donc inapparente au cours de quelques mois

de son cycle annuel. L'organe en question peut être un bulbe, un rhizome, un ou plusieurs tubercules.

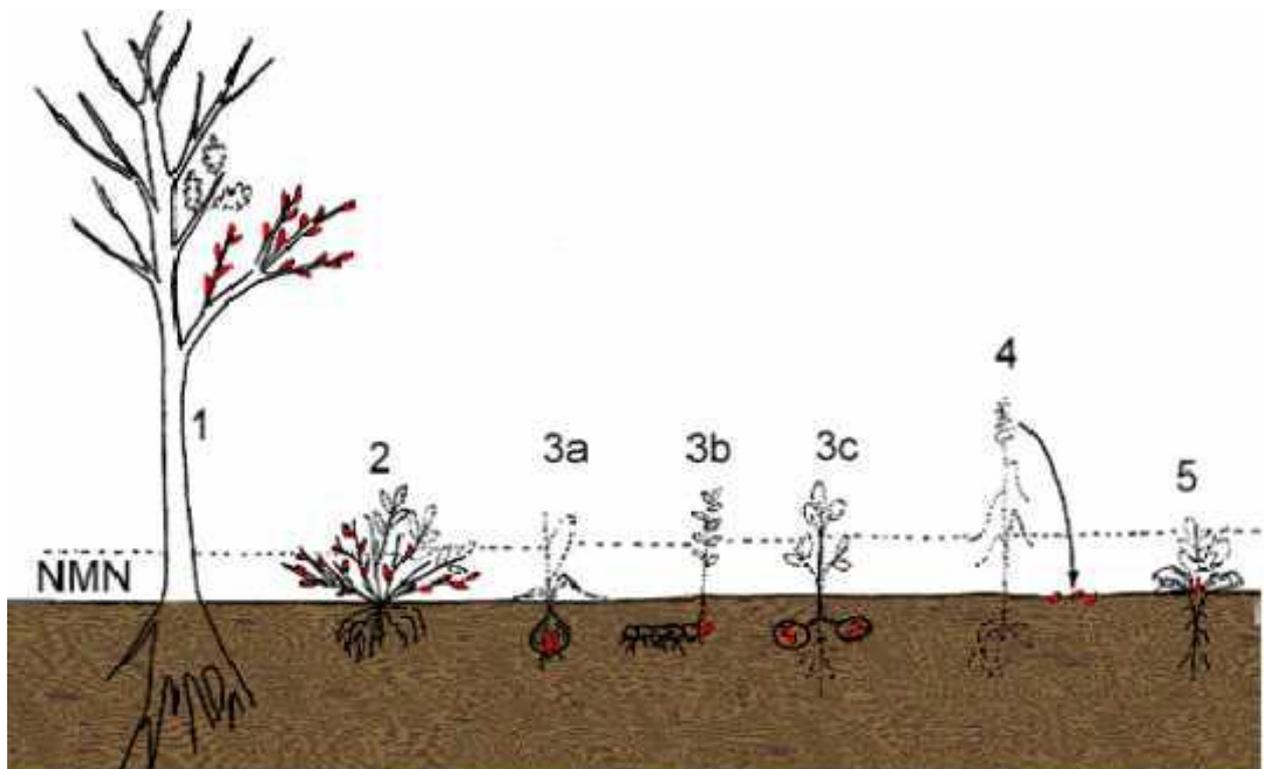


Figure 18. Classification des types biologiques de raunkiaer (1934)

- 1: PHANEROPHYTES
- 2: CHAMAEPHYTES
- 3: HEMICRYPTOPHYTES
- 4: GEOPHYTES
- 5: THEROPHTES

Tableau 18. Répartitions des types biologiques dans la zone d'étude

Type biologique	l'année 2013		l'année 2021	
	Nombre des espèces	Pourcentage (%)	Nombre des espèces	Pourcentage (%)
Thérophytes	50	62.5	23	45.09
Chamaephytes	17	21.25	18	33.29
Hémicryptophytes	6	7.5	2	3.9
Géophytes	4	5	4	8
Phanérophytes	3	3.75	5	9.8
totale	80	100	51	100

Le tableau 18 et la figure 19 montre la répartition des cinq types biologiques retenus dans la zone d'étude en l'année 2013 et l'autre en 2021.

La répartition biologique établie prouvé une prédominance des thérophytes sur les autres formes biologiques dans la zone d'étude en les deux étude ; avec 62.5% en 2013 et 45.09% en 2021 parmi les espèces rencontrées il y a : *Torilis arvensis*, *Daucus carota*, *Silene colorata*.

Selon Sauvage (1960), Gaussen (1963), Nègre (1966), Daget (1980-a) et Barbero *et al.* (1990) la thérophytie étant une forme de résistance à la sécheresse, ainsi qu'aux fortes températures des milieux arides et un stade de dégradation ultime (Quézel, 2000). Pour Grime (1997) : « cette thérophytisation est liée encore aux perturbations du milieu par le pâturage », aussi Floret *et al.* (1992) signalent que plus un système est influencé par l'homme (surpâturage, culture), plus les thérophytes y prennent de l'importance.

Parailleurs, nous remarquons aussi une bonne répartition des Chamaephytes dans la zone d'étude, avec 21.25% en 2013 et 33.29% en 2021. Parmi les espèces rencontrées nous avons: *Cistus albidus*, *Chamaerops humilis*, *Pallenis spinosa*.

Cette répartition va dans le même sens que celle Floret *et al.* (1978) ont décrit, en accord avec Raunkiaer (1934) et Orshan *et al.* (1985), et qui considèrent les Chamaephytes comme étant mieux adaptées aux basses températures et à l'aridité. Quand la proportion de chamaephytes augmente en c'est presque il y a dégradation des milieux forestiers, car ce type biologique semble être mieux adapté que les phanérophytes à la sécheresse estivale comme le

souligne Danin *et al.* (1990) et Bouazza et Benabadji (2002). Pour Ellenberg et al. (1968) « Les chamaephytes sont les plus fréquents dans les matorrals et sont mieux adaptés à l'aridité».

La répartition des hémicryptophytes en l'année 2013 est moins représentées dans la zone d'étude par rapport aux autres types avec 7.5%, en 2021 le type biologique de hémicryptophytes est le plus faible avec 3.9% par : *Phagnalon saxatile* et *Pallenis maritima*.

La diminution de la répartition des hémicryptophytes pendant cette période de 8 ans signifiait que le sol est très pauvre en matière organique, ce phénomène a confirmé par Barbéro et al. (1989) in Aboura (2006).

Les géophytes et les phanérophytes sont les plus faiblement représentés en 2013 dans la zone d'étude avec respectivement 5% et 3.75% ; mais pour l'année 2021 en enregistré une lente augmentation de ces types biologique (8% pour les géophytes et 9.8% pour les phanérophyte) mais cet augmentation reste insuffisant : *Ampelodesmos mauritanica*, *Anagallis arvensis*, *Stipa tenacissima*, *Olea europaea*, *Phillyrea angustifolia*

Ces faibles valeurs de la répartition des géophytes et les phanérophytes s'explique par les rigueurs climatiques de la région d'étude et l'instabilité structurale du sol favorisent le développement des espèces à cycle de vie court, plus ou moins exigeant quant aux besoins hydriques et trophiques (Stambouli-Meziane, 2010). De même, Dahmani (1996) signale que les géophytes sont certes moins diversifiées en milieu dégradé, mais elles peuvent dans certains cas de représentation à tendance monospécifique (surpâturage, répétition d'incendies), s'imposer par leur recouvrement.

Alors, le couvert végétale de la zone d'étude pendant l'année 2013 suit le schéma TH>CH>HE>GE>PH, d'autre part en 2021 en remarquant un changement dans la répartition des types biologiques par une faible augmentation de la répartition des phanérophytes par rapport les géophytes et les hémécryptophytes suivent le schéma TH>CH>PH>GE>HE.

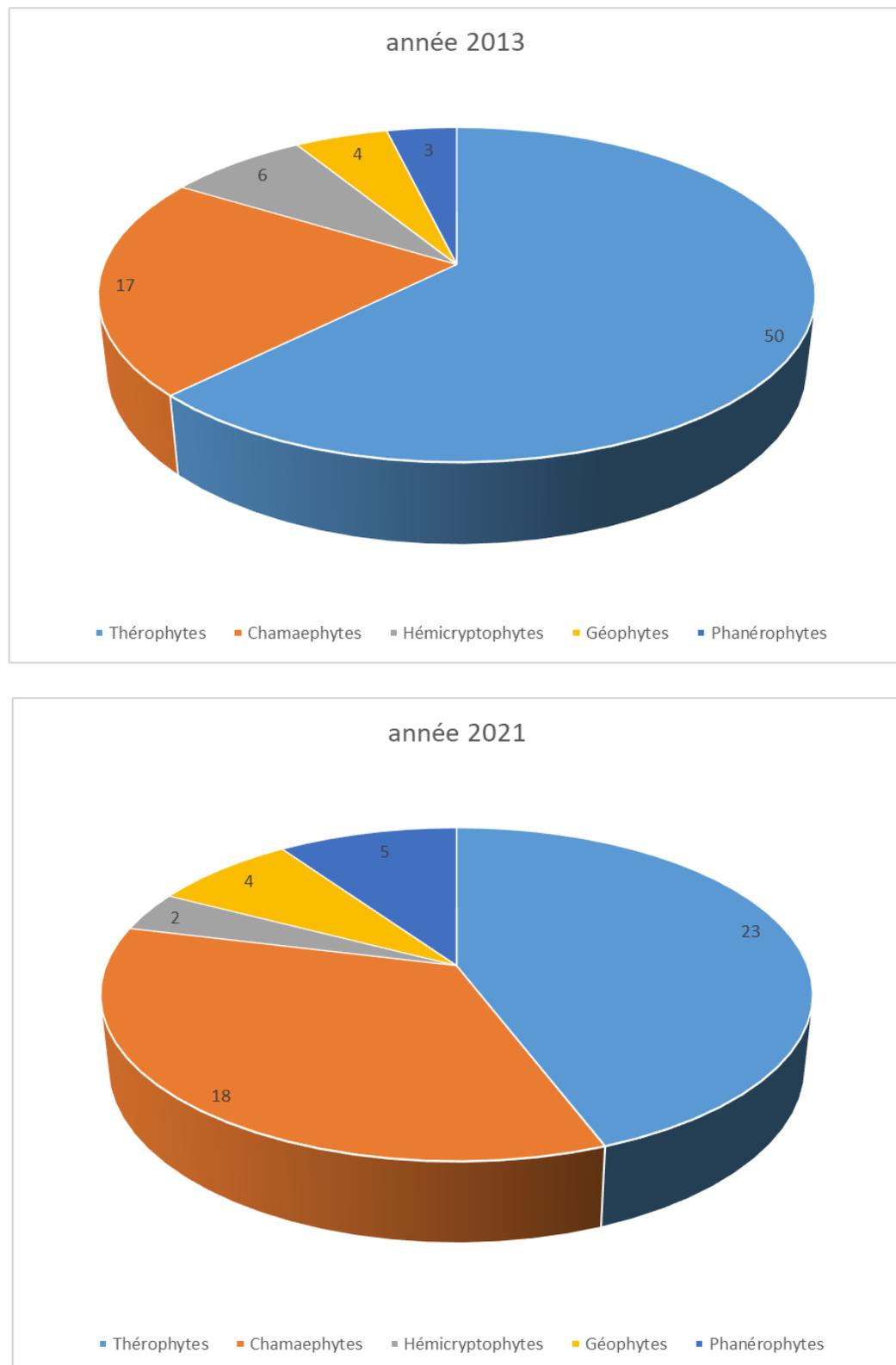


Figure 19. Répartitions des types biologiques dans la zone d'étude.

III.2. Type morphologique

Le type biologique conduit à la forme naturelle de la plante. L'aspect obtenu est dépendant des variations de l'environnement.

La forte dégradation agit sur la régénération des espèces. La non-régénération des vivaces entraîne ainsi des modifications qui donnent des parcours non résilients et entraîne aussi un changement dans la production potentielle et la composition botanique (Wilson, 1986)

Selon Romane (1987), et Dahmani (1997), l'existence d'une bonne corrélation entre les types biologiques et de nombreux caractères phéno –morphologiques. Il recommande l'utilisation des spectres biologiques autant qu'indicateur de la distribution des autres caractères morphologiques et probablement des caractères physiologiques.

Tableau 19. Répartition des types morphologiques au niveau de la zone d'étude

Type morphologique	l'année 2013		l'année 2021	
	Nombre des espèces	Pourcentage (%)	Nombre des espèces	Pourcentage (%)
Herbacées annuelles	50	62.5	26	50.9
Herbacées vivaces	20	25	14	27.45
Ligneuses vivaces	10	12.5	11	21.5
totale	80	100	51	100

De point de vue morphologique, la formation végétale de la zone d'étude est marquée par leur hétérogénéité entre les ligneuses et les herbacées vivaces et les annuelles (Tableau 19).

Les herbacées annuelles sont les plus dominantes dans la zone d'étude pendant l'ancienne période et la nouvelle période avec 62.5% en 2013 et 50.9% en 2021 ; les herbacées vivaces prend la deuxième position pour l'année 2013 avec 25% et pour 2021 27.45% et finalement les ligneuses vivaces avec 12.5% en 2013 et 2021 avec 21.5% (figure 20).

L'analyse des résultats obtenus, nous permet de dire qu'il y a un déséquilibre de l'écosystème à cause de la dominance des herbacées annuelles qui peuvent enjoinde en augmentant les problèmes d'érosion du sol par les pluies automnales ce qui conduit à une grande proportion de sol nu. Par contre, les pertes d'eau de l'écosystème par l'écoulement sont réduites grâce aux ligneux qui améliorent l'infiltration d'eau dans le sol.

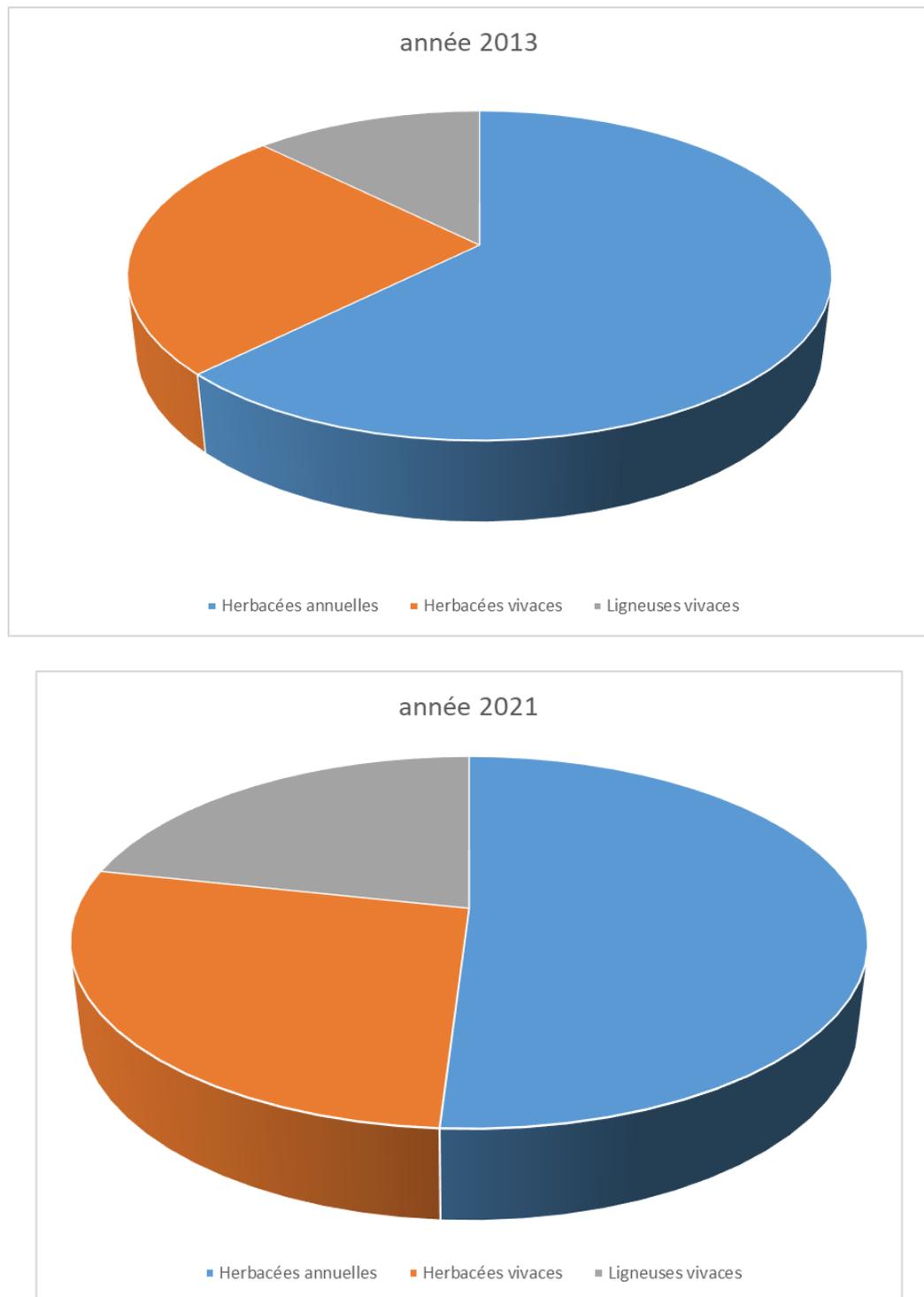


Figure 20. Répartitions des types morphologiques dans la zone d'étude.

III.3. Types biogéographiques :

Ozenda, (1982) signalé que la répartition géographiques des végétaux n'est pas immuable, mais se modifie au cours des temps, soit parce que l'espèce s'étend ou régresse suivant le degré d'efficacité de ses moyens de dissémination, soit parce que le milieu lui-même se modifie .A partir de l'analyse biogéographique de la flore de notre région d'étude en peut contribuer à la compréhension des modalités de leur mise en place.

La biogéographie des flores actuelles est susceptible de fournir de précieux renseignements sur les modalités de leur mise en place, en particulier aux données paléo historiques (Stambouli-Meziane, 2010).

Cependant, l'étude phytogéographique constitue également un véritable modèle pour interpréter les phénomènes de régression (Olivier et al. 1995). En effet, elle constitue une base essentielle à toute tentative de conservation de la biodiversité (Quézel, 1991).

D'après le tableau 20 et la figure 21 en remarquent que le classement des types biogéographiques dominé ne change pas pendant la période entre la première étude floristique en 2013 et la deuxième en 2021.ou l'ont vu que les types biogéographiques dominé dans la zone d'étude est : méditerranéen, west-méditerranéen, paléo tempéré circum-méditerranéen.

L'analyse de tableau et la figure montrent qu'il y a une prédominance des espèces du type biogéographique méditerranéen avec 41% en 2013 et 47% en 2021 ; viennent ensuite les espèces d'origine west-méditerranéenne avec 11% en 2013 et 13% en 2021, et les espèces paléo tempéré 10% en 2013 et 8% en 2021 et circumméditerranéen avec 4% pour les deux périodes.

Cependant, les autres types biogéographiques représentent une faible participation, mais elles contribuent à la diversité et la richesse de tapis végétal de la zone d'étude.

Tableau 20. Répartition des types biogéographiques au niveau de la zone

TYPE BIOGÉOGRAPHIQUE	L'année 2021		L'année 2013	
	Nombre d'espèce	Pourcentage (%)	Nombre d'espèce	Pourcentage (%)
CANAR-MED	2	4	1	1
BÉT-RIF	0	0	1	1
CIRCUM-MED	2	4	3	4
CIRCUM-BOR	0	0	1	1
END N.A	2	4	2	3
EURAS-AFR-SEPT	1	2	1	1
EUR-MED	2	4	3	4
IBERO-MAUR	1	2	1	1
IBERO-MAURIT-MALT	1	2	0	0
MACAR-MED	1	2	1	1
MACAR-MED-IRANO-TOUR	1	2	1	1
MED	24	47	33	41
MED-IRANO-TOUR	1	2	2	3
PALEO-SUB-TROP	1	2	2	3
PALEO-TEMP	4	8	8	10
SUB-COSM	1	2	1	1
MED-ATL	0	0	3	4
EUR-MÉRID-N-A	0	0	1	1
CIRCUM-BOR	0	0	1	1
COSM	0	0	1	1
EURAS	0	0	2	3
W-N-A	0	0	1	1
W-MED-SUB-ATL	0	0	1	1
W.MED	7	13	9	11
Nombre total des types biogéographiques	51	100	80	100

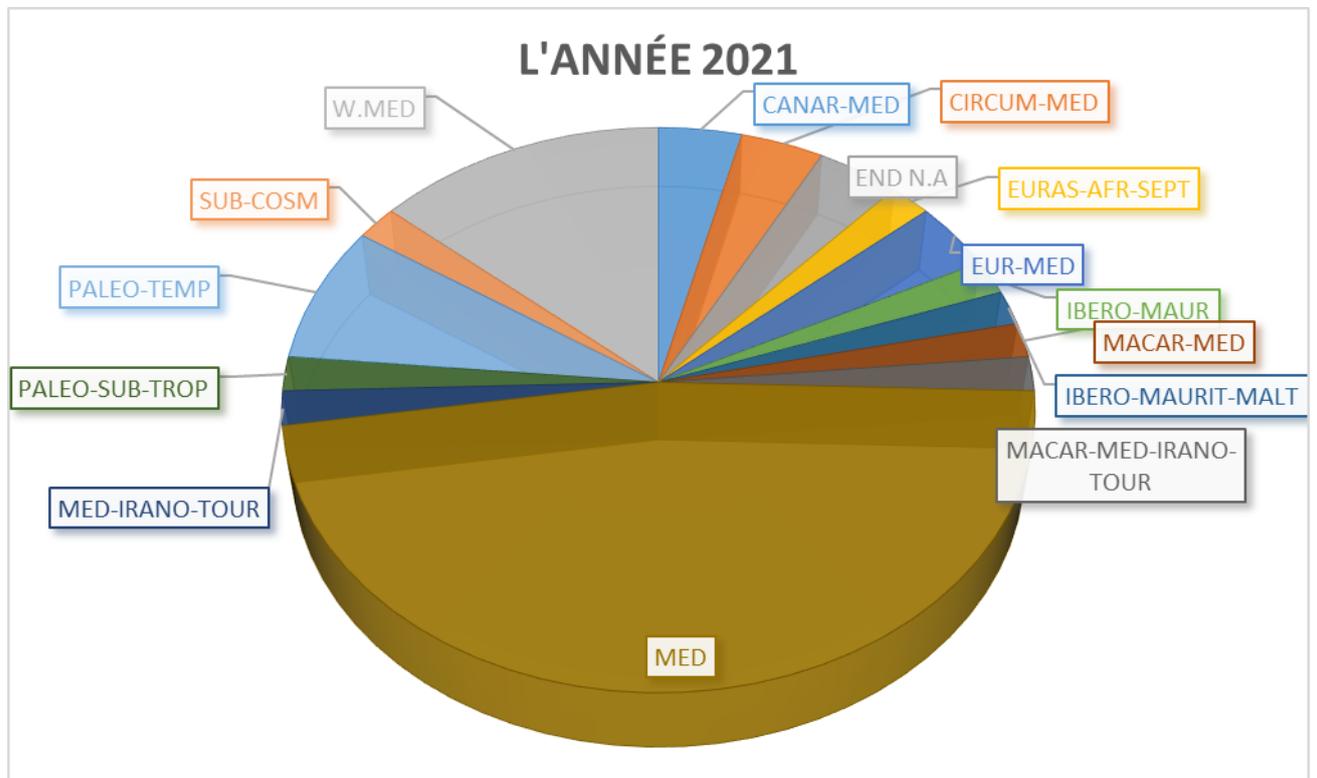
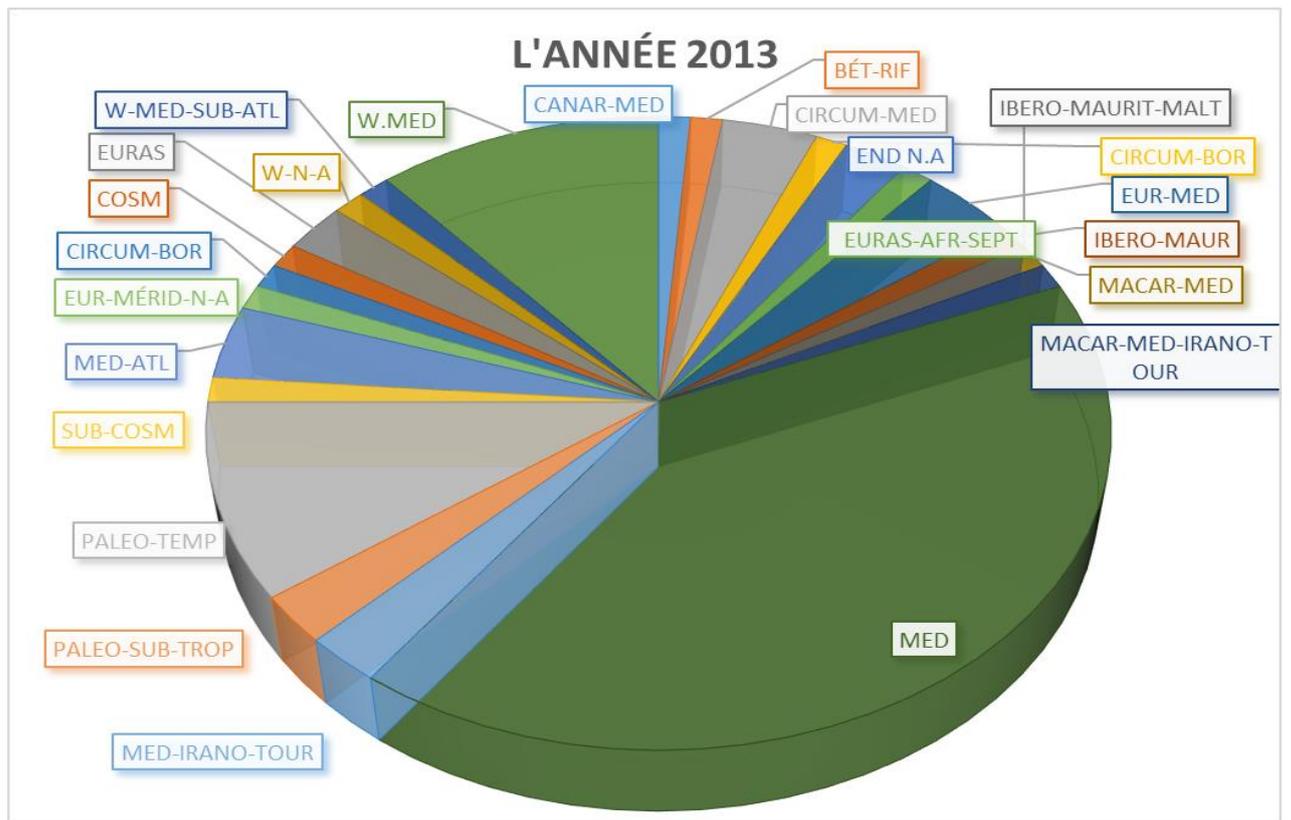


Figure 21. Répartitions des typesbiogéographiques dans la zone d'étude

VI. Conclusion :

L'étude comparative des résultats de cortège floristique de la région de Honaine nous a permis de faire ressortir les résultats suivants :

les familles les plus représentées dans le couvert végétale pendant les deux période reste les même , la végétation est formé par des espèces appartenant aux familles des Astéracée , Poaceae, Fabaceae et les Lamiaceae et moins riche en espèces appartenant aux Caryophyllaceae ,Cistaceae, Liliaceae , Par contre les familles (Gentianaceae, Linaceae , Plantaginaceae, Thymelaeaceae ect...) ne représentent qu'un taux inférieur à 2%.

Raunkiaer (1905) a définis la structure de la couvert végétale par son spectre biologique qui indique le taux de chacun des types biologiques, et a partir de l'étude de la répartition des types biologiques nous remarquons une dominance des thérophytes dans la zone d'étude pendant les deux période qui signe une thérophytisation du milieu.

Sauvage (1960), Gaussen (1963), Nègre (1966), Daget (1980-a) et Barbero et al. (1990), expliquent cet phénomène de thérophytisation comme étant une forme de résistance à la sécheresse, ainsi qu'aux fortes températures des milieux arides et un stade de dégradation ultime (Quézel, 2000).

C'est-à-dire la dominance des thérophytes dans la zone d'étude met en évidence une dégradation avancée, liée principalement à l'impact conjugué de l'activité anthropique (surpâturage, culture), et le changement climatique de milieu.

En deuxième position viennent les Chaméphytes pour les deux périodes étudié avec une augmentation de 12% de leur pourcentage en 2021, qui confirme la fort dégradation du milieu étudié parce que les espèces Chaméphytes sont les mieux adaptées aux à l'aridité.

Les hémicryptophytes occupes la troisième position pour la période précédent avec un faible pourcentage, pour la nouvelle période on trouve les hémicryptophytes dans la dernière position et on enregistré une diminution de son pourcentage par rapport à l'étude de 2013 avec une déférence de 3.6%. Cette diminution se traduit par la pauvreté du sol en matière organique à cause de la dégradation de sol.

Pour Les géophytes et les phanérophytes on remarque une faible augmentation de leur pourcentage de répartition dans le milieu d'étude, mais il reste insuffisant en comparaison avec les Thérophytes et Chaméphytes à cause de les rigueurs climatique de la région et l'instabilité de la structure du sol (Stambouli-Meziane, 2010) de même Dahmani (1996)

s'explique la faible répartition des Géophytes par la dégradation de milieu et les activités anthropiques.

Les résultats de l'étude des types morphologiques durant les deux périodes montrent que les herbacés sont nettement dominants, à cause de l'anthropisation intense et la pollution que continue à subir les ligneux vivaces par invasion des espèces Thérophytes qui sont généralement des herbacées annuelles.

L'analyse biogéographique prouve une dominance des espèces de type Méditerranéennes, Ouest Méditerranéennes et paléo-tempérée pour les deux périodes.

Conclusion générale

Les régions montagneuses occupent une grande partie de la région de Tlemcen, Elles sont représentées d'énormes potentialités en terme de ressources naturelles. Ces zones sont toujours compromises par un manque d'équilibre de son écologie, d'origine anthropique et climatique qui menace d'obstruer l'évolution socio-économique de ces zones.

Notre zone d'étude qui appartient de Tarras orientaux caractérisé par un relief très inégal, une forte activité anthropique, et un climat très irrégulier qui ont étudié dans notre thème.

Les résultats de l'étude bioclimatique et l'étude floristiques de notre thème nous ont permis de constater des différences relatives à l'évolution de l'environnement de notre zone d'étude entre l'ancienne et la nouvelle période.

Du point de vue bioclimatique, la comparaison entre les données météorologiques de l'ancienne période (1913-1938) et les données de la nouvelle période (1992-2017) montre une nette déférence entre les deux périodes.

L'analyse des paramètres climatiques des deux stations météorologiques les plus proches de la zone d'étude nous montre que la végétation de la région de Tlemcen est exposée à un climat méditerranéen caractérisé par deux saisons : une période pluvieuse de 5 mois et une période sèche plus longue, qui s'étale sur 7 mois.

La précipitation a marqué une diminution pendant la nouvelle période par rapport l'ancienne, varie de 400mm et 475mm par Ann pour l'ancienne période et 200mm et 450mm par Ann pour la nouvelle dans les deux stations d'étude.

Les amplitudes thermique sont atténuées dans les deux stations météorologique avec 26.60C° pour la station de Zenata et 25.95C° pour la station de Ghazaouet en comparaison avec l'ancienne période qui ont a marqué 26 C° pour Zénata et 24.25C° pour Ghazaouet .

À partir de ces résultats en remarquent le changement de l'étage bioclimatique de notre région d'étude. L'étage bioclimatique qui est obtenue par SELZER(1946) est l'étage sub-humide à hiver tempéré pour la station de Zénata et sub-humide à hiver chaud pour Ghazaouet , mais à partir de notre analyse climatique de la nouvelle période en a trouvé que les deux stations ont un étage semi-aride à hiver chaud. Ces résultats confirment l'existence du changement climatique dans la zone d'étude.

L'analyse du cortège floristique nous a permis de préciser la répartition des espèces et le classer en types biologique, morphologique et biogéographique. Ces classifications ont un intérêt important pour la préciser de degré de dégradation de milieu étudié.

Malgré la richesse de la végétation de la station d'étude il ne faut pas nier l'abondance de certaines espèces qui traduisent la perturbation et la dégradation de cet écosystème.

La comparaison entre les données floristiques actuelles et les données précédentes montrent le changement régressif de la situation de tapis végétal.

Le dédoublement entre les différents domaines de la région méditerranéenne est traduit par la dominance de 4 groupes de familles : les Poaceae , les Astéracée , Fabaceae et les Lamiaceae , ces familles représentant 50% de la végétation étudiée.

La flore de la station d'étude pendant l'année 2013 indique une domination des Chamaephytes et Thérophytes présentant un taux supérieur à 80% , Presque le même cas pour la nouvelle étude floristique ; et deuxième classe on trouve les Phanérophytes (9.8%) et les Géophytes (8%) et les Hémecryptophytes (3.9%) en troisième position pour les données actuelles , par contre en 2013 on a trouvé les Hémicryptophyte en deuxième position avec (7.5%) et en troisième position on a trouvé les Phanérophytes et les Géophytes (8%). Les Chamaephytes gardent un nombre particulièrement important pour les périodes étudiées.

En effet, la proportion des chamaephytes augmente dès qu'il y a une dégradation des milieux forestiers car ce type biologique semble être mieux adapté à la sécheresse estivale signalent Benabadji et Bouazza (2000).

Nous remarquons la présence de nombreuses espèces thermophiles qui illustrent le caractère chaud et qui vient confirmer les observations faites lors de l'étude climatique, il s'agit de : *Olea europea*, *Ceratoniasiliqua*, *Lavanduladentata*.

Sur le plan biogéographique, on remarque une dominance des espèces Méd et W.Med pour les deux périodes et pour le type morphologique, il y a une dominance des espèces herbacées.

La réalisation de cet inventaire floristique et les études effectuées confirment la relation entre le climat et entre le sol et la végétation. La perturbation de milieu et la dégradation par l'installation de certaines espèces sont très perceptibles.

Notre étude a mené à la reconnaissance des problèmes et des facteurs qui produisent cette dégradation de l'écosystème.

La protection et la conservation de la richesse de ces zones montagneuses constitue un des grands priorités, mais pour devenir réalité il faut proposer par plusieurs auteurs, on peut

citer les plus importants telles que l'arrêt des actions anthropique et la restauration et l'aménagement de ces zones perturbé.

En fin, nous souhaitons, à l'issue de ce travail que celui-ci permette contribué à sensibiliser les prochaines générations et d'élaborer des lois et des stratégies pour limiter le problème du changement climatique dans la région de Tlemcen.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1- **Aboura R., 2006** – Comparaison phyto-écologique des Atriplexaies situées au Nord et au Sud de Tlemcen. Mém. Mag. Univ. Tlemcen, 171+181 p+annexes.
- 2- **Achhal A., 1986.** Etude phytosociologique et dendrométrique des écosystèmes forestiers du bassin du N'Fiss. Thèse Doct. ès-Sciences. Univ. Aix-Marseille III, Saint-Jérôme: 240 p. ++annexes.
- 3- **Aime S., 1991** – Etude écologique de la transition entre les bioclimats sub-humide, semiaride et aride dans l'étage thermo méditerranéenne du tell oranais (Algérie occidentale). Th. Docés-sciences. 189p+annexes.
- 4- **Aïnad-Tabet M., 1996.** Analyse éco-floristiques des grandes structures de végétation dans les monts de Tlemcen. Thèse Magistère. Univ Abou-Bakr Belkaïd Tlemcen.
- 5- **Alain Bourque, 2000** - « Les changements climatiques et leurs impacts », Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement [En ligne], Volume 1 Numéro 2 | septembre 2000, mis en ligne le 01 septembre 2000, consulté le 01 juillet 2021. URL : <http://journals.openedition.org/vertigo/4042>.
- 6- **Amigues J. P. et al. (2006).** Sécheresse et agriculture. Réduire la vulnérabilité de l'agriculture à un risque accru de manque d'eau. Expertise scientifique collective. (INRA).
- 7- **Angot A., 1916.** Traité élémentaire de météorologie. Edit Gauthier-Villars et Cie. Paris. 415p.
- 8- **Anonyme., 2000**– Rapport national sur l'état et l'avenir de l'environnement. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Alger. 253 p.
- 9- **Anonyme., 2007** – M.A.T.E.
- 10- **Anonyme., 2010** –GEF/PNUD, 2010.
- 11- **Babali B., Hasnaoui A. and Bouazza M., 2013.** Note on the Orchids of the Moutas Hunting Reserve -Tlemcen (Western Algeria). Journal of Life Sciences, ISSN 1934-7391, Vol. 7, No. 4, pp. 410-415.
- 12- **Babali., 2010**- inventaire du tapis végétal de la région de Tlemcen : aspect botanique et biogéographique. Thèse Mast. Univ. Abou Bekr Belkaïd. Tlemcen, 153p.
- 13- **Bagnouls F. & Gausson H., 1953.** Saison sèche et indice xérothermique. Doc. Carte prot. veg. art.8: p 47. Toulouse.
- 14- **Barbero M. et Quezel P., 1989** –Contribution à l'étude phytosociologique des matorrals de la méditerranée orientale. Lazoco II. : 37-56.
- 15- **Belgat S., 2001.** Le littoral Algérien: Climatologie, géopédologie, syntaxonomie, édaphologie et relation sol-végétation. Thèse. Doct. Sci. Agr. I.N.A. El Harrach. 261p.
- 16- **Belhacini F., 2012** – Contribution à une étude floristique et biogéographique des matorrals du versant sud de la région de Tlemcen. Thèse de Mag. Univ. Tlemcen. 166p.
- 17- **Belkhodja A., 2014**–Etude diachronique des formations à Tamaricacées au Nord de Tlemcen. Mag. Univ. Tlemcen. 185p.
- 18- **Benabadji N., Bouazza M., 2001** – L'impact de l'homme sur la forêt dans la région de Tlemcen, (Oranie – Algérie) – Forêt Méd. XXII n°3. La forêt de Tlemcen, Algérie : 264 – 274.
- 19- **Benabdelli K., 1996.** Mise en évidence de l'importance des formations basses dans la sauvegarde des écosystèmes forestiers: cas des monts des Daïa (Algérie occidentale). Eco. Méd. XXII (3/4), 101-112.
- 20- **Benabid, A., 1982.** Etudes phytoécologique, biogéographique et dynamique des associations et séries sylvatiques du Rif Occidental (Maroc). Thèse Doct. Es. Sc. Fac. Sci. et Techn. St Jérôme, Aix Marseille III, 199 p. ++ annexes.
- 21- **Benchetrit M., 1972** – L'érosion actuelle et ses conséquences sur l'aménagement en Algérie. P.F.U. Paris. 216 p.

- 22- Benest M., 1985** – Evolution de la plate – forme de l'ouest algérien et du nord – est marocain au cours du Jurassique supérieur et au début du Crétacé : stratigraphie, milieu de dépôt et dynamique de sédimentation. Thèse Doct. Lab. géol. N° 59. Université Claude Bernard. Lyon, 1 – 367.
- 23- Beniston NT., 1984** – Fleur d'Algérie. Alger. 359 p.
- 24- Benmehdi I., 2012** – Contribution à une étude phyto-écologique des groupements à *Pistacia lentiscus* du littoral de Honaine (Tlemcen, Algérie occidentale). Univ. Tlemcen. Mém. Mag. Univ. Tlemcen, 164 p.
- 25- Bertrand A.A., 2009** – Home. Documentaire scientifique.
- 26- Blondel J., 2009** – la production durable de biens et servis en forêt méditerranéenne : le point de vue écologie, Forêt Med tome XXX, n°2. : 133-138 (6 p).
- 27- Blum A. (2009)**. Effective use of water (EUW) and not water-use efficiency (WUE) is the target of crop yield improvement under drought stress. *Field Crop Res.*, 112: 119-123.
- 28- Borsali AH., 2012**– Impacte des incendies des forêts sur les propriétés physicochimiques des sols Algérien (forêt de Fénouane, wilaya de Saïda). Congrès du doctorat. Marseille, France.
- 29- Bouabdallah H., 1991/1992**– Dégradation du couvert végétal steppique de la zone Sud-Ouest Oranaise. Thèse. Mag. I.G.A.T. Univ. Oran. 268 p. + annexes.
- 30- Bouazza M. & Benabadji N., 1995**. Le pâturage, son organisation dans la région de Sebdou (Oranie, Algérie). Univ. Tlemcen. Instit. Sci. Nature. P16.
- 31- Bouazza M. et Benabadji N., 2010** – Changements climatiques et menaces sur la végétation en Algérie occidentale. Changements climatiques et biodiversité. Vuibert – APAS. Paris. (282 p) pp:101 – 110.
- 32- Bouazza M., Benabadji N., Loisel R., 2001** – Bilan de la flore de la région de Tlemcen (Oranie – Algérie). *Forêt Med*. XXII. n°2-7 : 130 – 136.
- 33- Bouma E., 2005**. Development of comparable agroclimatic zones for the international exchange of data on the efficacy and crop safety of plant protection products. *Bull. OEPP/EPPO*, 35, 233-238.
- 34- Braun-Blanquet J., 1951** – Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. C.N.R.S. Paris. 297P.
- 35- Brodribb T. J. et McAdam S. A. M. (2011)**. Passive Origins of Stomatal Control in Vascular Plants. *Science*, 331: 582-585, doi:10.1126/science.1197985.
- 36- Caldeira C., Jeanguenin L., Chaumont F. et Tardieu F. (2014)**. Circadian rhythms of hydraulic conductance and growth are enhanced by drought and improve plant performance. *Nat. Communicatioins*, 5: 5365, doi:10.1038/ncomms6365.
- 37- Chaumont F. et Tyerman S. D. (2014)**. Aquaporins: Highly Regulated Channels Controlling Plant Water Relations. *J. Plant Physiol.*, 164: 1600-1618
- 38- Claussen M , Brovkin V, Ganopolski A, et al. 2003**. Climate change in northern Africa: The past is not the future. *Climatic Change* 57 (1-2), 99-118.
- 39- Corre J.J., 1961** – Une zone de terrains salés en bordure de l'étang de Mauguio : Etude du milieu et de la végétation. *Bull. Serv. Carte phytogéog.* Montpellier. Série B6 ; 2p.
- 40- Daget P., 1980**. Sur les types biologiques en tant que stratégie adaptative (cas des thérophytes). *Recherches d'écologie théorique, les stratégies adaptatives*. Maloinés. Paris. P: 89-114.
- 41- Daget P., ahdali L. & david P., 1988**.-Le bioclimat méditerranéen et ses modalités dans les pays arabes. *Biocénoses*, 3(1-2), 73-107.
- 42- Daget P., 1977**– Le bioclimat méditerranéen, analyse des formes par le système d'Emberger. *Végétation*. 34, 2: 78-124.

- 43- Dahmani M., 1996.** Groupement à chêne vert en Algérie .Syntaxonomie , phytosociologie et dynamique des peuplements . Thèse Doct. Es .Sciences. Univ .Houari Boumediene. Alger, 383p
- 44- Dahmani M., 1997** – Le chêne vert en Algérie. Syntaxonomie, phytosociologie et dynamique des peuplements. Thèse doct. ès-sciences. Univ. Houari Boumediene. Alger. 329 P +annexes.
- 45- Danin A. & Orshan G., 1990.** The distibution of Raunkiaer liefé forms in ISRAEL in relation to the environnement. Journal of vegetation science. Pp: 41-48.
- 46- De Martonne E., 1926.** Une nouvelle fonction climatologique: l'indice d'aridité. *La météo*, 449-459.
- 47- De Ribbe Ch., 1866**– La question des incendies du forêt dans l'Algérie et dans les Maures de la Provence. Rev. Agr. Foret., Provence. 201-213 (12 p).
- 48- DeMartonne E., 1926** – Une nouvelle fonction climatologique : l'indice d'aridité. La météo. pp : 449-459.
- 49- Di Castri F. et Younes T, 1996-** fonction de la diversité biologique au sein de l'écosystèm.Acta Oecologica,11(3). Pp :42-444
- 50- Djebaili S., 1978** – Recherche phytoécologique et phytosociologique sur la végétation des hautes plaines steppiques de l'Atlas saharien algérien. Thèse. Doct. Univ. Sci. et Tech. Du Languedoc. Montpellier. 299 p + annexes.
- 51- Djebaili S., 1984.** Steppe Algérienne, phytosociologie et écologie O.P.U. Alger, 127p.
- 52- Djellouli Y. & djebaili S., 1984.** Synthèse sur les relations flore-climat en zone aride. Cas de la wilaya de Saïda. *Bull. Soc. Fr., Actual. Bot.*, 131(2/3/4), 249-264.
- 53- Duchaufour P., 1988** -Pédologie. Ed. Masson, 2emeEd. Paris, 224 P.
- 54- Duchaufour P.,1977** – Pédologie, Pédogénèse et classification, Tome I, Ed. Mass. et Cie, 477 p.
- 55- Durand J.H., 1954** - "Les sols d'Algérie", Alger S.E.S; 243P.
- 56- Ellenberg H., 1956.** Aufgaben und Methodender Vegetation Skunde. Ulmer, Stuttgart. 136 p.
- 57- Elmi S., 1970** – Rôle des accidents décrochants de direction SSW-NNE dans la structure des Monts de Tlemcen (Ouest algérien). Rv. Geo. Bot., 42 : 2-25.
- 58- Emberger L., 1930.** La végétation de la région Méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. Rev. Géo. Bot. 42, 341-404.
- 59- Emberger L., 1930a** – Sur une formule climatique applicable en géographie botanique. C.R. A. Sc. 1991 : 389-390.
- 60- Emberger L., 1939** – Aperçu général sur la végétation du Maroc. Verof.Geobot. Inst. Rubel Zurich, 14: 40-157.
- 61- Emberger L., 1952.** Sur le Quotient pluviothermique. C.R. Sci ; n°234 : 2508 2511, Paris.
- 62- Emberger L., 1954** – Une classification biogéographique des climats. Rec. Trav. Lab. Bot. Géol. Zool. Univ. Montpellier. Série Bot. n°7 : 3-43.
- 63- Ferka Zazou N., 2006**–Impact de l'occupation spatio-temporelle des espaces sur la conservation de l'écosystème forestier cas de la commune de Tessala, willaya de Sidi-Bel- Abbès, Algérie. Mem. Mag. Forest. Univ. Tlemcen.Algérie. 164 p et 126p+ annexes.
- 64- Floret C. & Pontanier R., 1984.** Aridité climatique, aridités édaphique. Bull. Soc. Bot. Fr. Actual. Bot. 131, 265-75.
- 65- Floret Ch. et Pontanier R., 1982** – L'aridité en Tunisie pré saharienne. Trav. et Doc.
- 66- Frontier S; 1983** – Stratégies d'échantillonnage en ecologie. Ed. Mars et Cie. Coll. Décol.Press.Univ. Laval.Quebec : 26 - 48.

- 67- Gaussen H., 1963.** Carte bioclimatique de la zone méditerranéenne. Notice explicative. Edit. UNESCO, n° 21, 60 p.
- 68- Gehu J.M. & Rivaz-Martinez S., 1981.** Notions fondamentales de phytosociologie. Syntaxonomische. Colloque. Berichte Int. Simp. Verein. Vegetat. Herausg. R. TUXEN. pp 5-33.
- 69- Gharzouli R., 1989.** Contribution à l'étude de la végétation de la chaîne des Babors. (Analyse phytosociologique des Djebels Babor et Tababort). Thèse de Magister, Univ. Ferhat Abbas. Sétif. 244 p.
- 70- Godron M., 1971** –Ecologie et évolution du monde vivant introduction le rayonnement solaire et ses rôles majeurs en écologie. Edition CILF :1-57.
- 71- Gottman, J., 1979**–A geography of Europe. New York, Holt, Rinehard and Winston, 588 p.
- 72- Gounot M., 1969** – Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson. Paris. 314p.
- 73- Grime G. P., 1997.** Biodiversity and ecosystem function: the debate deepens. Science, 277, 1260-1261.
- 74- Guardia P., 1975** – Géodynamique de la marge alpine du continent africain d'après l'étude de l'Oranie occidentale. Relation structurale et paléogéographique entre le Rif extérieur, le Tell et l'avant pays atlasique. Thèse Doct. Nice. 256 p. + 139 fig. +5 pl.
- 75- Guardia P., 1975** – Géodynamique de la marge alpine du continent africain d'après l'étude de l'Oranie occidentale. Relation structurale et paléogéographique entre le Rif extérieur, le Tell et l'avant pays atlasique. Thèse Doct. Nice. 256 p. + 139 fig. +5 pl.
- 76- Guinochet M., 1973.** La phytosociologie. Collection d'écologie I. éd Masson. Paris. 227 p.
- 77- Hadjadj Aouel S., 1995.** Les peuplements du thuya de berbérie en Algérie : phytoécologie syntaxonomie, potentialités sylviles. Thèse Doct. Ec, Sci. Univ. Aix- Marseille. 159 p ++ annexes.
- 78- Halimi A., 1980** – L'Atlas Blidéen : climat et étages végétaux. O.P.U, Alger, 623p et 487 p.
- 79- Hasnaoui O., 2008** – Contribution à l'étude de la Chamaeropaie de la région de Tlemcen. Thèse Doct. Univ. Tlemcen: 203p. + annexes.
- 80- Hernández T., Garcia C. et Reinhardt I., 1997** –Shortterm effects of wildfire on the chemical, biochemical, and microbiological properties of Mediterranean pine forest soils. Biol. Fertil. Soils 25:109-116 (8 p).
- 81- HOFF C., ET RAMBAL S., 2000** - Les écosystèmes forestiers méditerranéens face aux changements climatiques. Impacts potentiels du changement climatique en France au XXIème siècle. Minist. Aménagement du Territoire et de l'environnement, Paris, 88-98.
- 82- Humboldt A., 1807** – Essai sur la géographie des plantes accompagnées d'un tableau physique des régions équinoxiales. Ed. Schoell. Paris. 155 p.
- 83- Jean-Loup PUGET, 2010** - le changement climatique,
- 84- kadik B., 1987.** Contribution à l'étude du pin d'Alep (pinus halepensis) en Algérie. Ecologie, Dendrométrie, Morphologie. O.P.U. Alger.
- 85- Khelifi H., 1987.** Contribution à l'étude phytoécologique et phytosociologique des formations à chêne-liège dans le Nord-Est algérien. Thèse Magistère. U.S.T.H.B., Alger, 151 p.
- 86- Labat J. N., 1985.** Estudio bioclimatológico del estado de michoacan, México, según la clasificación de Bagnouls & gaussen. Trace, 8, 36-45.
- 87- Le Houérou H.N. & Hoste C.H., 1977-** Rangeland production and annual rainfall relations in the Mediterranean basin, in the African Sahelian and Sudanian zones. Journal of Range Management, 30, 181-189.
- 88- Le Houérou H.N., 1980**–L'impact de l'homme et de ses animaux sur la forêt méditerranéenne (1 ère partie). Rev. For. médit. II (1): 31- 44 (13p).

- 89- Le Houerou H.-N., 2004.** An agro-bioclimatic classification of arid and semi-arid lands in the isoclimatic Mediterranean zones. *Arid land research and management*, 18, 301-346.
- 90- Madoui, A., 2003**–La forêt algérienne. *Bulletin de l'AIFM*, 11 : 4-5 (2 p).
- 91- Marc Morell.2001-** d'après le "résumé pour les décideurs" [2000, GIEC], <http://www.unep.ch> et "les climats de la terre" [1992, Bruno Voituriez], Collection Explora - Editions Presse Pocket.
- 92- Meddour R., 2008**– Contribution à l'étude des feux du forêt en Algérie : approche statistique exploratoire et socio-économique dans la wilaya tizi Oazou. These de Magister. INA,El Harrach ; Alger. 275 p.
- 93- Medjahdi B , 2001**– Réponse de la végétation du littoral des monts des Traras(Tlemcen) aux différents facteurs de dégradation. Mémoire de Mag. Univ. Tlemcen. Dép. Foresterie. 110 p+ annexe.
- 94- Medjahdi B , 2001**– Réponse de la végétation du littoral des monts des Traras(Tlemcen) aux différents facteurs de dégradation. Mémoire de Mag. Univ. Tlemcen. Dép. Foresterie. 110 p + annexe.
- 95- Merzouk A., 2010.** Contribution à l'étude phytoécologique et biomorphologique des peuplements végétaux halophiles de la région de Tlemcen occidentale de l'Oranie(Algérie). Thèse de Doct. Eco.Vég. Dép. Biol. Fcu. Scie. Univ. Abou Bakr Belkaid. Tlemcen. Pp: 14-66.
- 96- Michel V., 2001**– Dynamique spatiale de la régénération des forêts après incendie en basse. Provence calcaire. Cas particulier du pin d'Alep. Projet commun IMEP – Cemagref. 13612 Aixen-Provence Cedex 01. Le Tholonet - BP 31. 32p.
- 97- Musset R., 1953 in Chaabane A., 1993** – Etude de la végétation du littoral septentrional de la Tunisie : Typologie, syntaxonomie et élément d'aménagement. Thèse Doct. Es-Sci. Univ. Aix-Marseille III, 205 p. + annexe.
- 98- Nahal I., 1981**– The Mediterranean climate from a biological viewpoint. In: Di Castri, F.; Goodall, D.W., et Specht, R. L. *Ecosystems of the world 11: Mediterranean- Type Shrublands*. Elsevier Scientific Publishing Company. 643 p.
- 99- Nedjraoui D., 2003** – Notes de réflexions sur la politique de lutte contre la désertification en Algérie: Profil fourrager. Rapport, OSS, 34 p.
- 100- Negre R., 1966.** Les thérophytes. *Mém. Soc. Bot. France*. pp: 92-108.O.R.S.T.O.M., (150), Ed. O.R.S.T.O.M., Paris, 544 p.
- 101- Olivier L., Muracciole N. & Ruderon JP., 1995.** Premier bilan sur la flore des îles de la Méditerranée. Etat des connaissances et observation diagnostics et proposition relatifs aux flores insulaires de méditerranée par les participants au colloque d'Ajaccio. Corse. France (5-8 octobre 1993) à l'occasion des débats et conclusions. pp: 356-358.
- 102- Orshan G., Montenegro G., Avila G., Aljaro ME., Walckowiak A. et Mujica AM., 1985.** Plant growth forms of chilean matorral species. A monocharacter growth form analysis along an altitudinal transect from sea level to 2000. *Bull. Soc. Bot. Fr. (Actual Bot)*. (2-4): 411-425.
- 103- Oueld H.,1993**– Recommandations architecturales “ Ministères de l'habitat édition ENAG, Alger, 10-11 (2 p).
- 104- Ozenda P., 1982.** Les végétaux dans la biosphère. Éd Doin. Paris. 431p.
- 105- Ozenda P., 1997** – Le concept géo-biologique d'orosystème. *Rev. Ecologie Appliquée*. Grenoble. Tome 4 : 1812p
- 106- Ozturk M.,Yucel E., Gucel S., Sakcali S., Aksoy S., 2008**– Plants as Biomonitors of Trace Elements Pollution in Soil. In: *Trace Elements as Contaminants and Nutrients: Consequences in Ecosystems and Human Health* (Ed.: M.N.V. Prasad MNV). John Wiley and Sons, Inc.,Hoboken, N.J.: 721-742 (22 p).

- 107- Panini T. & Amandier L., 2005-** Climats pluviométriques et thermiques en région provençale- Alpes-Cote d'azur. Analyse des données météorologiques 1961-1996 et cartographie par Système d'information Géographique. *Forêt Médit.*, XXVI, 4, 299-308.
- 108- Parent B. et Tardieu F. (2012).** Temperature responses of developmental processes have not been affected by breeding in different ecological areas for 17 crop species. *New Phytol.*, 194: 760-774
- 109- Pausas J.G., Fernández-Muñoz S., 2011–** Fire regime in the western Mediterranean basin: from fuel-limited to drought-driven fire regime. *Climatic Change*: <http://dx.doi.org/10.1007/s10584-011-0060-6>.
- 110- Quezel P. et Barbero M., 1990 –** Les forêts Méditerranéennes, problèmes posés par leur signification historique, écologique et leur conservation. *Acta. Botanica Malacitana*. 15: 145-178.
- 111- Quezel P. et Santa S., 1962/1963 -**Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales. Ed. CRNS, Paris (FR), Tome I : 1-565, Tome II : 566-1170.
- 112- Quezel P., 1974 –** Effet écologiques des différentes pratiques d'aménagement des sols et des méthodes d'exploitation dans les régions à forêts tempérées et méditerranéennes. M. A. B. Paris. 55p.
- 113- Quezel P., 1976 –** Les chênes sclérophylles en région méditerranéenne *Option.Méd.N°35.p:25-29..*
- 114- Quezel P., 1981 –** Floristic composition and phytosociological structure of sclerophyllous matorral around the Mediterranean. *Mediterranean type scrublands*. Di Castri, Goodall and Specht. Elsevier Ed : 107-121.
- 115- Quézel P., 1991.** Structures de végétation et flore en Afrique du Nord: leurs incidences sur les problèmes de conservation. In M. Rejdali et V.H. Heywood (éds), *Conservation des ressources végétales*, Actes Editions, Institut agronomique et vétérinaire Hassan II, Rabat, 19-32.
- 116- Quezel P., 2000 –** Réflexion sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb Méditerranéen. *Ibis.Press. Edit. Paris*. 117p. 157 p.
- 117- Quezel, P., 1979 –**La région méditerranéenne française et ses essences forestières. Signification écologique dans le contexte circumméditerranéen. *Forêt Méd I (1) : 7-18 (12p)*.
- 118- Raunkiaer C., 1905.** Types biologiques pour la géographie botanique". *KLG. Danske Videnskabenes Selskabs. Farrhandl. pp. 347-437 .*
- 119- Raunkiaer C., 1934 –** The life forms of plants and statistical plant geography. Ed. Clarendon Press, Oxford, 632 p.
- 120- Richard P.J. H., 1997-** Les climats annuels, la variabilité climatique et le bioclimat, adresse sur le web: www.geogr.umontreal.ca/données/geo3152
- 121- Ripert C. & Amandier J., 2005.-** Apport du découpage pluviométrique du CRPF de la région PACA. *Forêt Médit.*, XXVI, 4, 309-314.
- 122- Rivas Martinez S., 1982 –** Définition et localisation des écosystèmes Méditerranéens. *Coll.De l'OTAN ; Ecologia Mediterranea*, 7 : 275 – 288.
- 123- Rivas-Martinez S., 2004-** Global bioclimatics (clasificación bioclimática de Tierra). *Phytosociological Research Center*. www.globalbioclimatics.org (versión 28/08/2004).
- 124- Romane F., 1987.** Efficacité de la distribution des formes de croissance des végétaux pour l'analyse de la végétation à l'échelle régionale. Cas de quelques taillis du chêne vert du Languedoc. Thèse Doct. Sci. Univ. D'Aix-Marseille III. 153 p.
- 125- Sauvage C., 1960.** Recherches Géobotaniques sur les Subéraies Marocaines. Thèse de Doct. Es-Sciences naturelles. Fac des Sciences de Montpellier .414 p.
- 126- Seltzer P., 1946 –** Le climat de l'Algérie. *Inst. Météor. Et de phys. Du globe. Univ. Alger*. 219 p.
- 127- Stambouli H., 2010–** Contribution à l'étude des Groupements psammophytes de la région de Tlemcen (Algérie occidentale) :227p..

- 128- Stambouli-Meziane H., 2010.** Contribution à l'étude des groupements psammophytes de la région de Tlemcen. *Thèse de Doct. Eco.Vég.Dép. Biol. Fcu. Scie. Univ. Abou Bakr Belkaid Tlemcen.* 230p.
- 129- Tardieu F. (2012).** Any trait or trait-related allele can confer drought tolerance: just design the right drought scenario. *J. Exp. Bot.*, 63: 25-31.
- 130- Thinthoin R., 1948** – Les aspects physiques du tell oranais. Essai de morphologie de pays semi-aride : ouvrage publié avec les concours du C.N.R.S. Ed .L Fouque . 639 P.
- 131- Tillier S., 2011** –Gérer durablement la forêt méditerranéenne exemple du parc naturel régional des alpilles. Thèse de Doct. Université de Maine.
- 132- Tricart J., 1996** – Géomorphologie et sols de l'Ouest du Nord de l'Afrique du Nord. Ed. Armand Colin. 32p,
- 133- Wheeler, J.H. et Kostbade, J.T., 1990**–World regional geography. Saunders College Pub., Philadelphia, Chicago, San Fransisco, Tokyo, 744 p.
- 134- William V. Harris, 2011** - « Bois et déboisement dans la Méditerranée antique », *Annales. Histoire, Sciences Sociales*, vol. 66, n° 1, p. 105-140
- 135- Wilson A.D., 1986** –Principals of gazing management system in Regelands under siege(proc- 2d, International Regeland congress- Adelaide, 1984) 221-225. Australian Acab.Sci- Canberra.
- 136- Zeraïa L., 1981** – Essai d'interprétation comparative des données écologiques, phénologiques et de production subero-ligneuse dans les forêts de chêne liège de Provence cristalline (France méditerranéenne et d'Algérie). Th. Doc. Univ. Aix-Marseille III. 370p.

ANNEXES

Annexe I. Tableau floristique de la station d'étude

Station : Honaïne	<h2>Tableau floristique de la station de Honaïne</h2>
Exposition : Sud-Ouest	
Altitude (m) : 640 à 690	
Pente (%) : 5 à 50%	
Recouvrement (%) : 30 à 80%	

taxon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>Ammoides verticillata</i>										++	++	++							++											
<i>Ampelodesmos mauritanica</i>																								++	++					++
<i>Anacyclus valentinus</i>																++					++									
<i>Anagalis arvensis</i>	++		++	++	++				++	++																				
<i>Arisarum vulgare</i>												++	++	++																
<i>Asphodelus microcarpus</i>						++		++								++	++	++						++						++
<i>Avena sterilis</i>																						++								
<i>Brachypodium distachyum</i>		1.1	1.1				++			1.1	1.1		1.1		1.1						1.1				++		++			
<i>Calycotome intermedia</i>	1.1				1.1	1.1	1.1										2.1	2.1				1.1					1.1			
<i>Calycotome villosa</i>																														++
<i>Centaurium pulchellum</i>	++		1.1								++				++	++														
<i>Chamaerops humilis L.</i>		2.1	2.2		1.2	1.1	2.1	1.1							1.2	2.2	1.1				2.2		++	++	3.1			++	++	
<i>Cistus albidus</i>	++																		++							++	++			
<i>Cistus monspeliensis</i>			++				++								++	++									++	++				
<i>Convolvulus althaeoides</i>																					++	++	++					++	++	
<i>Daphne gnidium</i>	1.1	1.1	1.1					++	++	++																				
<i>Docus carota</i>				++	++					++																				
<i>Erica arborea</i>																			++											
<i>Erica multiflora</i>														++																
<i>Erodium moschatum</i>																											++	++		
<i>Fagonia cretica</i>							++																							
<i>Fumana thymifolia</i>	1.1							1.1			1.2	1.2					1.1						++				++			
<i>Genista alypum</i>														++																

Annexe II. Espèces inventoriées dans la zone d'étude (Famille, type biologique, type morphologique et biogéographique)

FAMILLE	TAXON	TYPE MORPHOLOGIQUE	TYPE BIOLOGIQUE	TYPE BIOGÉOGRAPHIQUE
ANACARDIACEAE	<i>Pistacia lentiscus.</i>	LV	PH	MED
APIACEAE	<i>Ammoides verticillata</i>	HA	TH	MED
	<i>Torilis arvensis</i>	HA	TH	PALEO-TEMP
	<i>Daucus carota</i>	HA	TH	MED
ARACEAE	<i>Arisarum vulgare</i>	HA	GE	CIRCUM-MED
ARECACEAE	<i>Chamaerops humilis</i>	HV	CH	W-MED
ASTERACEAE	<i>Pallenis spinosa</i>	HV	CH	EUR-MED
	<i>Andryala integrifolia</i>	HA	TH	W-MED
	<i>Anacyclus valentinus</i>	HA	TH	W.MED
	<i>Phagnalon saxatile</i>	HV	HE	W-MED
	<i>Pallenis maritima</i>	HV	HE	EUR-MED
CARYOPHYLACEAE	<i>Silene colorata</i>	HA	TH	MED
	<i>Herennaria hirsuta</i>	HA	TH	PALEO-TEMP
CISTACEAE	<i>Cistus albidus</i>	LV	CH	MED
	<i>Cistus monspeliensis</i>	LV	CH	MED
	<i>Halimium halimifolium</i>	LV	CH	W-MED
	<i>Fumana thymifolia</i>	HA	TH	EURAS-AFR-SEPT
CONVOLVULACEAE	<i>Convolvulus althaeoides</i>	HA	TH	MACAR-MED
CRASSULACEAE	<i>Sedum sediforme</i>	HV	CH	MED

CUPRESSACEAE	<i>Tetraclinis articulata</i>	LV	PH	IBERO-MAURIT-MALT
ERiaceae	<i>Erica multiflora</i>	LV	CH	MED
	<i>Erica arborea</i>	LV	CH	MED
FABACEAE	<i>Calycotome intermedia</i>	LV	CH	W-MED
	<i>Genista alypum</i>	LV	CH	MED
	<i>Genista tricuspidata</i>	LV	CH	END.N.A
	<i>Calycotome villosa</i>	LV	CH	W-MED
	<i>Trifolium angustifolium</i>	HA	TH	MED
	<i>Trifolium arvense</i>	HA	TH	PALEO-TEMP
GENTIANACEAE	<i>Centaurium pulchellum</i>	HA	TH	PALEO-TEMP
GERANIACEAE	<i>Erodium moschatum</i>	HA	TH	MED
LAMAICEAE	<i>Lavendula dentata</i>	HV	CH	W-MED
	<i>Rosmarinus tournefortii</i>	LV	PH	MED
	<i>Teucrium fruticans</i>	HA	TH	MED
	<i>Thymus algeriensis</i>	HV	CH	END N.A
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	LV	CH	MED
	<i>Lavendula stoechas</i>	LV	CH	MED
LILIACEAE	<i>Asphodelus microcarpus</i>	HV	GE	CANAR-MED
	<i>Urginea maritima</i>	HV	GE	CANAR-MED
LINACEAE	<i>Linum tenue</i>	HA	TH	MED

OLEACEAE	<i>Phillyrea angustifolia</i>	LV	PH	MED
	<i>Olea europaea</i>	LV	PH	MED
PLANTAGINACEAE	<i>Plantago ovata</i>	HA	TH	MED
POACEAE	<i>Stipa tenacissima</i>	HV	GE	IBERO-MAUR
	<i>Stipa tortilis</i>	HA	TH	CIRCUM-MED
	<i>Avena sterilis</i>	HA	TH	MACAR-MED-IRANO-TOUR
	<i>Brachypodium distachyum</i>	HA	TH	PALEO-SUB-TROP
	<i>Ampelodesmos mauritanica</i>	LV	GE	MED
	<i>Vulpia ciliata</i>	HA	TH	MED-IRANO-TOUR
POLYGONACEAE	<i>Rumex bucephalophorus</i>	HA	TH	MED
PRIMULACEAE	<i>Anagallis arvensis</i>	HA	GE	SUB-COSM
THYMELAEACEAE	<i>Daphne gnidium</i>	HV	CH	MED
ZYGOPHYLLACEAE	<i>Fagonia cretica</i>	HA	TH	MED

ملخص

ظاهرة تغير المناخ هي القضية البيئية الرئيسية السائدة في يومنا هذا والتحدي الرئيسي الذي يواجه هيئات الرقابة البيئية. المنطقة التي تمت دراستها في هذا العمل هي جزء من جبال تراراس ، وتتميز بتضاريس وعرة ومناخ غير منتظم وتربة حساسة للتعرية المائية. يركز هذا العمل على دراسة تغير المناخ في منطقة وعواقبها على الغطاء النباتي. سمحت لنا دراسة العوامل المناخية الحيوية بمساعدة مخطط المناخ بملاحظة تغير في مرحلة المناخ الحيوي من شبه رطب إلى شتاء معتدل خلال الفترة القديمة إلى المرحلة شبه القاحلة إلى شتاء دافئ لهذه الفترة الحالية. أتاحت دراسة الغطاء النباتي إمكانية إجراء مقارنة بين خصائص النباتات السابقة والحالية في نفس المنطقة وعائلاتهم الرئيسية. بالإضافة إلى الأنواع البيولوجية والمورفولوجية والجغرافية الحيوية الأكثر شيوعًا في كل فترة من الفترات.

الكلمات المفتاحية: تغير المناخ ، الغطاء النباتي ، التكيف ، شمال تلمسان، هنين.

..

Résumé

Le phénomène de changements climatiques constitue la question environnementale majeure qui régnait l'époque actuelle et le défi majeur auquel doivent répondre les organismes de contrôle environnementaux.

La zone étudiée dans le présent travail fait partie des monts des Traras, est caractérisée par un relief accidenté, un climat irrégulier et des sols sensibles aux les érosions hydriques, ce travail est axé sur les changements climatiques dans la région d'étude et ses conséquences sur la végétation de région.

L'étude des paramètres bioclimatiques avec l'aide de Climmagramme d'Emberger , nous a permis de remarquer un changement de l'étage bioclimatique de sub-humide à hiver tempéré pendant l'ancienne période à l'étage semi-aride à hiver chaud pour la période actuelle.

L'étude floristique a permis de faire une comparaison entre les caractéristiques de la végétation précédente et actuelle dans la même région et leurs principales familles ainsi que le types biologique, morphologique et biogéographique le plus dominant dans chacune des périodes.

Mots clés : Changement climatique, Végétation, Adaptation, Nord de Tlemcen, Honaine.

Abstract

The phenomenon of climate change is the major environmental issue that reigned in the present day and the major challenge facing interested environmental control bodies. The area studied in this work is part of the Traras Mountains, is characterized by rugged relief, an irregular climate and soils sensitive to water erosion, this work focuses on climate change in the study region and its consequences. on the middle vegetation.

The study of the bioclimatic parameters with the help of Emberger's climmagram, allowed us to notice a change of the bioclimatic stage from sub-humid to moderate winter during the old period to the semi-arid stage to warm winter. For the current period.

The floristic study made it possible to make a comparison between the characteristics of the previous and current vegetation in the same region and their main families as well as the most dominant biological, morphological and biogeographic types in each of the periods.

Keywords: Climate change, Vegetation, Adaptation, North of Tlemcen, Honaine.