



UNIVERSITE DE TLEMCCEN
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de
l'Univers

Département des Ressources Forestières

Laboratoire Gestion Conservatoire de l'Eau, du Sol et des Forêts, et développement durable
des zones montagneuses de la région de Tlemcen

MEMOIRE

Présenté par

MOULAI MOHAMED ZAKARIA

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

En Ecologie Gestion et Conservation de la Biodiversité

Thème

**Contribution à l'analyse de la richesse floristique de la forêt de
Nesmoth (Wilaya de Mascara)**

Soutenu le 08 /07 / 2021, devant le jury composé de :

Président :	MR. AINAD TABET Mustepha	M.C.A	Université de Tlemcen
Encadreur :	MM. BARKA Fatiha	M.C.A	Université de Tlemcen
Co- encadreur	MR. MEGHRAOUI Maamar	M.C.B	Université de Tlemcen
Examinatrice :	MM. BENDAHMANE Ikram	M.C.B	Université de Tlemcen

Année Universitaire 2020/2021

Dédicace

Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail

À ceux qui, quels que soient les termes employés, je n'arriverais

Jamais à leur exprimer mon amour sincère.

À l'homme, mon précieux père à qui je dois ma vie, ma Réussite et tout mon respect et qui m'a soutenu aidé, poussé encore et encore : mon cher père Djilali.

À la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais dit non à mes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureux et qui n'a jamais arrêté de m'aimer et de m'encouragé de croire en moi et de faire de moi ce que je suis aujourd'hui : mon adorable et douce mère Zoubida.

Que dieu vous protège et vous garde pour nous.

À mon grand frère Yassine et sa femme qui ont toujours été là pour moi et qui n'ont pas cessée de me conseiller, encourager et soutenir tout au long de mes études. Que Dieu les protège et leurs offre la chance et le bonheur.

À ma très chère sœur Leila qui m'apporte joie et réconfort et qui m'a soutenu toute ma vie de prêt ou de loin. Que dieu la protège et lui offre la chance et le bonheur.

À ma nièce et mes neveux pour leurs amours et leur joie de vivre, je leur souhaite de la réussite et du bonheur que dieu les protège.

À mes oncles, tantes, cousins et cousines, vous avez de près ou de loin contribué à ma réussite.

Je ne saurai terminer sans citer mes chers amis : Ilyes, Oussama, Abderrahmane, Sihem et Amira pour leur fidélité et les moments passé ensemble.

À toute ma promotion pour ces fabuleuses années passées avec eux.

Enfin je le dédie à tous mes ami(e)s que je n'ai pas cité(e)s et à tous ceux qui me connaissent Qu'ils trouvent à travers ces lignes ma sincère reconnaissance.

Mr. Moulai Mohamed Zakaria

Remerciement

Je remercie avant tout mon DIEU tout puissant qui m'a comblé de ces bienfaits et m'a donné assez de force pour achever ce travail et de venir à bout de cette formation.

Grace à la bienveillance des parents, à leur encouragement, à leurs efforts moraux et financiers que j'ai pu arriver à ce résultat final merci.

Je réserve ces lignes de remerciement pour adresser l'hommage de ma reconnaissance à toutes les personnes qui m'ont aidé à achever ce travail.

*Je tiens à adresser mes sincères remerciements à mademoiselle **Barka Fatiha**, mon encadreur et à **Mr Meghraoui Maamar**, mon Co-encadreur, pour leur aide permanente qui m'ont apporté au cours de la réalisation de ce travail.*

*- **MR. AINAD TABET Mustepha**, de nous avoir fait l'honneur de présider le jury.*

*- **MM. BENDAHMANE Ikram**, pour avoir bien voulu examiner ce travail.*

Mes remerciements les plus respectueux et les plus sincères à tout le personnel enseignant durant ces cinq années d'études.

*Mes remerciements au personnel de la direction de la conservation des forêts de la Wilaya de Mascara et plus précisément **Mr Sadet Khaled** et **Mr Hajari Fahim** pour leur aide si précieuse et leur accompagnement durant mes sorties sur terrain.*

Merci à tous ceux qui, à un moment ou un autre, m'ont conseils et fourni de l'aide matérielle ou technique, ou tout simplement humaine.

Enfin, que toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail, trouve ici mes profonds et sincères remerciements.

Mr. Moulai Mohamed Zakaria

Résumé

Le présent travail est réalisé dans la forêt domaniale de Nesmoth au sud de la Wilaya de Mascara au nord-ouest de l'Algérie, qui est constitué d'un écosystème qui se présentent sous différents états de dégradation, composé par multitude d'espèces dominé essentiellement par des ligneux vivaces telles que le *Quercus ilex*, *Quercus suber*, *Juniperus oxycedrus*, *Pinus halepensis*, ...etc.

Cette étude est portée sur des critères floristiques, écologiques et biogéographiques, complétée d'une cartographie de la végétation pour la description et l'analyse de l'état du couvert végétal de la zone d'étude. Les principales causes de régression du milieu demeurent liées à différentes actions anthropozoogène, cette régression est amplifiée par l'effet dévastateurs des incendies et des maladies. L'analyse des spectres biologiques nous à permet d'identifier différentes structures végétales matorralisées.

L'analyse des spectres biologiques a une importance physiologique, dynamique et écologique, ces données sont également liées à l'état du couvert végétal, et la dégradation de ces strates conduit à un développement fréquent de nouvelles espèces végétales et la disparition d'autres.

Mots clés : Nesmoth, diversité, analyse, dégradation, préservation.

Abstract

The present work is carried out in the national forest of Nesmoth in the south of the Wilaya of Mascara in the north-west of Algeria, which consists of an ecosystem that appear in different states of degradation, composed by a multitude of dominated species. Mainly by perennial woody plants such as *Quercus ilex*, *Quercus suber*, *Juniperus oxycedrus*, *Pinus halepensis*... etc.

This study is based on floristic, ecological and biogeographical criteria, supplemented by vegetation mapping for the description and analysis of the state of the plant cover in the study area. The main causes of environmental regression remain linked to various anthropozoogenic actions; this regression is amplified by the devastating effect of fires and diseases.

The analysis of biological spectra allows us to identify different matorralised plant structures. The analysis of biological spectra has physiognomic, dynamic and ecological importance, these data are also linked to the state of the plant cover, and the degradation of these strata leads to the frequent development of new plant species and the disappearance of others.

Keywords: Nesmoth, Diversity, Analysis, Degradation, Preservation.

المخلص

عملنا الحالي تم تنفيذه في غابة نسموط في جنوب ولاية معسكر في شمال غرب الجزائر، والتي تتكون من نظام بيئي يظهر في حالات مختلفة من التدهور، يتألف من العديد من الأنواع المهيمنة بشكل رئيسي. بواسطة النباتات الخشبية المعمرة مثل بلوط أحمر وبلوط الفلين ونبات العرعار والصنوبر... إلخ.

تستند هذه الدراسة إلى معايير نباتية وبيئية وجغرافية حيوية، تكملها خرائط الغطاء النباتي لوصف وتحليل حالة الغطاء النباتي في منطقة الدراسة. تظل الأسباب الرئيسية للانحدار البيئي مرتبطة بالعديد من الإجراءات البشرية المنشأ، ويتم تضخيم هذا الانحدار من خلال التأثير المدمر للحرائق والأمراض.

يسمح لنا تحليل الأطياف البيولوجية بتحديد هياكل نباتية مختلفة. تحليل الأطياف البيولوجية لها أهمية فسيولوجية وديناميكية وبيئية، وترتبط هذه البيانات أيضاً بحالة الغطاء النباتي، ويؤدي تدهور هذه الطبقات إلى التطور المتكرر لأنواع نباتية جديدة واختفاء أنواع أخرى.

الكلمات المفتاحية: نسموط، تنوع، تحليل، تدهور، محافظة.

Sommaire

Dédicace

Remerciement

Résumé

Liste des Figures

Liste des Tableaux

Liste des Photos

Liste d'abréviations

Introduction Générale.....	2
Chapitre I : Analyse bibliographique.....	5
I.1. La méditerranée :.....	5
I.2. L'Afrique du Nord :	7
I.3. L'Algérie :.....	9
I.4. Mascara :	10
Chapitre II : Présentation de la zone d'étude.....	12
<u>II.1.</u> Présentation de la forêt domaniale de Nesmoth :.....	12
<u>II.2.</u> Localisation de la Forêt domaniale de Nesmoth :	15
<u>II.2.1</u> Choix de la zone d'étude :	16
<u>II.2.2</u> Localisation de la zone d'étude :.....	16
<u>II.3.</u> Caractéristique de la zone d'étude :.....	18
<u>II.3.1</u> Relief :.....	18
<u>II.3.2</u> Pentes :	19
<u>II.3.3</u> Hydrographie :	20
<u>II.3.4</u> Topographie :.....	21
<u>II.3.5</u> Géologie et pédologie :	22
Chapitre III : Bioclimat de la zone d'étude.....	25
<u>III.1.</u> Caractéristiques climatiques :	25
<u>III.2.</u> Méthodologie :.....	25
<u>III.3.</u> Paramètres climatiques :.....	26
<u>III.3.1.</u> Précipitations :	26

<u>III.3.2. Répartition mensuelle des précipitations :</u>	27
<u>III.4. Température :</u>	28
<u>III.4.1. Moyenne des minima du mois le plus froid :</u>	28
<u>III.4.2. Moyenne des maxima du mois le plus chaud « M » :</u>	29
<u>III.4.3. Températures moyennes mensuelles et annuelles :</u>	30
<u>III.5. Autre facteurs climatiques :</u>	31
<u>III.5.1. Gelée :</u>	31
<u>III.5.2. Neige :</u>	31
<u>III.5.3. Brouillard :</u>	32
<u>III.5.4. Vent :</u>	32
<u>III.5.5. Humidité relative atmosphérique :</u>	32
<u>III.6. Synthèses climatiques :</u>	32
<u>III.6.1. Indice de continentalité</u>	33
<u>III.6.2. Indice de sécheresse estivale</u>	33
<u>III.6.3. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен</u>	34
<u>III.6.4. Quotient pluviothermique et climagramme d'Emberger</u>	35
Chapitre IV : Facteurs de dégradation de la zone d'étude	38
<u>IV.1. Introduction :</u>	38
<u>IV.2. Milieu humain :</u>	38
<u>IV.3- Activités et conditions de vie des ménages dans la commune :</u>	39
<u>IV.3.1- Activités :</u>	39
<u>IV.3.2- Conditions de vie des ménages :</u>	40
<u>IV.3.3- Impact sur l'emploi :</u>	42
<u>IV.3.4 - Chômage :</u>	43
<u>IV.4. Diagnostique de la zone d'étude :</u>	43
<u>IV.4.1 Les Incendies :</u>	43
<u>IV.4.2 Le défrichement :</u>	45
<u>IV.4.3 Les coupes illicites :</u>	46
<u>IV.4.4 Les maladies</u>	46
<u>IV.4.5 Le dépérissement :</u>	48
<u>IV.4.6 Le surpâturage :</u>	49
Chapitre V : La Biodiversité de la foret de Nesmoth	52
<u>V.1.Introduction</u>	52

<u>V.2.Matériel utilisé :</u>	52
<u>V.2.1 Cartographie :</u>	52
<u>V.2.1.1 GPS</u>	52
<u>V.2.1.2 Logiciel mapsource</u>	52
<u>V.2.1.3 Logiciel Mapinfo 8.0 :</u>	53
<u>V.3.Méthode :</u>	54
<u>V.3.1 Techniques d'échantillonnage :</u>	54
<u>V.3.2 Principe</u>	55
<u>V.4.Description forestière</u>	57
<u>V.5.Présentation des stations réalisées :</u>	59
<u>V.6.Analyse de la diversité floristique</u>	63
<u>V.6.1 Interprétation des Résultats</u>	63
<u>V.6.2 Interprétation de la carte de végétation</u>	70
Conclusion générale	73
Référence	

Liste des Figures

Figure 1: Exemple de coupe de la végétation sur le revers septentrional des Babors.	7
Figure 2 : Position géographique de la forêt de Nesmoth	12
Figure 3 : Les cantons de la forêt domaniale de Nesmoth	14
Figure 4 : Localisation de la forêt domaniale de Nesmoth	15
Figure 5 : Les limites de la zone d'étude	17
Figure 6 : Carte topographique de la zone d'étude	19
Figure 7 : Carte des pentes de la zone d'étude	20
Figure 8 : La densité des principales chaabets	21
Figure 9 : Coupes (A-B) (C-D) (E-F)	22
Figure 10 : Carte de sensibilité à l'érosion de la Wilaya de Mascara	23
Figure 11 : Répartition annuelle de la pluviométrie dans la forêt de Nesmoth (1982- 2015)	26
Figure 12 : Variation mensuelle des précipitations (Ancienne et Nouvelle période)	28
Figure 13 : Variations des températures mensuelles minimales dans la forêt de Nesmoth	29
Figure 14 : Variations des températures mensuelles maximales à Nesmoth.	30
Figure 15 : Diagramme ombrothermiques la forêt de Nesmoth (Ancienne et nouvelle période)	34
Figure 16 : Quotient pluviothermique et climagramme d'Emberger de la forêt de Nesmoth au cours de la période ancienne (Pa) et récente (Pr).	36
Figure 17 : Diagramme de la population par classe d'âges	38
Figure 18 : Diagramme de la population scolarisée âgée de 5 ans à 19 ans	40
Figure 19 : Bilan des incendies de la wilaya de Mascara 2011-2020	45
Figure 20 : Dispositif d'échantillonnage aléatoire simple	57
Figure 21 : Formations végétales de la forêt de Nesmoth	59
Figure 22 : carte d'exposition des stations	61
Figure 23 : carte d'altitude des stations	62
Figure 24 : carte de pente des stations	64
Figure 25 : Spectre biologique des stations d'étude	70
Figure 26 : carte de végétation	72

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Les cantons de la forêt domaniale de Nesmoth	13
Tableau 2 : Caractéristiques de la station de référence et période d'observation	25
Tableau 3 : Précipitation moyennes mensuelles (mm) pendant les périodes de référence	27
Tableau 4 : Températures minimales moyennes (°C)	28
Tableau 5 : Températures maximales moyennes (°C)	29
Tableau 6 : Températures moyennes mensuelles et annuelles T (°C).	31
Tableau 7 : Indice de continentalité de la forêt de Nesmoth	33
Tableau 8 : Valeurs des indices de sécheresse estivale de la forêt de Nesmoth	33
Tableau 9 : Valeur de « Q2 » et étages bioclimatiques	35
Tableau 10 : Les principales productions pour la campagne agricole 2014-2015	39
Tableau 11 : Calcul de l'emploi au niveau de la commune de Nesmoth	42
Tableau 12 : Bilan des incendies de la wilaya de Mascara 2011-2020	44
Tableau 13 : Bilan des infestations de la chenille processionnaire du pin	48
Tableau 14 : Formations végétales de la forêt de Nesmoth	58
Tableau 15 : Répartition des familles pour les stations d'étude	65
Tableau 16 : La liste des espèces végétales rencontrées dans les stations d'étude de la forêt de Nesmoth	67

Liste des Photos

Photo 1 : Centre de colonie de vacance de Nesmoth	41
Photo 2 : Forêt récréative de Nesmoth	42
Photo 3 : Dégâts causés par les incendies dans la forêt de Nesmoth	46
Photo 4 : Les coupes illicites dans la forêt de Nesmoth	47
Photo 5 : Les maladies dans la forêt de Nesmoth	49
Photo 6 : Le dépérissement dans la forêt de Nesmoth	50
Photo 7 : Le surpâturage dans la forêt de Nesmoth	51
Photo 8 : Vue générale de quelques sites des peuplements la forêt de Nesmoth	60
Photo 9 : L'élevage d'abeille dans plusieurs localités de la forêt de Nesmoth	62
Photo 10 : Vue générale de quelques sites qui illustre la biodiversité de la forêt de Nesmoth	63
Photo 11 : Les espèces représentatives des stations d'étude	69

Liste d'Abréviations

➤ TYPES BIOLOGIQUES :

CH : Chaméphyte

GE : Géophyte

HE: Hémicryptophyte

PH: Phanérophyte

TH: Thérophyte

%: pourcent

DPSB : Direction de la Programmation et du Suivi Budgétaires

S.A.U : *Surface agricole utile*

EAC : *Surface agricole collective.*

EAI : Exploitation agricole individuelle

DSA : Direction des Services Agricoles

CW: Chemin de Wilaya

OAIC : Office algérien interprofessionnel des céréales

GPS: Global Positioning System

Ha: Hectare

FD: Forêt Domaniale

BNEDER : Bureau National d'Etudes pour le Développement Rural

Km : Kilomètre

SIG : Système d'information géographique.

SAT : Surface agricole totale.

m : mètre.

mm : millimètre.

DGF : Direction générale des forêts.

TPF : Tranchées par feu.

C° : degré Celsius.

M : Moyenne des Maxima.

Pr : Période récente.

Pr : Période ancienne.

P.E : Précipitations Estivale.

FAO: Food and Agriculture Organization.

C.F.W.M: Conservation des forêts de la wilaya de Mascara.

Introduction Générale

Introduction

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

Comme toutes les forêts de la région méditerranéenne, les forêts algériennes ont une biodiversité, qui est vitale pour l'équilibre écologique, climatique et socio-économique des différentes parties du pays La forêt Algérienne couvre environ 4 Millions d'ha, soit moins de 2% de la superficie du pays, la vraie Forêt ne représente cependant que 1,3Millions d'ha, Le reste est composé de buissons.

Le déficit forestier actuel est d'environ 3,8 millions d'hectares. L'effort national destiné à étendre la couverture forestière n'arrive même pas à compenser les pertes dues principalement aux facteurs anthropiques, incendies, surpâturage et l'exploitation anarchique de la forêt, la végétation forestière est par conséquent en constante régression (**DGF, 2004**), de plus Sa situation actuelle se présente comme l'une des plus critiques dans la région méditerranéenne (**Ikerroud, 2000**).

En fait, l'existence continue de facteurs destructeurs tels que les incendies, le surpâturage et l'exploitation forestière ne fera qu'aggraver le processus de dégradation du système forestier existant et la perte de biodiversité.

Cette dégradation n'a pas épargné les forêts algériennes, tout comme les forêts de la wilaya de Mascara, y compris la forêt domaniale de Nesmoth. D'une part, en raison de l'impact du changement climatique, d'autre part, en raison du comportement humain, sa couverture végétale est en danger. Trouver des moyens de protéger et de protéger ce patrimoine végétal est devenu crucial.

Cette dernière ne peut être accomplie que par une meilleure compréhension de la composition floristique des écosystèmes forestiers. C'est dans cette optique que nous proposons dans nos travaux actuels d'étudier la végétation de cette parcelle forestière et d'analyser l'abondance de la flore et la pression qui s'exerce sur elle.

Compte tenu de la situation géographique de cette zone qui se trouve dans les monts de Saïda et qui abrite des richesses en ressources naturelles, notamment forestières, la pression des êtres humains sur cette zone est grande.

Elle se situe à l'intérieur des terres agricoles dans les zones d'agglomération rurale, accélérant sa dégradation, provoquant la transformation de ces forêts en buissons dégradés ou en simples terrains de pâturages, les habitats fauniques sont détruits et les sols sont exposés à l'érosion.

Les différentes pressions subies par la forêt domaniale ont réduit son couvert forestier et affaibli son rôle de protection et de production, notamment le liège qui est considéré comme de bonne qualité.

Les dégradations fréquentes et continues vont finir par transformer le restant de la forêt en maquis et faire disparaître cet écosystème unique dans la Wilaya de Mascara déjà fragilisé par le défrichage, le surpâturage, l'absence des traitements sylvicoles ainsi que l'irrégularité du climat.

Notre recherche modérée tente d'apporter des réponses à ces questions, ce qui aidera à protéger et à reconstruire la forêt domaniale de Nesmoth. Cette recherche est divisée en deux parties.

La première partie est consacrée à la description géographique, géologique, bioclimatique et phytogéographique de la parcelle, ainsi qu'à la définition des principales structures végétales rencontrées.

La deuxième partie présente la liste de la flore sous forme de catalogue, qui détaille la classification et l'état écologique et la répartition de chaque espèce. Ce travail constitue une mise à jour basée sur nos données et nos connaissances bibliographiques antérieures. Après la liste est une analyse de la flore, qui met en évidence l'importance de la biodiversité de la flore dans la région. Pour cela, nous avons déterminé le nombre de taxons existants, leurs types biologiques et chronologiques.

Au vu de l'intensité de la dégradation de la végétation, nous avons tenté de déterminer les facteurs perturbateurs qui affectent la dynamique de la végétation.

Ce travail fera des recommandations pour une meilleure gestion de l'écosystème forestier de la forêt domaniale de Nesmoth, notamment pour protéger la richesse de la floristique.

Chapitre I

Analyse Bibliographique

Chapitre I : Analyse Bibliographique

I.1. La méditerranée :

La végétation est le résultat de l'intégration des facteurs floristiques, climatiques, géologiques, historiques, géographiques et édaphiques (**Loisel, 1978**). Le bassin méditerranéen est assez diversifié en espèce végétales et présente un grand intérêt pour toute étude scientifique, vu sa grande richesse floristique, liée à l'hétérogénéité des facteurs historiques, paléo climatiques, géologiques et écologiques. D'une manière générale en zone méditerranéenne, la flore s'appauvrit avec l'altitude (**Ozenda, 1997**).

L'histoire de la forêt méditerranéenne est actuellement assez bien connue et les phytogéographes sont tout à fait capables de définir, sur le pourtour méditerranéen, l'extension potentielle des essences majeures. (**Quézel et al, 1991**). L'un des caractères majeurs des forêts méditerranéennes, vis-à-vis des forêts européennes, réside dans leur richesse en espèces arborescentes, constitutives ou associées.

Le bilan a effectué récemment (**Quézel et al, 1999**) ; (**Barbero et al, 2001**) aboutit à une richesse en ligneux périméditerranéens égale à 247 taxons, soit deux fois plus d'espèces par rapport aux estimations de (**Latham et Ricklefs, 1993**) qui indiquent 124 espèces d'arbres au sein des forêts tempérées d'Europe et Méditerranée (**Quézel et al, 2003**).

Le caractère particulier des forêts méditerranéennes est en rapport d'une part avec leur grande hétérogénéité biogéographique, historique, climatique et physiologique et d'autre part avec leur instabilité et leur vulnérabilité liées à la fois à l'environnement et à l'activité humaine.

Les forêts méditerranéenne se sont réduite en superficie et se sont appauvries en biomasse et en biodiversité. Il y a une trentaine d'années, les terres forestières de la région étaient estimées à 85 millions d'hectares, avec 20 millions d'hectares couverts effectivement de forêt. L'évaluation **FAO** sur les ressources forestières fixe à 81 millions d'hectares pour les superficies forestières. Le taux annuel de déforestation en **1981** jusqu'au **1990** en Afrique du Nord et au Proche-Orient a été de l'ordre de 114000 hectares (**FAO, 1994**), soit 1,1 %, alors qu'il ne dépasse guère 0,8 % dans les pays tropicaux (**M'Hirit O, 1999**).

La région Circumméditerranéenne apparaît donc sur le plan mondial comme un centre majeur de différenciation des espèces végétales (**Quézel et al, 1995**). L'un des premiers soucis des géo botanistes et de connaître la diversité floristique et la répartition des espèces et des unités supérieures du point de vue biogéographique **Quézel, (1978-1985)** ; (**Quézel et al, 1980**).

Malgré sa richesse floristique globale remarquable, la région Circumméditerranéenne présente une hétérogénéité considérable tant au niveau du nombre des espèces méditerranéennes que celui des endémiques, en fonction des zones géographiques qui la constituent (Quézel et *al*, 1995).

Di Castri, (1981) ., Quézel, (1991) montrent que l'intense action anthropique (déboisement, incendie, pâturage, culture et délits variés) entraîne une diminution des surfaces forestières, chiffrée entre 1 et 3 % par an (Quézel et *al*, 1990), formées surtout par des espèces pré forestières, chamaephytiques et nano-phanérophytiques, ce qui explique la disparition totale des forêts d'arbres sempervirents de la région méditerranéenne et leur remplacement par des milieux assez ouverts, qui occupent la quasi-totalité de la forêt.

Les modifications climatiques possibles dans le cadre de phénomène des changements globaux ne devraient pas, a priori, entraîner des raréfactions voir des disparitions notables chez les phanérophytes méditerranéennes. Les espèces les plus menacées sont beaucoup plus sensibles à l'effet des impacts humains que sous les changements climatiques.

Les régions méditerranéennes d'Europe et d'Afrique du Nord sont particulièrement concernées par les changements climatiques : à long terme, elles prédisent une évolution plus rapide et plus importante du tapis végétal que dans d'autres parties du monde (Hesselbjerg-Christiansen et *al*. 2007). D'autre part, les changements attendus vont dans le sens d'une réduction de la disponibilité en eau durant la saison de végétation (Vennetier et *al*, 2010).

L'ensemble des forêts soumises au bioclimat méditerranéen est subdivisé en plusieurs ensembles bioclimatiques en fonction : de la valeur des précipitations annuelles, du coefficient pluviothermique d'Emberger, (1930 à 1955) et la durée de la sécheresse estivale (Daget, 1977) qui représente un phénomène régulier (stress climatique) mais variable, selon ces types bioclimatiques et les étages de végétation Quézel, (1974-1981).

En conséquence, on distingue dans les montagnes méditerranéennes une succession d'étages de végétation définis pour les types climatiques dont les limites varient avec la latitude et qui sont dénommés infra-méditerranéen, thermo-méditerranéen, eu-méditerranéen, supra-méditerranéen, montagnard-méditerranéen et oroméditerranéen (Quézel, 1976).

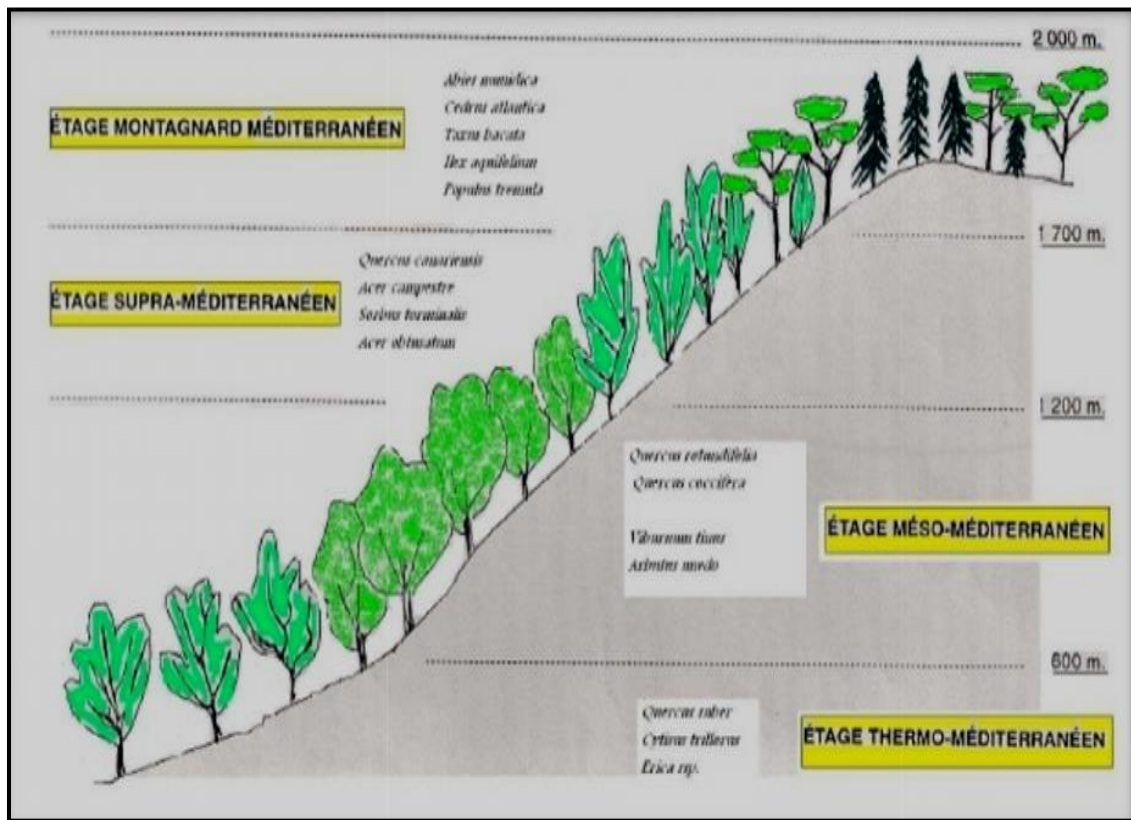


Figure 1: Exemple de coupe de la végétation sur le revers septentrional des Babors (Quézel, 1976).

La dégradation de la forêt méditerranéenne a fait et continue de faire l'objet d'intérêt de plusieurs auteurs, nous citons : Benabid, (1985)., FAO, (1993) ., Le Houerou, (1988)., Nahal, (1984)., Marchand et al, (1990)., M'Hiritet Maghnonj, (1994)., Skouri, (1994) et Tomaselli, (1976).

I.2. L'Afrique du Nord :

La flore de l'Afrique Occidentale méditerranéenne est relativement bien connue (Maire, 1926). Les espèces endémiques Nord-Africaines représentent environ 125 espèces. D'un point de vue synthétique, un premier bilan a été établi en (1978). Quézel a montré la présence, en dehors des portions Sahariennes, 916 genres, 4034 espèces dont 1038 endémiques (Medail et Quézel, 1997).

Koeniguer, (1984). A établi une synthèse des résultats connus, essentiellement à partir de bois fossiles en Afrique du Nord jusqu'à l'Oligocène ; la flore reste essentiellement tropicale voir équatoriale.

Koenigueur, (1974) laisse supposer la coexistence de paysages forestiers savane sans grande affinité. Les rares macro-restes se rattachant au Pléistocène en Afrique du Nord continental appartiennent à peu près exclusivement à des taxons xérophiles (Tamarix, Acacia, Olea...etc.).

Quézel, (2000) souligne que « L'Afrique du Nord qui ne constitue qu'une partie du monde méditerranéen (environ 15 %) ne possède pas, actuellement, de bilan précis relatif au nombre des espèces végétales existantes de 5000 à 5300.

Un aspect particulier de l'analyse du capital floristique de l'Afrique du Nord est celui de l'introduction d'espèces allochtones. Cette capitale, qui est souvent délicat à définir, est cependant non négligeable.

Medail et al, (1997), ont toutefois recensé environ 3800 espèces au Maroc méditerranéen, 3150 en Algérie méditerranéenne et 1600 en Tunisie méditerranéenne ; le nombre approximatif des endémiques étant respectivement de 900, 320 et 39.

Les formations forestières nord-africaines peuvent prendre l'aspect de belles futaies régulières quand elles sont en bon état. Elles se présentent souvent, hélas, sous l'aspect de broussailles, de maquis et garrigue qui en dérivent par dégradation.

Une ambiance continentale donne avec une vaste ceinture de végétation de type pré-forestier qui, lorsqu'elle n'a pas été détruite par l'homme, se situe entre les formations pré-steppiques et les vraies forêts sclérophylles **Kadik, (1983)**, **Fennane, (1987)** et **Quézel, (1999)**.

Actuellement, dans de nombreuses régions en Afrique du Nord, les prélèvements volontaires s'opèrent dans des matorrals forestiers par dessouchage et une nouvelle végétation arbustive s'installe.

Ce processus de remplacement de matorrals primaires en matorrals secondaires déjà envisagé aboutit ultérieurement à une dématorralisation totale qui est particulièrement évidente dans le Maghreb semi-aride où elle conduit une extension des formations de pelouses annuelles (**Bouazza et al, 2000**).

Les perturbations sont nombreuses et correspondent à deux niveaux de plus en plus sévères allant de la matorralisation jusqu'à la désertification et désertisation passant par la steppisation et la thérophytisation (**Barbero et al, 1990**), (**Bouazza et al, 2010**).

I.3. L'Algérie :

L'Algérie comme tous les pays méditerranéens, est concerné et menacé par la régression des ressources pastorales et forestières (**Bestaoui, 2001**). Ses travaux ont fait l'objet de plusieurs études, parmi eux nous pouvons citer celle de **Cosson, (1853)**., **Battandier et Trabut, (1888-1889)**., **Flahaut, (1906)**., **Tradescant, (1960)** ; in **Alcaraz, (1976)**.

La flore algérienne a peu évolué après la séparation de l'Afrique et de l'Europe, mais sa situation reste sans doute moins dramatique que les autres pays de l'Afrique, car ces forêts couvrent environ 3,7 millions d'hectares en 1999 dans 6,5 se situent au Nord et 36,5 occupent quelques massifs des hautes plaines. **Quezel et Santa, (1962-1963)**.

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

Intéressantes et multiples sont les exploitations botaniques sur l'Oranie, les premières sont dues à **Cosson, (1853)**., **Trabut, (1887)**., **Flahault, (1906)**., **Maire, (1926)**., **Boudy, (1950)**.

Les études géobotaniques de Tell oranais ont commencé avec **Alcaraz (1969, 1982 et 1991)**., **Zeraïa, (1981)**., **Dahmani, (1989)**., **Bouazza, (1991 et 1995)**., **Benabadji, (1991 et 1995)**.

La région oranaise ou l'oranie, correspond à une unité géographique de l'Algérie occidentale répondant à un ensemble de caractères dominants particuliers d'ordre climatique, orographique, édaphique et même floristique et forestier (**Thinthoin, 1948**).

Ses limites naturelles sont les suivantes : la mer Méditerranée au nord, le Tell méridional ou atlas Tellien au sud, le Maroc à l'ouest et le secteur algérois (ou région algéro-ouarsenienne) à l'est (**Peyrimhoof, 1941 ; in Boudy, 1955**).

I.4. Mascara :

I.4.1 - Situation géographique :

La willaya de Mascara est limitée à l'Est par la willaya de Tiaret et Relizane, à l'Ouest par la willaya de Sidi Bel Abbés, à Nord par la willaya d'Oran et de Mostaganem et au Sud par la willaya de Saida. Elle s'étend sur un territoire d'une superficie de 5 848,15 km² (C.F.W.M, 2013). La Wilaya est subdivisée en 47 communes réparties sur 16 Dairats.

C'est une Wilaya à vocation agricole prononcée compte tenu de son caractère spécifique et de son patrimoine naturel et de son espace topographique où sont dispersés 504 douars :

Le territoire de la wilaya de Mascara est composé de quatre unités morphologiques bien individualisées qui sont :

- La plaine de Habra –Sig
- Les Monts de Beni Chougrane
- La plaine de Mascara –Ghriss
- Les Monts des Saida (Aoufs)

Les deux (02) zones qui retiennent la priorité dans le développement forestier et la mise en valeur des terres de montagne sont ; les Monts de Beni Chougrane et les Monts des Saida (Aoufs). Ces deux (02) zones représentent 51 % de la superficie totale. La population de la Wilaya de Mascara au 1er Janvier 2011 est estimée à 828.434 habitants soit une densité moyenne de 161Hab/Km². Trente (32) deux communes sur les 47 que compte la Wilaya de Mascara sont classées communes rurales.

Chapitre II

Presentation de la zone d'étude

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

1. Présentation de la forêt domaniale de Nesmoth :

1.1. Généralité :

La forêt domaniale de Nesmoth, était au paravent constituée de chêne vert et de thuya de barbarie au deux tiers de la superficie totale, et d'un tiers d'une vieille futaie de chêne liège de 200 ans environ qui continue à régresser sans pouvoir se multiplier (**BOUDY, 1950**).

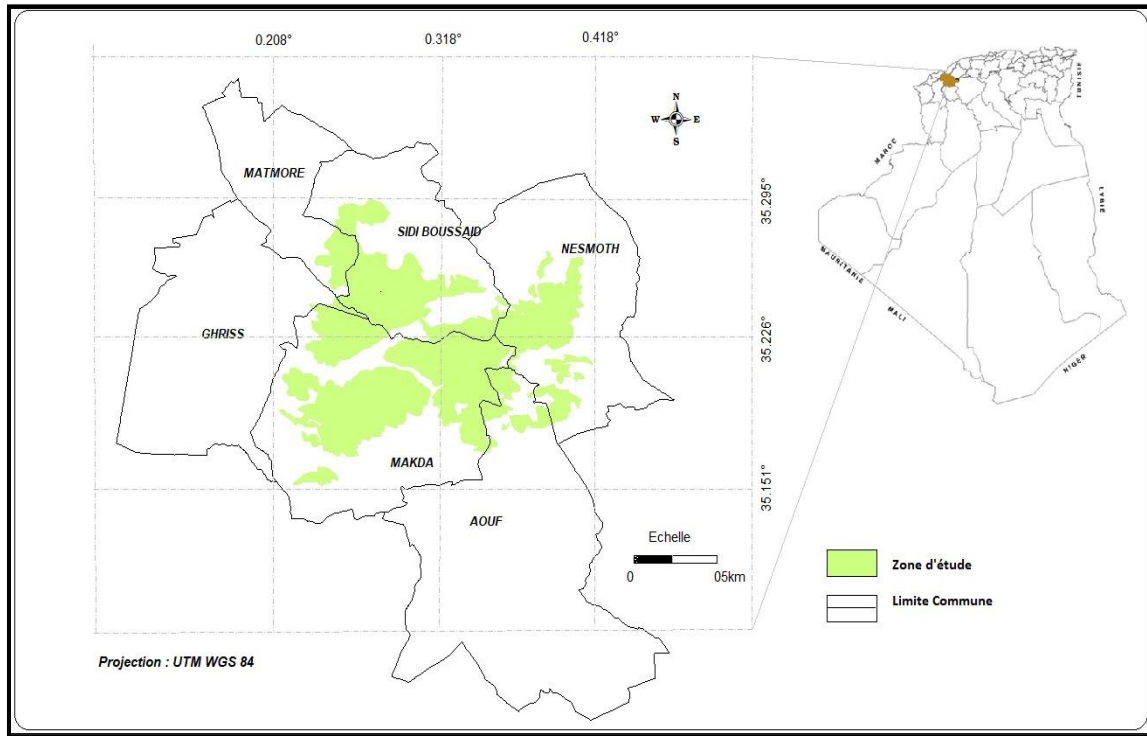


Figure 2 : Position géographique de la forêt de Nesmoth

Ensuite, elle a connu de multiples formes de dégradation, telle que les exploitations illicites, les incendies et le pacage. A titre d'exemple (**BOUDY, 1950**), signale que la wilaya de Mascara a été alimentée en bois de chauffage et de charbon par la forêt de Nesmoth de 1939 à 1951.

En vue de la reconstitution et de la préservation de la forêt domaniale de Nesmoth, le service des forêts a préavisé-de diviser la forêt en 19 cantons (**CWFM, 2017**), afin de bien gérer convenablement cette richesse, selon un régime forestier spécifique (décret du 08/01/1968).

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

Tableau 01 : Les cantons de la forêt domaniale de Nesmoth

Canton	Contenance		
	Ha	Are	Ca
Djebel Nesmoth	400	00	00
Mediouna	192	78	00
Zerakin	375	00	00
Tahamamet	6	00	00
Ouled M'rah	193	00	00
Hailafen	178	00	00
La Cascade	33	60	00
Ghriben	351	00	00
Terziza	359	00	00
Chemoukh	440	33	20
Bahri	27	50	00
Aouf	20	00	00
Djebel Bourtdim	851	26	20
Timetmar	723	10	30
Chedad	400	45	25
Djebel Boudinar	1 027	30	00
Djebel Merouket	881	53	00
Oued Si Refès	392	00	00
Nador	123	40	00
Total	6975	25	95

(CWFM, 2017)

La forêt domaniale de Nesmoth occupe une superficie de 6551 hectares, elle se localise à l'extrême est de la région et au sud de la plaine de Ghriss, sur le versant de la série des Monts de Saida. Les monts de Saida chevauchent sur deux Wilayas qui sont Mascara et Saida et occupent une superficie totale **156 353** hectares dont **81 793** hectares dans la Wilaya de Mascara soit 14 % de sa superficie (BNEDER, 2008) et (KEFIFA A, 2013).

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

Les monts de Saïda dans la Wilaya de Mascara s'étendent sur Treize (13) communes et comptent une superficie forestière de 41 113 hectares représentant plus de 48 % de la couverture forestière de la Wilaya (BNEDER, 2008).

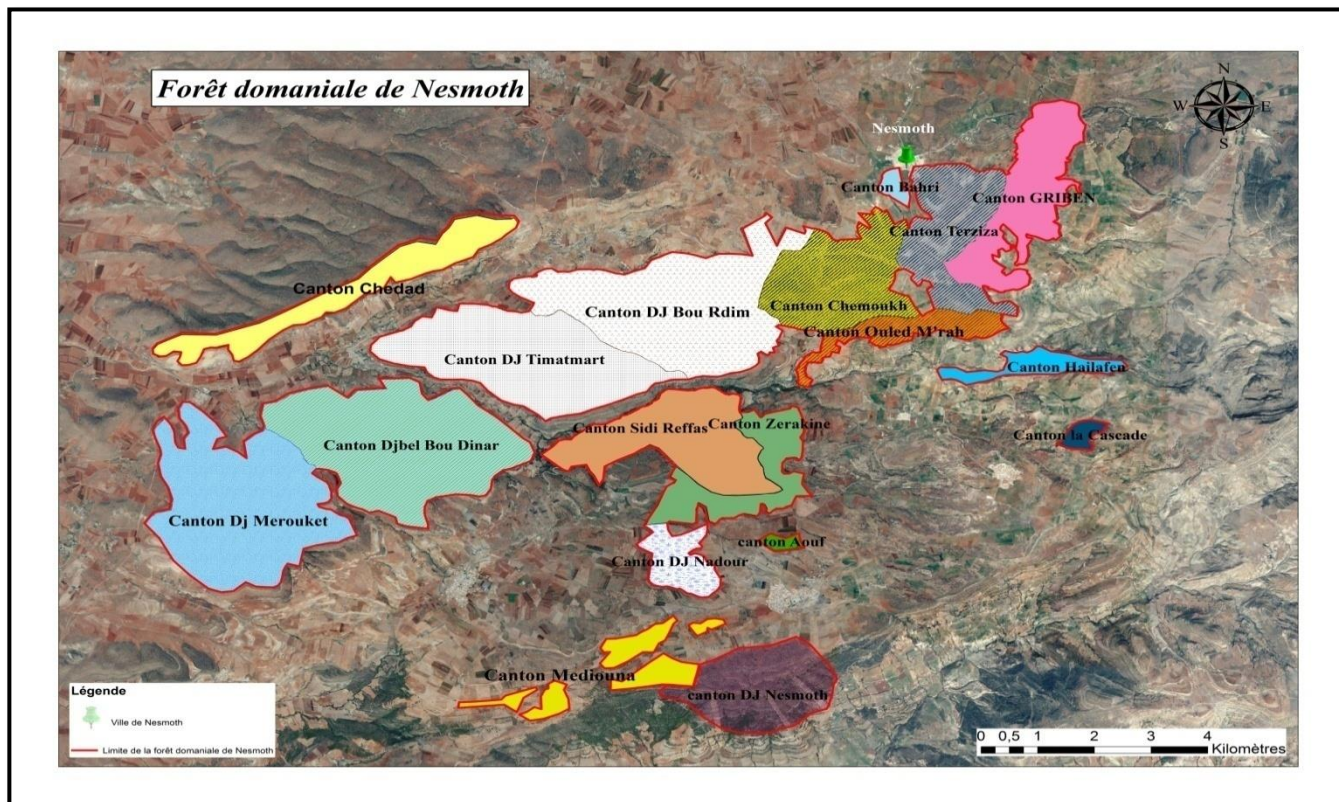


Figure 3 : Les cantons de la forêt domaniale de Nesmoth (Sadate, 2016)

La forêt domaniale de Nesmoth à elle seule représente 14,93% des superficies forestières de cette zone et 7.76 % des superficies forestières de la Wilaya qui sont estimées à 84 404 hectares (DGF, 2015).

Elle présente un relief mouvementé et ne s'aplatit sensiblement que dans certains endroits (B.N.E.F.1982.), elle est constituée pour la moitié de sa superficie par une montagne sans fortes pentes (6% à 14%) et pour l'autre des coteaux (A.E.F.C.O.1916). En général avec des altitudes moyennes qui s'accroissent d'Est en Ouest allant de 750 mètres à 950 mètres avec un point culminant à 1140 mètres et drainée par trois importants grands Oueds qui sont l'Oued de Froha, l'Oued de Makda et Oued Refas ainsi que d'autres ravins et ravines qui constituent son principal réseau hydrographique.

L'étude d'aménagement de cette forêt réalisée par le BNEF en 1982 montre que la superficie de chêne liège est 327.80 hectares, l'Eucalyptus 258.10 hectares et le Pin d'Alep 702.5 hectares. Les autres peuplements occupent 5207.6 hectares. Par contre une autre étude réalisée par le BNEDER en 2008 sur l'inventaire forestier de la Wilaya a fait ressortir que la

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

superficie boisée est constituée de maquis occupant une superficie de 4989 hectares dont 3 990 hectares de maquis clairs et 999 hectares de maquis arborés.

Les forêts proprement dites à ce jour occupent 3093 hectares constituées de jeunes et vieilles futaies réparties entre le pin d'Alep sur une superficie de 292 hectares, le chêne liège sur une superficie de 110 hectares, l'Eucalyptus sur une superficie de 327 hectares, le chêne vert sur une superficie de 795 hectares, le Thuya sur une superficie de 1200 hectares, le chêne kermès sur une superficie de 369 hectares et finalement le cèdre de l'Atlas sur 09 hectares.

2. Localisation de la Forêt domaniale de Nesmoth :

La forêt domaniale de Nesmoth est localisée dans les monts de Saida au Sud de la Wilaya de Mascara. La carte ci-dessous montre la localisation de la forêt de Nesmoth dans les monts de Saida et par rapport à la Wilaya de Mascara, cette dernière est naturellement subdivisée en quatre zones homogènes qui sont du Nord au sud la plaine de Habra – Macta, les monts de **Beni Chougrane, la plaine de Ghriss et les Monts de Saida.**

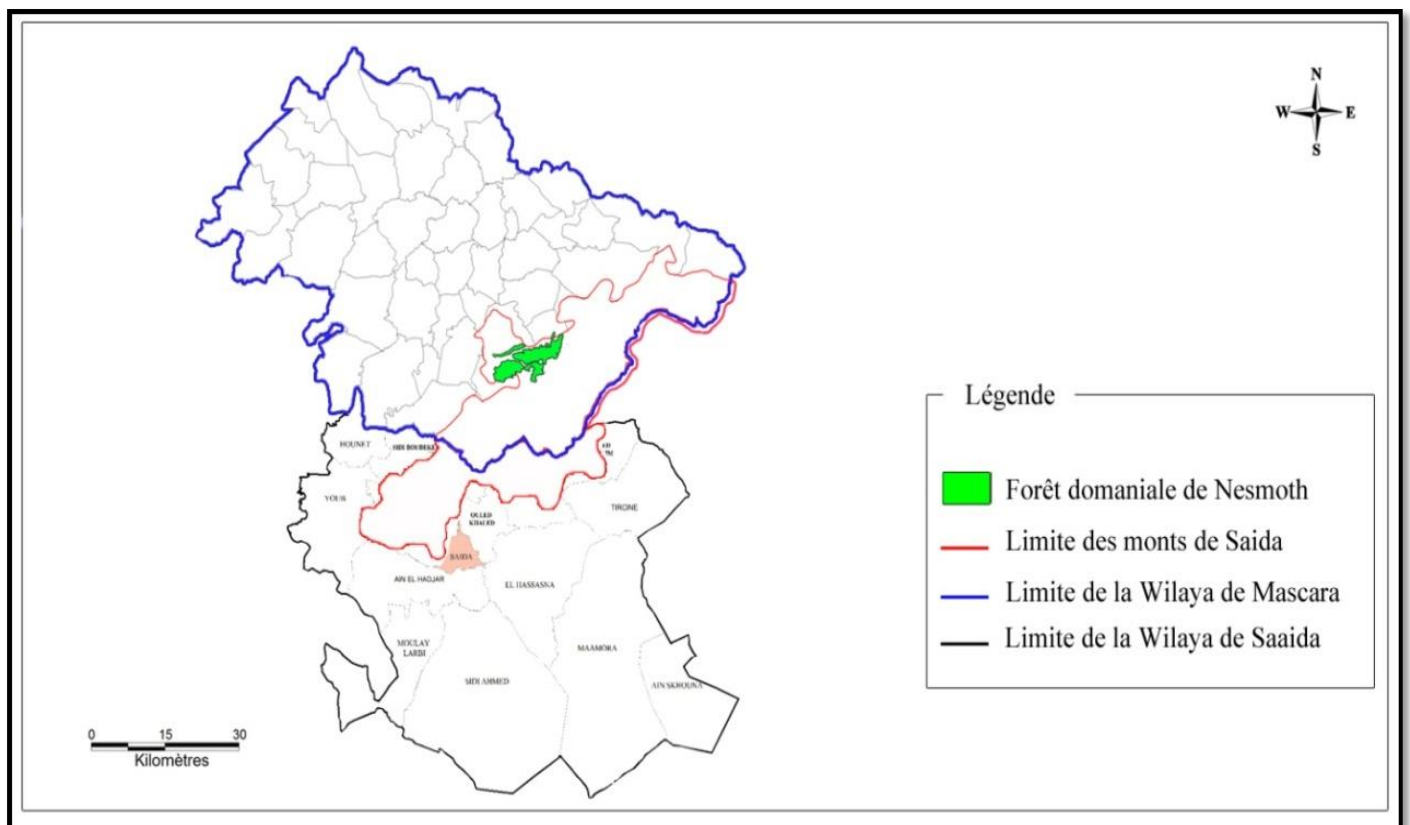


Figure 4 : Localisation de la forêt domaniale de Nesmoth (Sadate, 2016)

2.1 Choix de la zone d'étude :

La forêt domaniale de Nesmoth avec sa superficie de 6551 hectares composée de 19 cantons, et son étendue sur six (06) communes ne peut être traitée en totalité par notre étude d'autant plus que 76% de sa superficie soit 4989 hectares est constituée de maquis (source **BNEDER**) issus des différentes dégradations.

La couverture forestière en partie épargnée occupe la partie Est de la forêt, à proximité du chef-lieu de la commune de Nesmoth et du siège de l'administration forestière. Elle est constituée de jeunes et vieilles futaies à base de pin d'Alep, de chêne liège et d'Eucalyptus mais elle présente beaucoup de dégâts qui sont causés surtout par le feu, le défrichage et les coupes illicites.

Les dégâts ont entraîné une réduction sur la densité sur la subéraie, une dénudation du sol et l'installation de maladies dans le peuplement de pin d'Alep.

2.2 Localisation de la zone d'étude :

La zone d'étude objet de notre mémoire s'étend sur une superficie d'environ 2 450,7 hectares. Elle est située à environ une vingtaine (20) de kilomètres au Sud Est du chef-lieu de Wilaya. La forêt se situe à une distance de 90km de la mer (**Bouhraoua, 2003**).

Elle est limitée :

- ✓ Au nord par la commune de Nesmoth
- ✓ Au sud la commune d'Aouf
- ✓ A l'Est la commune de Zelamta
- ✓ A l'Ouest la commune de Sidi Boussaid et Makda

a)-Localisation administrative :

- Wilaya de Mascara
- Daira de Tighennif
- Commune de Nesmoth

b)-Localisation forestière :

- Conservation des forêts de la Wilaya de Mascara
- Circonscription des forêts de Tighennif
- District des forêts de Hachem - Triage des forêts de Nesmoth

c)-Accès à la zone :

Une seule route classée comme chemin de Wilaya (CW 97) dessert toute la commune de Nesmoth qui prend naissance à partir de la route National N° 14 reliant la Wilaya de Mascara à Takhmaret (Wilaya de Tiaret) et par un chemin communal qui la relie à la localité de SafSaf et la commune de Makda.

d)-Limite de la zone d'étude :

La zone d'étude se trouve en grande partie dans la commune de Nesmoth, l'autre partie est répartie entre les communes de Sidi Boussaid au Nord-Ouest et la commune de Makda à l'Ouest.

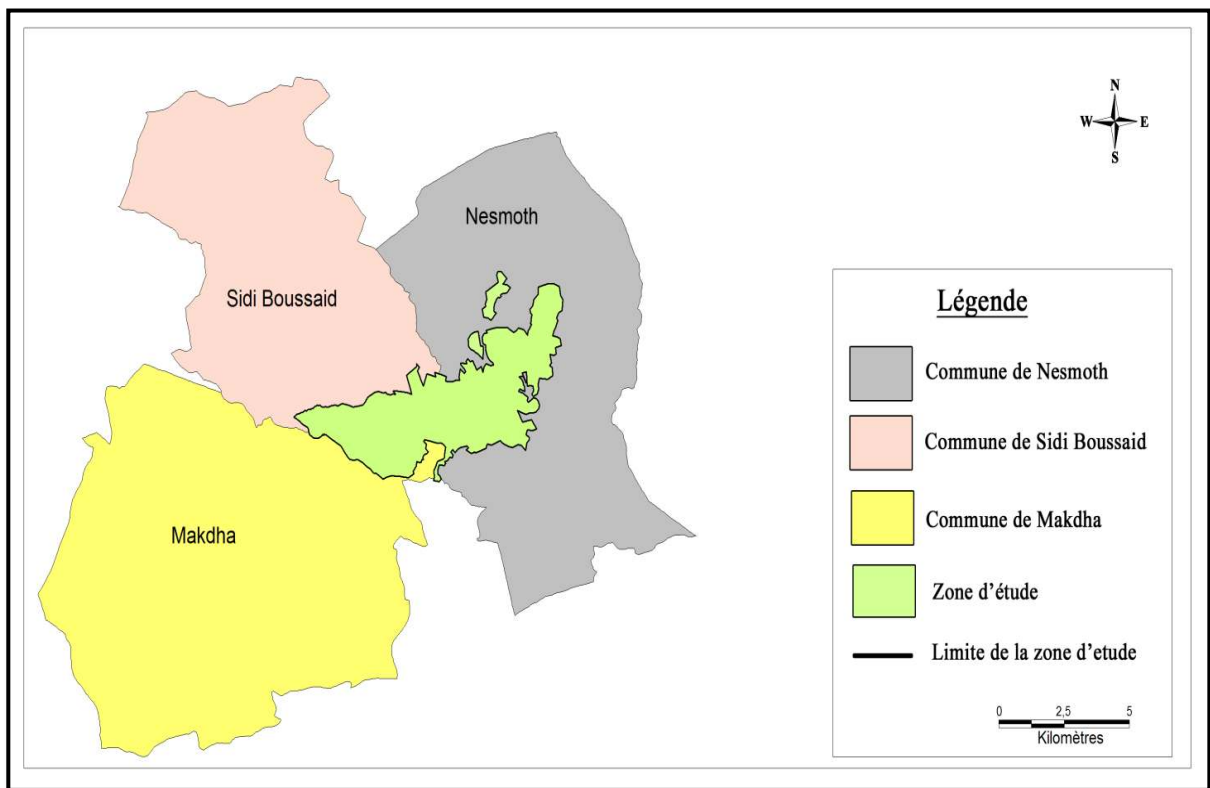


Figure 5 : Les limites de la zone d'étude (Sadate, 2016)

e)-Localisation géographique :

Elle est localisée au Sud du chef-lieu de la Wilaya de Mascara, dans les monts de Saïda-Mascara. Les coordonnées extrêmes sont :

- X1 : 0.418 et X2 : 0.208
- Y1 : 35.295 et Y2 : 35.151

f)-Situation juridique de la zone d'étude :

La zone d'influence est formée de terres appartenant au domaine public et de terres appartenant aux privés. Le domaine public de l'état (domanial) s'étend sur une superficie de 2384,98 hectares constituée de forêts, maquis ; broussailles et de vides labourables. Le domaine privé est de l'ordre d'environ 65,72 hectares et est réservé aux cultures céréalières.

3. Caractéristique de la zone d'étude :

3.1 Relief :

Le relief est constitué par une chaîne de collines qui s'élèvent doucement du Nord au Sud et de l'Ouest vers l'Est (C.F.W.M, 1997). Les crêtes qui séparent les principales chaabets forment des plateaux homogènes. Les vallées sont généralement larges et occupées par les cultures céréalières. La différence d'altitude entre les crêtes et les fonds de vallées dépassent les 40 mètres de hauteur. Cette différence varie avec la nature lithologique.

Les crêtes correspondant à la ligne de partage des eaux ont une altitude moyenne variant de 800 à 1000 mètres ; avec le point haut qui se trouve à une altitude de 1115 mètres. La carte topographique (courbes de niveau maîtresses équidistantes de 25 mètres) montre que la zone d'étude est faiblement accidentée surtout dans sa partie Est où le couvert végétal est important.

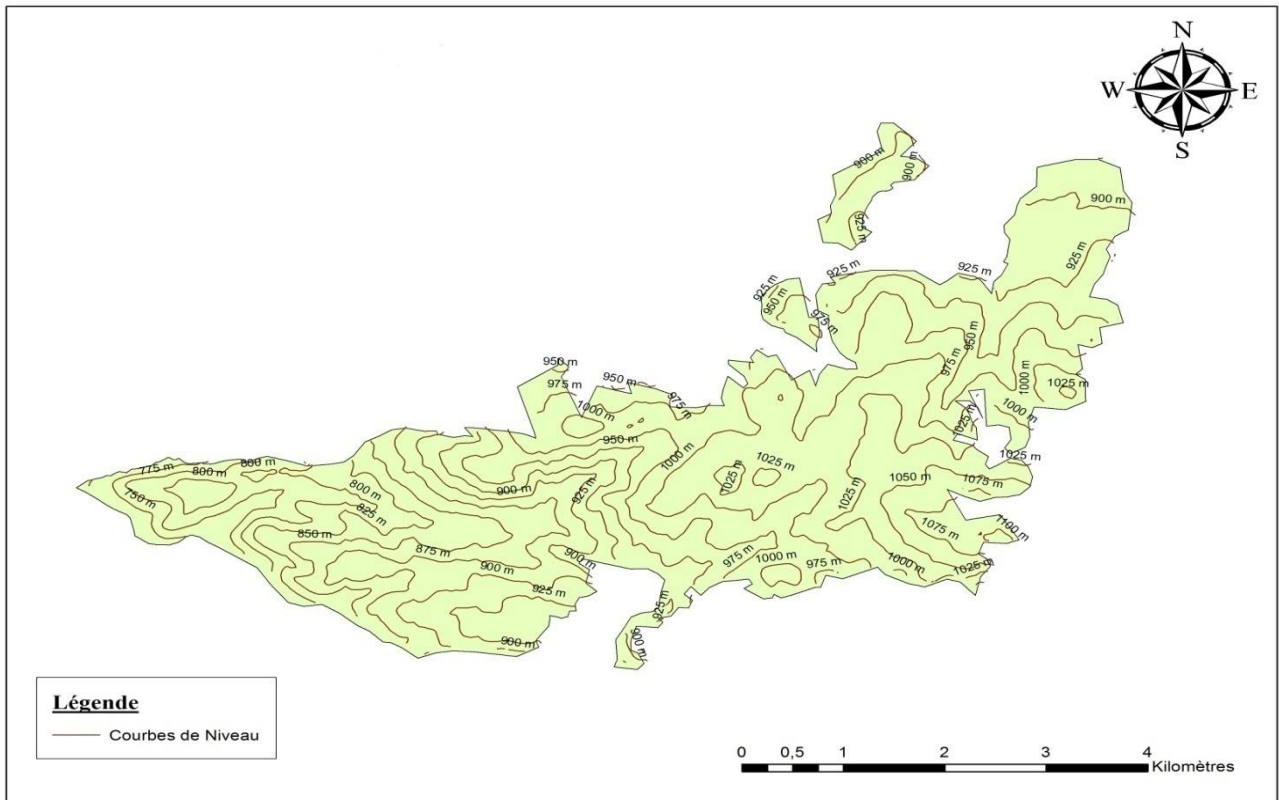


Figure 6 : Carte topographique de la zone d'étude (Sadate, 2016)

3.2 Pentés :

Cinq classes de pentés ont été faite pour établir la carte des pentés de la zone d'étude allant de 0% à plus de 25%. Le résultat obtenu montre que la classe dominante est celle de 4 à 9% occupant une superficie de 807 hectares suivi de la classe 0 à 3% avec 631 hectares. Les deux classes de pente totalisent à elles seule une superficie de 1438 hectares soit 59% de la superficie totale Les autres classes de pente couvrent 41% de la superficie et qui sont réparties comme suit :

- Classe de pente 10 à 12% : 595 hectares
- Classe de 13 à 25% : 317 hectares
- Classe supérieure à 25% : 100,7 hectares
- La classe des pentés 0 à 9% sur la carte ci-dessous est caractérisée par la couleur bleue foncée et claire et est localisée en grande partie à l'Est de la zone ou plusieurs incendies sont enregistrés.

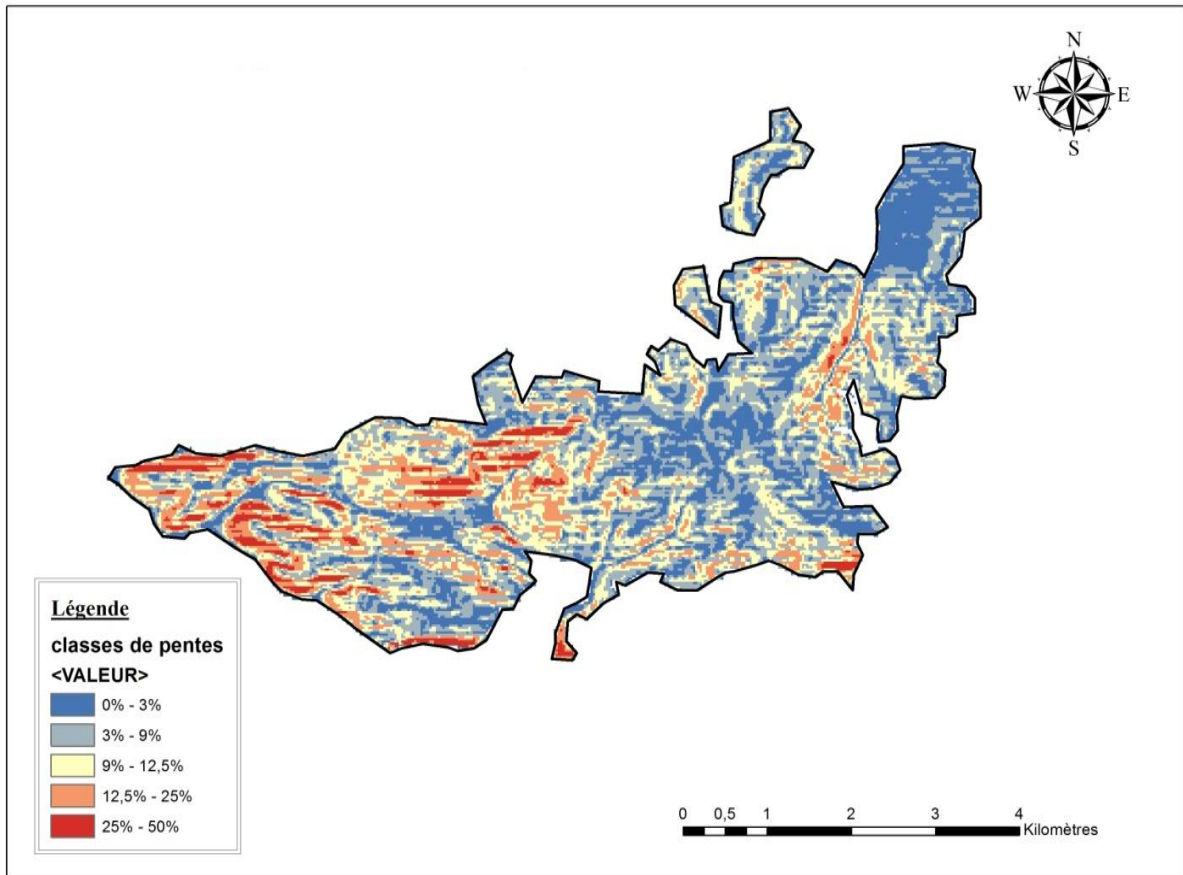


Figure 7 : Carte des pentes de la zone d'étude (Sadate, 2016)

3.3 Hydrographie :

La zone d'étude est parcourue par un réseau hydrographique qui est à écoulement temporaire. Les chaabets sont situées sur un banc calcaire au niveau du Djebel Chemkh ; Djebel Bourdim et Djebel reffas. La grande partie des chaabets est déverser dans l'Oued Reffaset Oued Sidi Kada pour atteindre à l'aval dans l'Oued Froha et Oued Maoussa qui alimente le barrage de Bouhanifia .D'autre versants au Sud Est du périmètre alimente ChaabetMarouk pour arriver à Oued El Tahte qui alimente le barrage de Sidi MhamedBenaouda dans la Wilaya de Relizane.

La densité des principales chaabets est de 23,5 kilomètres.

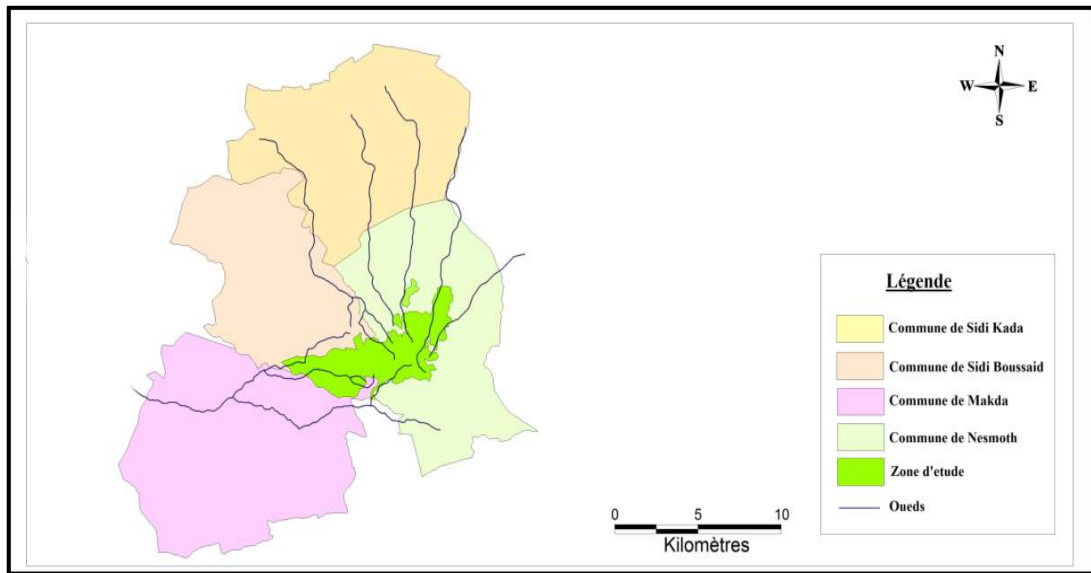


Figure 8 : La densité des principales chaabets (Sadate, 2016)

3.4 Topographie :

La coupe AB traverse la zone d'étude d'Ouest vers l'Est. Elle prend son départ à partir du point 705 mètres pour atteindre le point culminant de 1095 mètre. Les montagnes sont peu accentuées ayant une forme ondulée et les altitudes présentent une dénivelée d'environ 350 mètres sur une distance de 10 kilomètres. La pente moyenne est estimée à 7% par contre la pente maximale dépasse les 20%.

Les coupes CD et EF traversent la zone d'étude du Nord vers le Sud. La première (CD) est réalisée à l'Ouest et la seconde (EF) est réalisée à l'Est. La largeur de la zone varie de 03 à 05 kilomètres. Les dénivelées sont de 168 mètres à l'Ouest et 167 mètres à l'Est présentant des pentes moyennes variant de 11% à 6% et des pentes maximum dépassent les 50%.

La coupe EF montre clairement que le terrain est accidenté vers le Sud car il est traversé par Oued Reffas. La topographie influe sur la pédogénèse et favorise le phénomène érosif particulièrement sur les versants à forte pente. Dans notre zone d'étude les terrains en pente boisés présentent de faibles signes d'érosion mais au niveau des terrains privés occupés par des cultures céréalières l'érosion est présente et se manifeste par des formes mineures notamment les ravinements et les cicatrices. Cette érosion est favorisée par les pratiques agricoles est surtout le labour dans le sens de la pente.

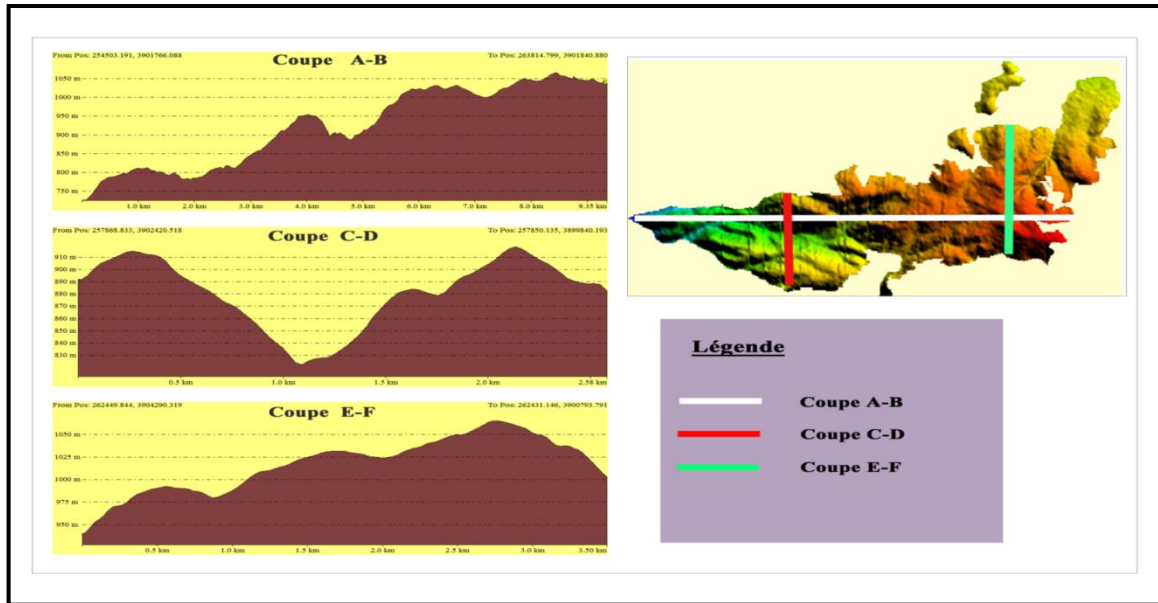


Figure 9 : Coupes (A-B) (C-D) (E-F) (Sadate, 2016)

3.5 Géologie et pédologie :

Dans la forêt de Nesmoth, l'étude du sol nous a permis de distinguer que le sol était argilo-siliceux est dans une grande partie des peuplements assez profond et assez fertile. Ailleurs, il est caillouteux et rocheux. On trouve par endroits un sol silico-calcaire, peu profond et peu fertile. (A.E.F.C.O, 1916 ; B.N.E.F, 1982). Le substrat est constitué principalement de la formation calcaire et dolomie dur présentant une stabilité et une forte résistance à l'érosion même sur une forte pente. (C.F.T, 2003).

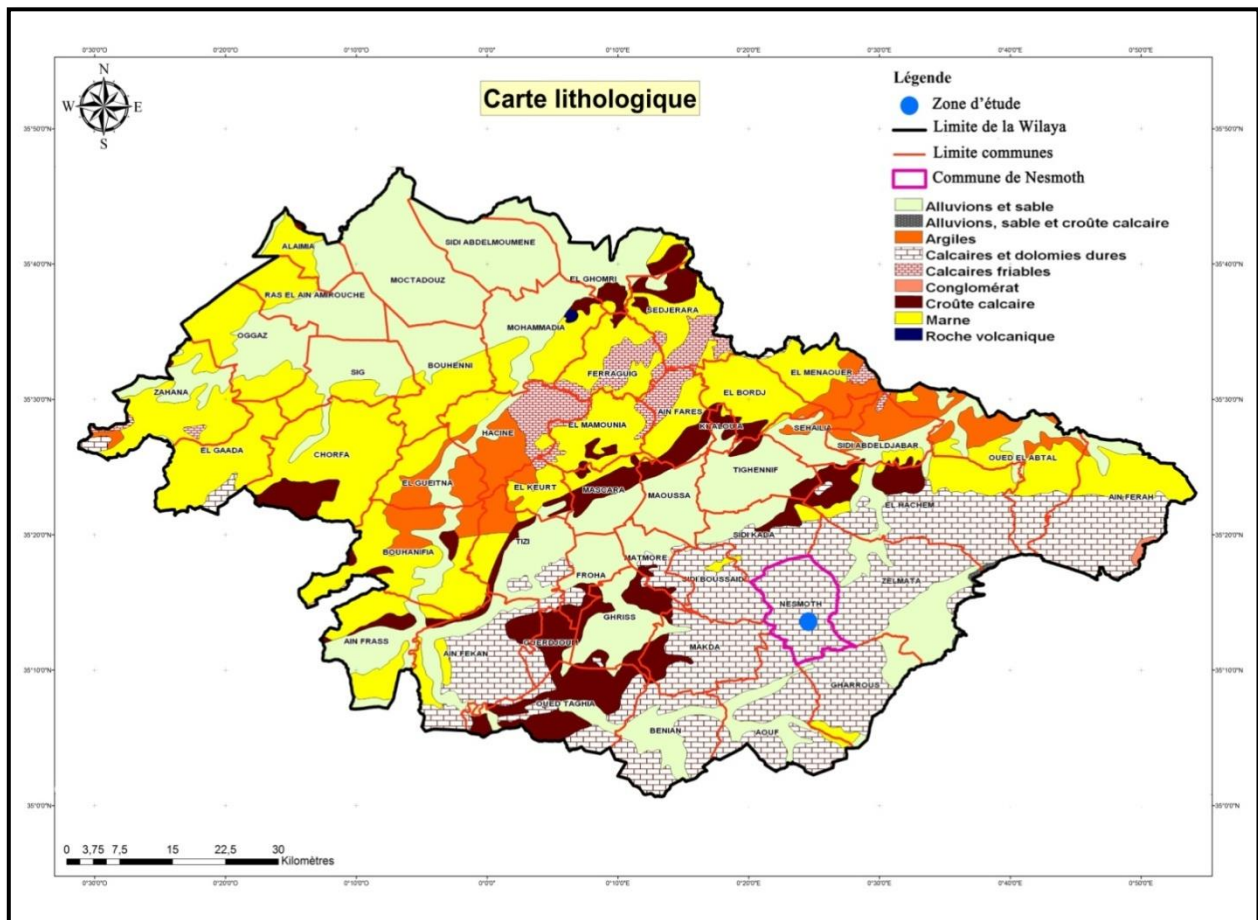


Figure 10 : Carte de sensibilité à l'érosion de la Wilaya de Mascara (conservation des forêts de Mascara)

Chapitre III

Bioclimat de la zone d'étude

Chapitre III : Bioclimat de la zone d'étude

1. Caractéristiques climatiques :

Le climat Algérien est assez instable, il est très variable d'une année à l'autre pour une même station. C'est surtout la pluviosité qui est irrégulier. La hauteur des précipitations est variable, date plus ou moins avancée ou reculée du début de la saison sèche et du retour de cette saison, et du retour de la saison pluvieuse (**LEUTREUCH, 1981**).

2. Méthodologie :

Le calcul de la pluviométrie du périmètre d'étude, objet de notre mémoire, s'effectue par extrapolation à partir des données obtenue auprès de la station de Matmoure qui est la plus proche et ceci en prenant en considération le point haut et le point bas et en tenant compte des variations de la pluviométrie par rapport à l'altitude, il sera calculé en fonction du coefficient correcteur (K). Ce dernier permettra d'évaluer d'une manière proche la tranche d'eau et de même pour les températures.

Pour caractériser le climat de notre zone d'étude étude, nous avons utilisé les données climatiques récentes de la station météorologique de Matmoure que nous avons comparé aux données ancienne (**Seltzer, 1946**).

Tableau 2 : Caractéristiques de la station de référence et période d'observation

Station	Latitude	Longitude	Altitude
Matmoure	35°12'33"N	0°12'49"E	474m

3. Paramètres climatiques :

3.1. Précipitations :

La répartition annuelle de la pluviométrie enregistrée dans la forêt durant la période de référence est représentée dans la figure suivante.

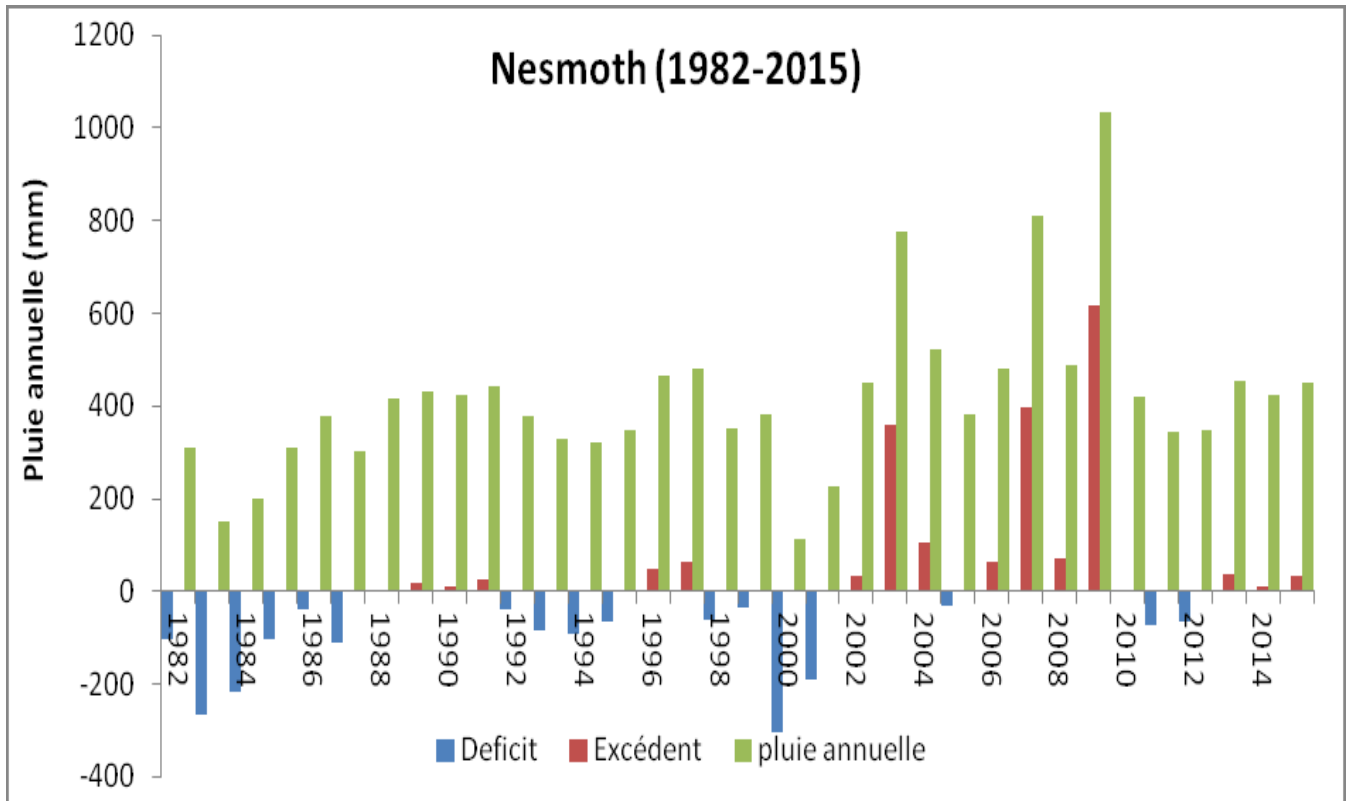


Figure 11 : Répartition annuelle de la pluviométrie dans la forêt de Nesmoth (1982- 2015) in (Dehiri, 2017)

La figure montre que de 1982 à 2015, les précipitations moyennes dans la forêt de Nesmoth étaient de 117 mm (1982-2015) et les précipitations extrêmes en 2003, 2007 et 2009 étaient de 779 mm, 810 mm, et 1033 mm, respectivement.

Les années restantes concernent principalement l'ensemble de la série 2002-2009, à l'exception de 2005, qui était en moyenne de +236 mm, ce qui prouve une période pluviométrique propice à la croissance du chêne résineux.

En revanche, les années déficitaires, en particulier 1983, 1984, 2000 et 2001, étaient respectivement de 150 mm, 200 mm, 111 mm et 226 mètres. Les années déficitaires concernent principalement toutes les séries suivantes : 1982-1987, 1992-1995 et 1998-2001, qui sont respectivement de -140 mm, -70,75 mm et 145,25 mm en moyenne.

3.2. Répartition mensuelle des précipitations :

La répartition mensuelle de la pluviométrie enregistrée dans les deux périodes de référence (1927-1938 ; 1982-2015) est représentée dans le tableau suivant :

Tableau 3 : Précipitation moyennes mensuelles (mm) pendant les périodes de référence

Période	J	F	M	A	M	J	JT	A	S	O	N	D	Moy (mm)
1927-1938 Pa	91	74	63	48	51	19	2	2	26	43	86	84	589
1982-2015 Pr	53	50	43	51	35	25	5	5	18	41	49	41	416

Source (O.N.M, 2017)

Pa: Période ancienne (1927-1938). Pr : Période récente (1982-2015).

L'analyse du tableau met en évidence l'irrégularité de la répartition des précipitations au niveau de la forêt. La quantité des pluies reçue dans l'ancienne période est de 589 mm et dans la nouvelle période est 416 mm. Nous remarquons une nette diminution des précipitations de 173 mm.

On observe également pour les deux périodes que l'humidité caractérise le mois de Janvier, 91mm pour l'ancienne période et 53 mm pour la période récente. Les mois secs presque sans pluies se trouve dans les mois de Juillet et Aout pour les deux périodes, 2 mm pour l'ancienne période et 5 mm pour la période récente.

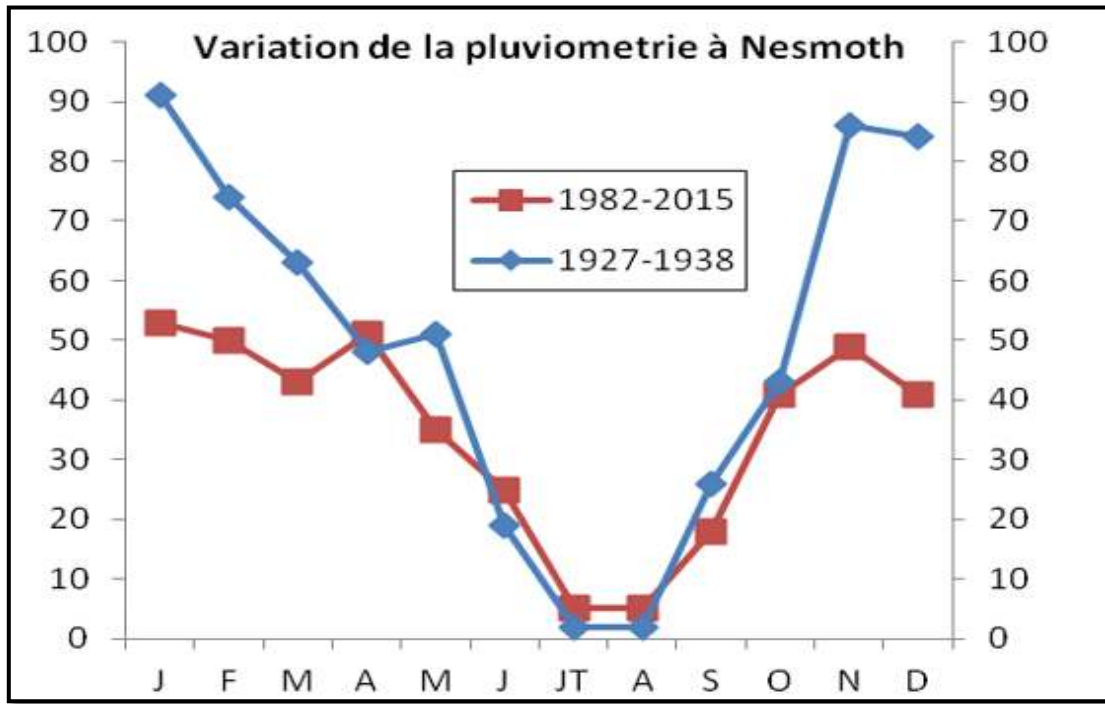


Figure 12 : Variation mensuelle des précipitations (Ancienne et Nouvelle période) (Dehiri, 2017)

4. Température :

Elle constitue aussi un facteur important lié à la photosynthèse et la production de la matière organique et la croissance du méristème primaire et secondaire.

4.1. Moyenne des minimas du mois le plus froid :

Le tableau 4, résume la répartition de températures moyennes minimales pendant les deux périodes.

Tableau 4 : Températures minimales moyennes (°C)

Période	J	F	M	A	M	J	JT	A	S	O	N	D	Moy
1927-1938	3,1	4,3	5,7	7,9	11,1	14,8	18,4	18,9	16	11,8	6,9	3,9	10,2
1982_2015	4	3,9	6,2	8,9	11,3	15,3	19,4	20	16,5	12,7	8,4	5	10,9

Source (O.N.M, 2017)

Chapitre III : Bioclimat de la zone d'étude

D'après le tableau 4, nous remarquons que le mois le plus froid est enregistré en janvier (3,1°C) pour la première période (1927-1938) et 3,9°C pour la nouvelle période (1982-2015) enregistré en février. À travers cela on peut déduire que la période froide est toujours hivernale (Novembre, Décembre, Janvier, Février, Mars, Avril).

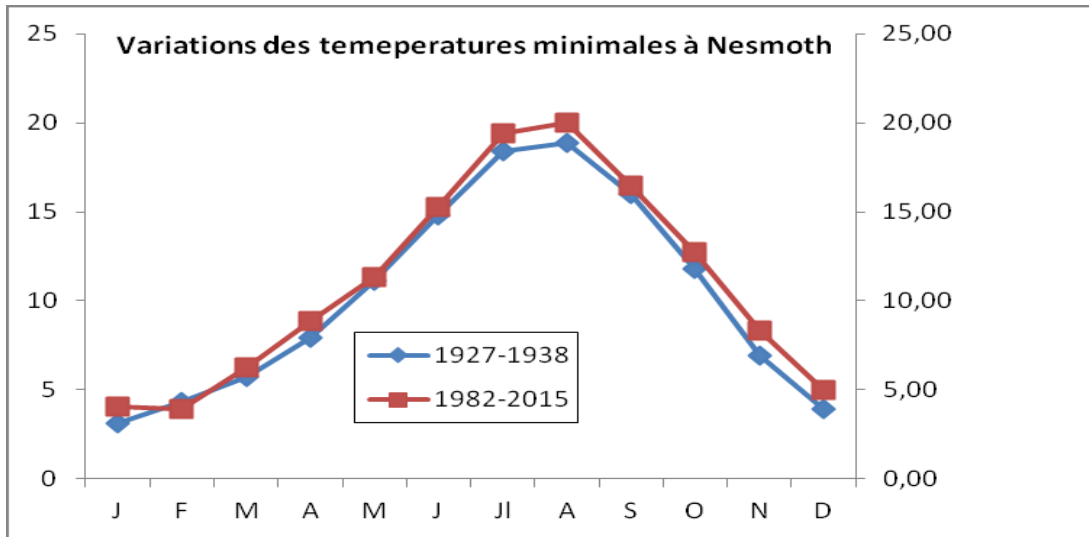


Figure 13 : Variations des températures mensuelles minimales dans la forêt de Nesmoth (Dehiri, 2017)

4.2. Moyenne des maxima du mois le plus chaud « M » :

Le tableau 5, présente la répartition de températures moyennes minimales pendant les deux périodes.

Tableau 5 : Températures maximales moyennes (°C)

Périodes	J	F	M	A	M	J	JT	A	S	O	N	D	Moy (C°)
1927-1938	11,4	13,6	15,7	18,9	22,9	27,1	32,2	33	28	22	15,5	11,7	21
1982-2015	13,7	13,5	17	21,3	24,9	29,7	34,6	34,7	29,5	25,3	17,6	14,9	23,90

Source (O.N.M, 2017)

Chapitre III : Bioclimat de la zone d'étude

On déduit de ce tableau que les maximas sont enregistrés au mois d'Aout pour les deux périodes avec une moyenne maximale de 33°C et 34,7°C.

Les moyennes annuelles pour les deux périodes sont de l'ordre de 21°C et 23,90°C. Le calcul du « M » et les précipitations, nous conduit à définir la saison estivale, qui correspond aux mois les plus chauds (Juin, Juillet et Aout).

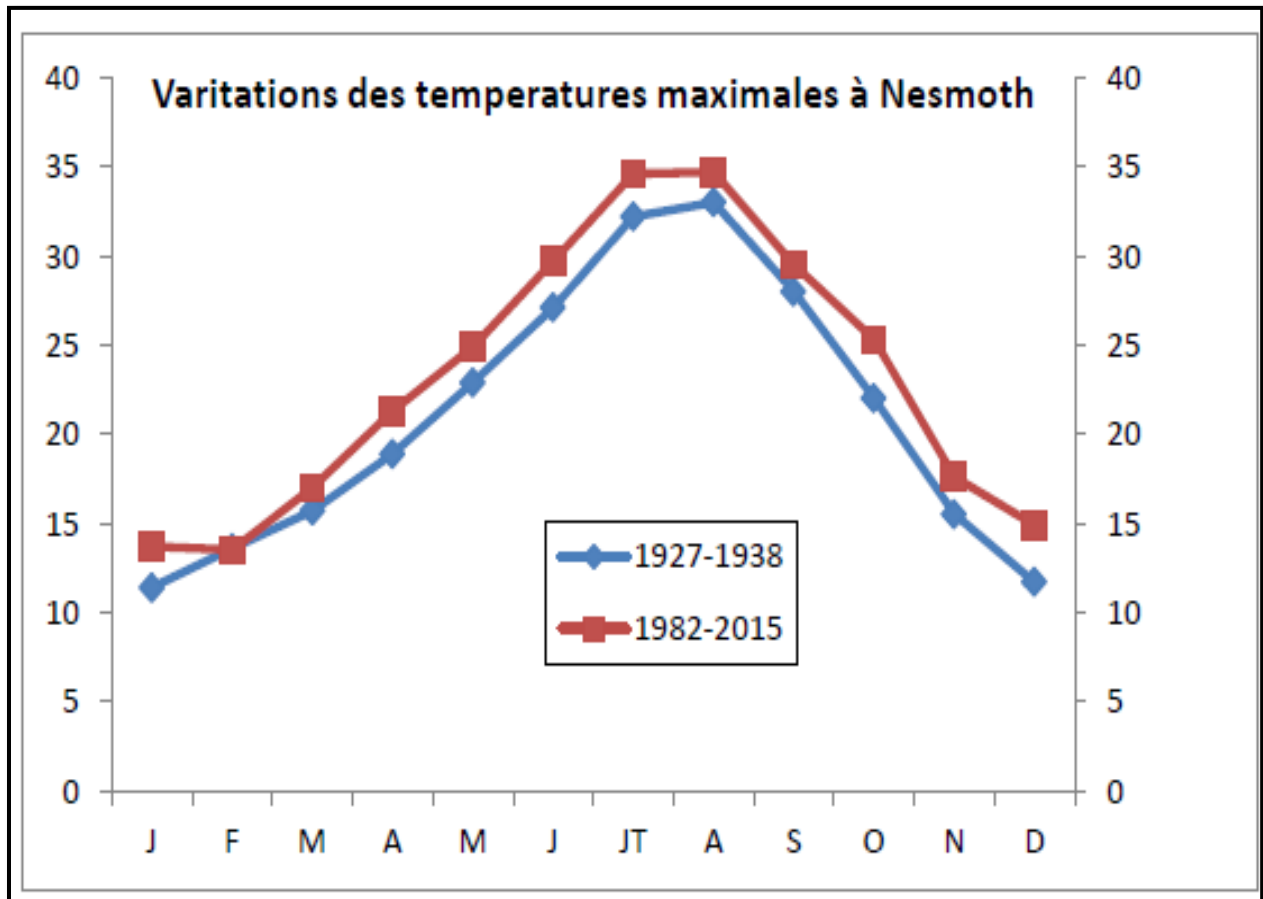


Figure 14 : Variations des températures mensuelles maximales à Nesmoth (Dehiri, 2017).

4.3. Températures moyennes mensuelles et annuelles :

Les températures moyennes mensuelles et annuelles sont consignées dans le tableau suivant.

Tableau 6 : Températures moyennes mensuelles et annuelles T (°C).

Périodes	J	F	M	A	M	J	JT	A	S	O	N	D	Moy
1927-1938	7,3	9	10,7	13,4	17	21	25,3	26	22	16,9	11,2	7,8	15,6
1982_2015	8,9	8,7	11,6	15,1	18,1	22,5	27	27,4	23	19	13	9,9	17

Source (O.N.M, 2017)

Dans la nouvelle période, les températures moyennes annuelles dans la forêt sont de l'ordre de 17°C. Par contre, dans l'ancienne période sont de l'ordre de 15,6°C. Le mois le plus froid n'est pas le même pour les deux périodes : Février (8,7 °C) pour la période récente et Janvier (7,3°C) pour l'ancienne. Le mois d'Aout reste en général le mois le plus chaud pour les deux périodes (26°C et 27,4°C).

5. Autre facteurs climatiques :

5.1. Gelée :

Il s'agit d'une gelée blanche qui peut affecter d'une façon les cultures et la végétation si elle est fréquente. La forêt de Nesmoth est exposé au risque de gelée à partir du mois d'Octobre jusqu'au mois d'Avril (**Bouhraoua.2003**).

Le nombre des jours de gelée est d'environ 11 jours/an. Les gelées tardives qui constituent une contrainte pour les cultures sont rares (**Akriche.2004**). Ces dégâts sont considérables sur les jeunes plants de la régénération naturelle ou du reboisement.

5.2. Neige :

Il neige très peu à Nesmoth, soit une ou deux fois par an. C'est un apport d'eau très bénéfique au sol. Les risques de neige sont moins fréquentes dans nos zones d'étude, sauf pour quelque sommées de montagnes pendant les mois de Janvier et Février (**Bouhraoua.2003**).

5.3. Brouillard :

Le brouillard est un facteur climatique important en raison de sa fréquence et l'apport bénéfique pour la végétation, ce dernier permet d'agencer particulièrement les besoins en eau en cas d'absence de pluviométrie (**Deddouche.2002**).

5.4. Vent :

Il constitue un facteur climatique utile pour le cycle biologique du végétale à faible vitesse, mais lorsque il est très élevé, le vent devient un facteur de dégradation. Le vent joue un rôle de vecteur pour le transport des graines de pollen d'une zone à une autre, en outre il est un facteur d'aération du milieu naturel, par contre dans certaine condition, il peut causer le dessèchement du sol et l'arrachement des plantes même ligneuses (**Bouhraoua.2003**).

5.5. Humidité relative atmosphérique :

Elle joue un rôle fondamentale dans la vie du chêne-liège, elle compense souvent lorsqu'elle est élevée le déficit pluviométrique enregistré durant la saison sèche de la zone relevant surtout de l'étage semi-aride.

De plus, le taux d'humidité dans la forêt de Nesmoth varie au cours de l'année de 72% en hiver à 40% en été, car les monts de Béni-Chougrane constituent souvent un obstacle aux influences maritimes (**Bouhraoua.2003**).

6. Synthèses climatiques :

Pour caractériser le climat de notre périmètre d'étude, on a utilisé les données de La station météorologique de Matmoure du fait de sa proximité et l'absence de barrière climatique. Elle se trouve à une altitude de 474 mètres par rapport au niveau de la mer.

Pour le calcul de la pluviométrie locale il sera pris en considération les normes qui stipulent que la pluviométrie augmente en moyenne de 40 mm par an tous les 100 mètres d'altitude par rapport à la station de référence.

Pour le calcul des températures il sera pris en considération les normes de réduction :

- Température maximum (M) : Diminution de 0,7°C tous les 100 mètres d'altitude
- Température minimum (m) : Diminution de 0,4°C tous les 100 mètres d'altitude.

6.1. Indice de continentalité

Pour caractériser le type de climat selon l'amplitude thermique (M-m), nous avons utilisé la classification de **Debrach (1953)**.

Tableau 7 : Indice de continentalité de la forêt de Nesmoth

Forêt	périodes	m (°C)	M (°C)	(M-m) (°C)	Type de climat
Nesmoth	1927-1938	3,1	33	29,9	Semicontinental
	1982-2015	3,9	34,7	30,8	

Source (O.N.M, 2017)

En se référant à la classification de **Debrach (1953)**, la forêt de Nesmoth à un climat de type semi-continental.

6.2. Indice de sécheresse estivale

Cet indice utilise le rapport entre les valeurs moyennes des précipitations estivales P.E en mm et la moyenne des maxima du mois le plus chaud M (°C) (**Emberger,1942**) :

$$I.e = P.E / M$$

- I.e : Indice de sécheresse estivale.
- P.E : Précipitations Estivale.
- M : Moyenne des Maxima du mois le plus chaud.

Tableau 8 : Valeurs des indices de sécheresse estivale de la forêt de Nesmoth

Forêt	périodes	Pluviosité estivale P.E (mm)	Valeur de M (°C)	Indice de sécheresse « I.e »
Nesmoth	Pa	23	33	0,69

Chapitre III : Bioclimat de la zone d'étude

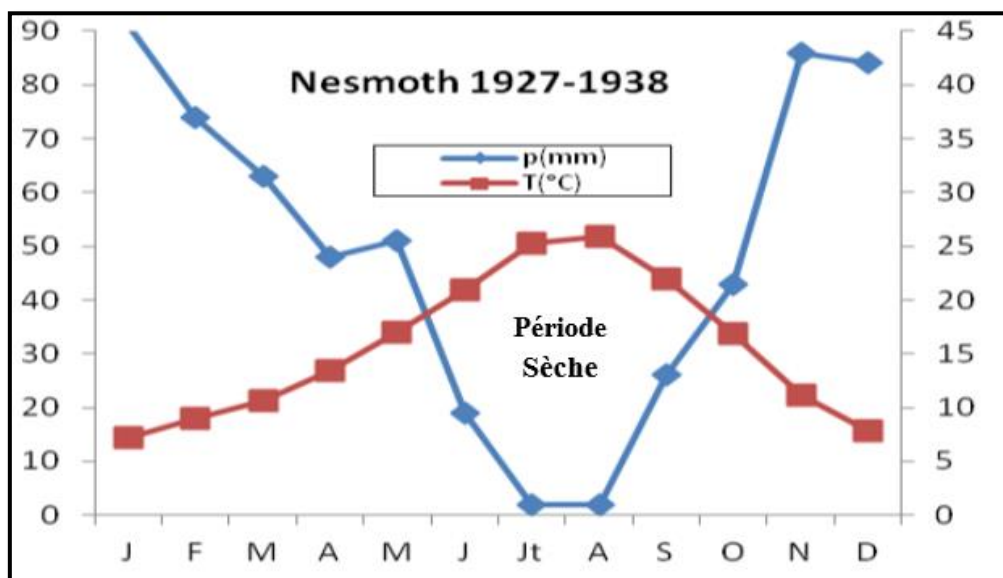
	Pr	11,66	34,7	0,33
--	-----------	--------------	-------------	-------------

Source (O.N.M, 2017)

Nous concluons que la sécheresse est importante dans cette forêt puisque les valeurs sont inférieures à 5.

6.3. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен

La répartition de la pluie et des températures moyennes annuelle sont montrés dans la figure.



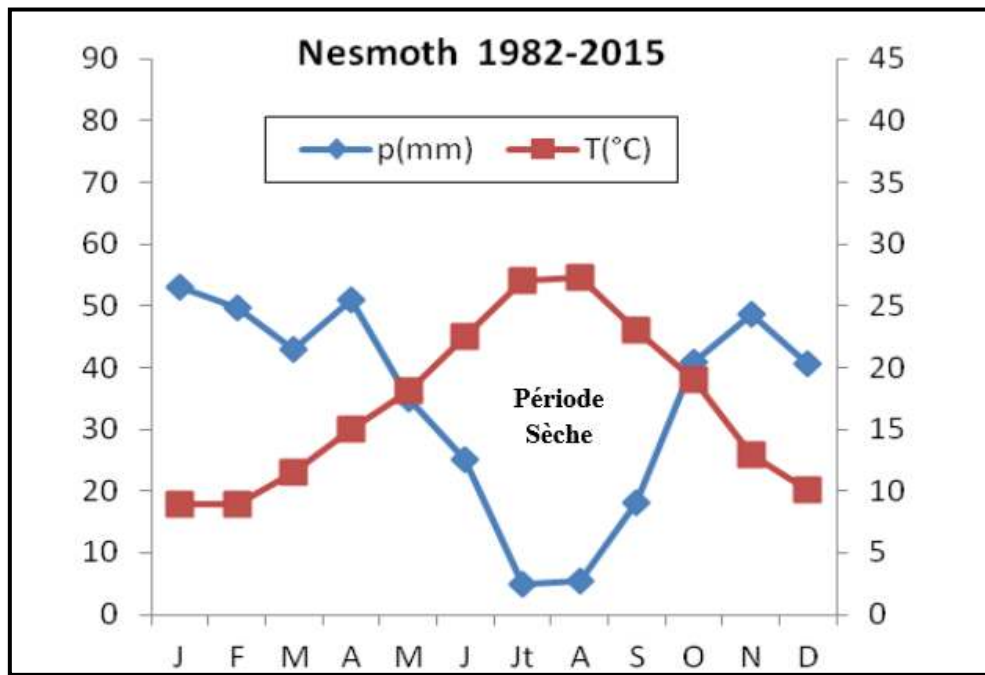


Figure 15 : Diagramme ombrothermiques la forêt de Nesmoth (Ancienne et nouvelle période) (Dehiri, 2017)

La figure ci-dessus nous montre que pour les deux périodes, la période sèche dure 5 mois et même plus, à partir du mois de Mai jusqu'au mois de Septembre voire au plus Octobre.

6.4. Quotient pluviothermique et climagramme d'Emberger

Le climagramme d'Emberger nous a permis de positionner l'étage bioclimatique de notre zone d'étude.

Tableau 9 : Valeur de « Q2 » et étages bioclimatiques

Forêt	périodes	P (mm)	(C°)	(°C)	Q2	Étage bioclimatique	Sous étage	Variante thermique
Nesmoth	1927-1938	589	33	3,1	67,6	Sub-humide	Inférieur	Frais
	1982-2015	416	34,7	3,9	46,1	Semi-aride	Supérieur	tempéré

Source (O.N.M, 2017)

Le quotient d'Emberger est défini par la formule :

$$Q_2 = \frac{2000 P}{M^2 - m^2}$$

- Q_2 : quotient pluviométrique modifié d'Emberger
- M : moyenne des maxima (températures maximales journalières) du mois le plus chaud, en kelvins
- m : moyenne des minima (températures minimales journalières) du mois le plus frais, en kelvins
- P : cumul pluviométrique annuel, en millimètres.

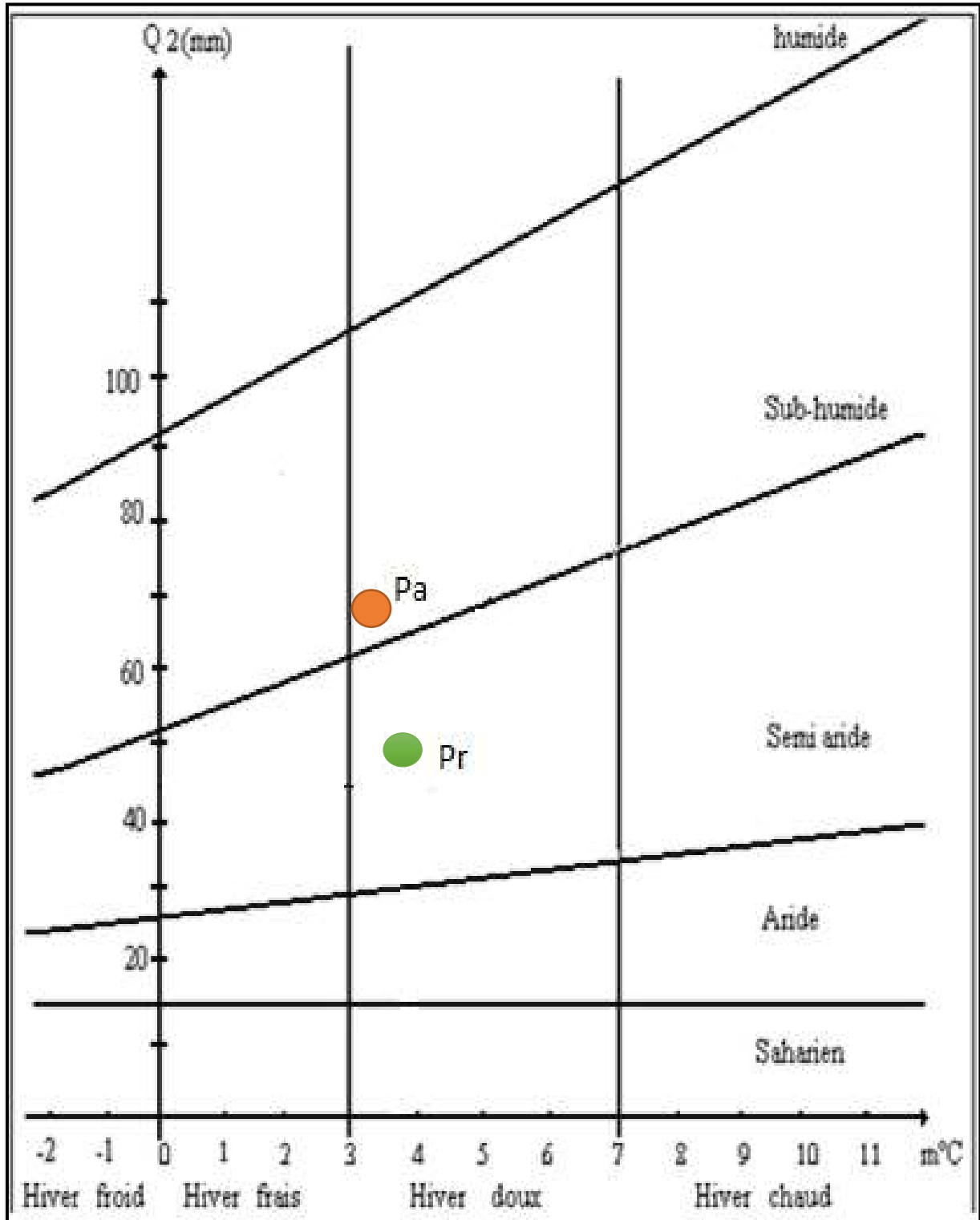


Figure 16 : Quotient pluviothermique et climagramme d'Emberger de la forêt de Nesmoth au cours de la période ancienne (Pa) et récente (Pr). (Dehiri, 2017)

On conclue que ce climato-gramme que notre zone d'étude est caractérisé par deux types de bioclimat : pendant la période ancienne cette forêt jouissait d'un climat sub-humide

Chapitre III : Bioclimat de la zone d'étude

inférieur avec une pluviosité qui dépasse les 739 mm. Au jour d'aujourd'hui, le climat converge vers un sous étage inférieur voire semi-aride supérieur avec des quantités annuelles de pluies inférieures à 420 mm. Les précipitations ont diminué de 29,5% et les températures ont augmenté.

Chapitre IV

Facteurs de dégradation de la zone d'étude

Chapitre IV : Facteurs de dégradation de la zone d'étude

1. Introduction :

L'homme présente vis-à-vis des communautés vivantes, un facteur écologique décisif qui contribue de manière générale la modification de leur répartition et leur composition.

2. Milieu humain :

La zone d'étude est répartie sur trois (03) communes mais la plus grande partie se trouve localisée au niveau de la commune de **Nesmoth** dont les données socio-économiques de cette dernière seront utilisées dans notre étude. La commune de Nesmoth est à vocation agricole, pastorale et touristique, elle regroupe 09 agglomérations qui sont OuledBouziane, OuledSaid, OuledKaddour, Sidi Ali Boukerroucha, Henaidja, Beni rechid, OuledBouchentouf, Guerrachla et OuledBoudhir.

Elle s'étend sur une superficie de 95 km² et compte une population totale de 6446 habitants (au 31/12/2015) dont 3332 de sexe masculin soit une densité de 68 habitants par km². La population active dans le secteur de l'agriculture est estimée à 1385 habitants (selon les statistiques de la **DPSB de Mascara**)

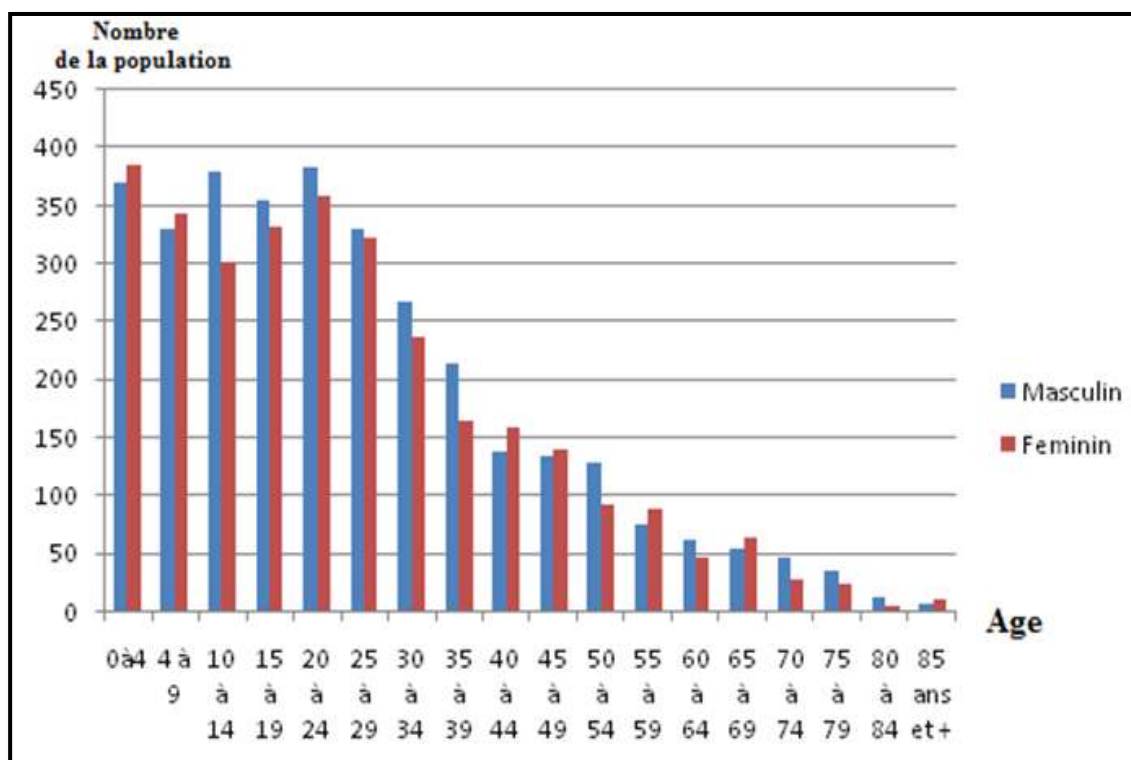


Figure 17 : Diagramme de la population par classe d'âges (DPSB)

3- Activités et conditions de vie des ménages dans la commune :

3.1- Activités :

a) Activités agricoles :

La superficie agricole totale (S.A.T) compte 6337 hectares avec 4145 hectares de surface agricole utilisable (S.A.U) dont 475 hectares en irriguée. Les exploitations agricoles à travers la commune sont au nombre de 656 dont 555 exploitations privées, 79 exploitations collectives (EAC) et 22 exploitation en individuel (EAI).

Tableau 10 : Les principales productions pour la campagne agricole 2014-2015

Filière	Superficie exploitée (Ha)	Production (Qx)	Rendement (Qx/Ha)
Céréales	2400	29500	12
Fourrages	300	14300	47
Légumes secs	50	445	9
Arboriculture Olivier-figuier- Amandier	200	4540	22

Source (DSA de Mascara, 2015)

b) Activités d'élevage :

Les activités liées à l'élevage regroupent l'élevage traditionnel, l'aviculture et l'apiculture. Le cheptel de la commune est estimé à 15693 têtes dont 12.090 ovins, 1750 bovins, 1433 caprins et 420 équins.

L'élevage avicole pratiqué se limite aux poulets de chair et la poule pondeuse. La production annuelle est estimée par les services de la DSA à 31500 poulets de chairs et 7 310

œufs. Concernant l'apiculture la production de miel est estimée à 400 kilogrammes par an pour un nombre de 161 ruches recensées. (DSA et DPSB).

c) Autres activités recensées :

Les autres activités recensées au niveau du chef-lieu de la commune et des localités s'articulent autour du commerce (alimentation générale) et du transport.

3.2- Conditions de vie des ménages :

a) Secteur santé :

D'après la **DPSB**, la commune compte cinq (05) Salle de soins qui sont localisées à Nesmoth centre et aux localités de Henaidja, de Sidi Ali Boukeroucha, de Ouled Kadour et Ouled Bouziane ainsi qu'une (01) unité de soins (UDS) et une (01) pharmacie. Le dispositif est suffisant pour la population.

b) Secteur éducation et enseignement :

En matière d'éducation, la commune dispose de cinq (05) écoles primaires dont deux (02) sont localisées au chef-lieu de la commune et trois (03) au niveau des Douars ainsi qu'un (01) CEM. Le taux de scolarisation de la population âgée de 5 ans à 19 ans est d'environ 99%. Ce taux est calculé à partir des données obtenues auprès de la **DPSB** sur la population scolarisée par rapport à la population totale (âge 5 à 19).

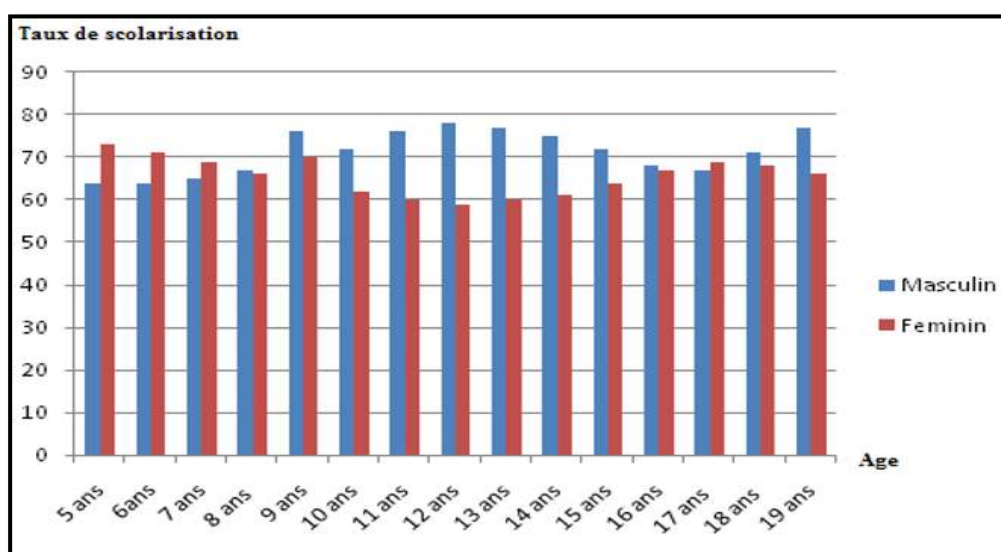


Figure 18 : Diagramme de la population scolarisée âgée de 5 ans à 19 ans (DPSB)

c) Secteur Hydraulique :

A travers le territoire de la commune on dénombre trois (03) Forages et cinq (05) réservoirs destinés à l'alimentation en eau potable des populations selon les services de l'APC. Les agriculteurs utilisent les puits traditionnels et des forages pour l'irrigation selon les informations obtenues au niveau de la zone.

d) Secteur de la jeunesse et sport :

La forêt de Nesmoth abrite un centre de colonie de vacance, une auberge de jeunes et un espace récréatif. Ce dernier se trouve enclavé à l'intérieur de la forêt et il est peu fréquenté par les visiteurs qui préfèrent s'installer sous les bois longeant le CW 97.



Photo 1 : Centre de colonie de vacance de Nesmoth (Sadate, 2016)



Photo 2 : Forêt récréative de Nesmoth (Sadate, 2016)

3.3- Impact sur l'emploi :

Selon les informations en entre possession et les données obtenues auprès des administrations publiques, j'ai procédé au calcul de l'emploi au niveau de la commune. Le calcul a donné les résultats mentionnés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 11 : Calcul de l'emploi au niveau de la commune de Nesmoth

Secteur	Activité	Nombre	Emplois permanent	Prix estimé en Da par tête	
Agriculture	Exploitations agricoles	656	656	/	
	Elevage	Bovins	1750	365	150000
		Ovins	12090	587	35000
		Caprins	1433	30	15000
		Equins	420	116	200000
		Avicult	6	6	/
		Apicult	400 kg	1	/
Autres secteurs		/	145	/	
Total		/	1906	/	

Source (DSA Mascara, 2015)

NB : Concernant l'élevage les prix utilisés pour le calcul de l'emploi sont estimés selon les prix pratiqués sur le marché locale et majoré en baisse et en déduisant les charges pour avoir un salaire mensuel d'environ 50.000 Da.

3.4 - Chômage :

La population active (20 ans à 64 ans pour les hommes et 20 à 59 ans pour les femmes) est de 3.304 dont 1566 femmes et par rapport aux emplois calculés à partir de l'agriculture et l'élevage (dite permanents) il en ressort une différence de 1398 chômeurs dont les hommes exercent des activités temporaires soit au sein de l'agriculture et/ou au sein du secteur public.

Le chômage dans la commune selon le taux national de 10% ne concerne que 365 individus dont 190 de sexe masculin et ce par rapport à la population totale âgée de plus de 20 ans. Ce chiffre ne reflète pas la réalité puisque la majorité des jeunes en âge de travailler avec qui j'ai discuté sont au chômage et sollicite un emploi permanent car les emplois temporaires sont mal rémunérés chez le privé et en plus ils sont sans couverture sociale.

La situation socio-économique a mis en évidence plusieurs points caractérisant les trois communes, elle fortement exposée à l'effet du pâturage du fait que les populations avoisinantes se concentrent essentiellement par la pratique de l'élevage et l'agriculture.

4. Diagnostique de la zone d'étude :

4.1 Les Incendies :

L'utilisation des rapports d'incendie de forêt pour la protection des forêts montre que les incendies ont détruit durant ces dix dernières années [2011-2020] une superficie de 2299,77 hectares à travers la Wilaya dont seulement 364,75 hectares dans la forêt domaniale de Nesmoth.

Tableau 12 : Bilan des incendies de la wilaya de Mascara 2011-2020

Année	Forêts	Maquis	Broussaille	Alfa	Autres	Superficie Totale brulée	Nombre de Foyers
2011	0,00	3,10	21,00	0,00	0,00	24,10	4
2012	3,50	26,70	21,00	0,00	0,00	51,20	10
2013	17,60	132,00	45,50	0,00	0,00	195,10	25
2014	234,00	828,50	23,00	8,00	0,00	1093,50	32
2015	81,05	469,01	161,25	0,00	0,00	711,31	32
2016	2,50	70,70	31,80	0,00	0,00	105,00	17
2017	11,82	5,00	0,00	0,00	0,00	16,82	8
2018	1,50	10,41	0,00	0,00	0,00	11,91	3
2019	12,00	25,50	0,00	0,00	0,50	38,00	9
2020	9,70	37,15	5,98	0,00	0,00	52,83	21
Total	373,67	1608,07	309,53	8,00	0,50	2299,77	161

Source (DGF Mascara, 2020)

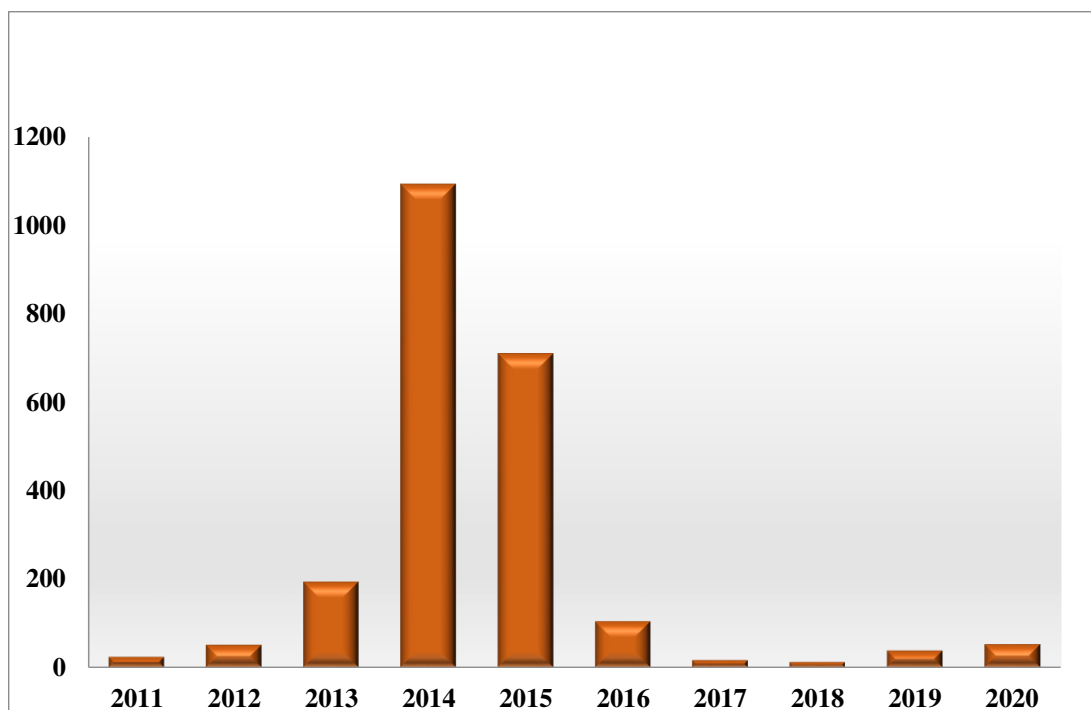


Figure 19 : Bilan des incendies de la wilaya de Mascara 2011-2020



Photo 3 : Dégâts causés par les incendies dans la forêt de Nesmoth (Photos originales)

4.2 Le défrichage :

Le défrichage est à l'origine de la disparition complète de l'écosystème forestier pour installer la plantation de céréales. Selon les informations fournies par les forestiers, ce crime est commis par la population riveraine, et ce crime a augmenté depuis que l'OAIC a augmenté le prix du blé. Selon l'officier forestier du district, avant les années 1990, la remise en état n'était observée qu'au niveau d'une petite zone de limite forestière (extension du labour) sans toucher au bornage.

Cette opération a pris de l'ampleur durant la période 1990 - 2000 où un grand nombre de bornes a disparu surtout au niveau des parcelles où la pente est faible et s'est généralisé même à l'intérieur de la forêt. 115 bornes de repère ont disparu de toute la forêt de Nesmoth.

Selon le chef de circonscription, Un nombre de 105 bornes ont été reconstruites en 2012 après inscription d'une opération.

4.3 Les coupes illicites :

Les coupes illicites sont constatées sur les arbres âgés et les sujets rectilignes dépassant les 04 mètres. Le bois est utilisé pour la menuiserie et comme pieds droit dans les constructions.



Photo 4 : Les coupes illicites dans la forêt de Nesmoth (Photos originales)

En matière de délit, aucune infraction n'a été verbalisée par les forestiers car les délinquants n'ont jamais été pris en flagrant délit.

4.4 Les maladies

La maladie la plus courante dans la zone d'étude est la chenille processionnaire, qui est à l'origine de la mort des peuplements de Pin d'Alep. La zone d'étude n'a pas subi de traitement phytosanitaire, et la forêt de pins d'Alep à une grande superficie.

Tableau 13 : Bilan des infestations de la chenille processionnaire du pin

Forêts	Commune	Canton ou lieu-dit	superficie infestée (ha)				
			2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021
FD Zelamta	Bou-Hanni	Abadla	100	100	100	216	216
FD Zelamta	Zelamta	Ain El Maida	400	600	340	200	200
FD Zelamta	Sidi Abdel Djabbar	Araissia	30	30	30	30	30
FD Zelamta	Zelamta	Bouchouche	0	0	0	50	50
FD Zelamta	Hachem	Chellog	0	0	480	480	400
FD Zelamta	El Ghomri	Djebel El Djir	200	350	200	150	200
FD Zelamta	Zelamta	Djebel Moualek	1048	900	900	900	900
FD Zelamta	Ghriss	Djebel Thenia	120	150	120	220	150
FD Moulay Smail	Oggaz	Djira	100	100	100	150	150
FD Zelamta	Zelamta	Guergour-Araba	200	70	70	70	70
FD Zelamta	Oued El Abtal	Kadaouet	50	50	50	50	50
FD Moulay Smail	Oggaz	Mare d'eau	100	100	100	100	100
	Mohammadia	Moul El Maida	100	200	100	150	100
FD Zelamta	Bou-Hanni	OuledDahou	100	100	100	306	306
FD Moulay Smail	Ras Ain Amirouche	Ras Karoun	150	150	150	100	100
FD Zelamta	Froha	Rouadja	0	0	0	50	/
FD Zelamta	Gharouss	Sidi Slimane	50	50	50	50	/
FD Moulay Smail	Sig	Touakes	50	50	50	50	50
FD Zelamta	Hachem	Toukechmine	200	100	100	50	50
FD Nesmoth	Aouf	Zerakine	30	30	30	30	/

Source (DGF Mascara, 2020)

Et au jour d'aujourd'hui un scolyte attaque le pin d'Alep et on a remarqué le dépérissement du genévrier, et d'après la conservation des forêts de Mascara ils n'ont pas encore identifié l'identité de ces causeurs de dégradations.



Photo 5 : Les maladies dans la forêt de Nesmoth (Photos originales)

4.5 Le dépérissement :

Les changements climatiques observés durant ces dernières années et les données obtenue lors de notre analyse des deux périodes étudiée on remarque que il y a une augmentation de sécheresse prolongée, les pluies torrentielles ont diminué et les vents violent laissent apparaitre le dépérissement de certaines espèces tel que le chêne liège et le pin d'Alep. Ce dernier planté sur les sols superficiels a été déraciné par les vents violents causant chaque année plusieurs chablis et la dégradation du couvert végétal.



Photo 6 : Le dépérissement dans la forêt de Nesmoth (Photos originales)

4.6 Le surpâturage :

Le surpâturage exerce de fortes pressions sur le tapis herbacé et sur la couverture végétale secondaire à cause de la communauté riveraine, qui s'est traduit par la dénudation du sol en l'exposant au phénomène de l'érosion et la disparition de la végétation sur de grandes surfaces car il est excessif et empêche sa régénération.



Photo 7 : Le surpâturage dans la forêt de Nesmoth (Photos originales)

Chapitre V

La biodiversité de la foret de Nesmoth

Chapitre V : La Biodiversité de la forêt de Nesmoth

1. Introduction

La végétation de la forêt de Nesmoth est utilisée comme le reflet fidèle des conditions stationnelles, elle en est l'expression synthétique. Bien qu'elle se présente sous forme de matorrals à différents états de dégradation dans les différents sites et plusieurs cantons, cette formation sert comme terrain de travaux pratiques de botanique systématique et d'écologie étant donné son caractère naturel et sa situation en plein milieu anthropisé.

Pour toutes les espèces, les types morphologiques, les types biologiques et les types de distributions phytogéographiques ont été pris en compte dans l'analyse globale.

2. Matériel utilisé :

Le matériel utilisé pour notre travail se résume à un :

Plan cadastral de la forêt, cartes d'état-major à l'échelle 1/50.000^e et 1/200.000^e, GPS, appareil photo numérique, mètre ruban de 100 mètre, micro-ordinateur, différents logiciels pour cartographie, imprimante et véhicule pour le déplacement vers la zone d'étude.

2.1 Cartographie :

Le Matériel utilisé pour l'établissement des différentes cartes de notre mémoire est composé d'un micro-ordinateur, un GPS et des Logiciels qui sont :

- MapSource
- Mapinfo 8.0
- Global Mapper
- Google Earth

Aperçu sur le matériel et les logiciels utilisés pour la cartographie

2.1.1 GPS : Le système GPS (Global Positioning System) est un réseau de 24 satellites qui émettent en permanence des informations codées permettant d'identifier précisément sa position géographique sur terre. Il est capable de calculer sa position (latitude, longitude, altitude) par triangulation.

Plus le nombre de satellites est important, plus la précision n'est bonne. En moyenne un récepteur GPS capte entre 10 et 12 satellites en plaine, et souvent beaucoup moins en montagne. À partir de ces signaux, un récepteur GPS sait calculer sa position

exacte (à 5m près environ) sur la Terre. Il enregistre cette position sous forme de coordonnées géographiques uniques :

- **X** indique l'éloignement Est ou Ouest - c'est la **longitude**, exprimée en degrés généralement.
- **Y** indique l'éloignement Nord ou Sud - c'est la **latitude**, exprimée en degrés généralement.
- **Z** indique l'**altitude** en mètres, avec une précision souvent moins élevée que X, Y (planimétrie)

2.1.2. Logiciel MapSource :

MapSource est le logiciel qui permet de sélectionner et de transférer votre cartographie sur votre GPS. MapSource est toujours livré avec une cartographie.

2.1.3 Logiciel Mapinfo 8.0 :

Ce logiciel permet l'acquisition, la gestion, l'analyse ainsi que la présentation des informations localisées géographiquement. De plus, nous pouvons citer quelques fonctions de Mapinfo qui ont été indispensables dans notre travail :

- Accéder à tous les types de données attributaires : Excel, word, access, ...etc.
- Importer et exporter de nombreux formats cartographiques.
- Géo-référencer les images de type raster.
- Vectoriser les images et les cartes de type raster.
- Effectuer des analyses thématiques.

Il permettra aussi de :

- Structurer les données.
- Créer des objets.
- D'utilisation et d'appliquer des étiquettes.
- Analyser thématiquement les données.
- Indiquer l'échelle et l'orientation cardinale de la carte.
- Exporter une fenêtre.

3. Méthode :

Une végétation est un ensemble de populations de plantes de physionomie déterminée (**Delpech, 1996**). Cette physionomie est due à la dominance d'un ou plusieurs types biologiques (exemple : forêt, savane, pelouse, prairie, toundra, steppe, désert, etc.). C'est l'unité végétale de physionomie homogène essentielle pour la description du paysage (**Géhu, 1987**).

Elle est la réponse des communautés de plantes à l'action conjuguée du climat, du sol et des facteurs biotiques. Elle est aussi communément appelée formation végétale. Elle est différente de la communauté végétale qui désigne l'ensemble d'organismes végétaux vivant rassemblés spontanément dans une portion délimitée de l'espace encore appelée phytocénose ou groupement végétal (**Géhu, 1987**).

Le concept de communauté végétale fait appel à la notion de composition floristique du groupement végétal à *Combretum hispidum* et *Reissantia indica* ; groupement végétal à *Deinbollia pinnata* et *Reissantia indica* (**Ganglo, 2005**).

L'inventaire de la végétation est un précieux outil d'aide à la prise de décision en matière de gestion des formations végétales (**Fonweban, 1995**), (**Rondeux, 1999**), (**Kangas et Maltamo, 2007**). Du fait que les formations végétales sont souvent vastes pour faire l'objet d'un inventaire exhaustif, l'inventaire de la végétation repose presque toujours sur un échantillonnage (**Picard, 2006**), (**Van Laar et Akça, 2007**).

Dès lors, la minimisation des erreurs d'échantillonnage pendant la réalisation de l'inventaire s'avère capitale pour une plus grande fiabilité des données collectées. Autrement, un accent particulier doit être mis sur la technique d'échantillonnage qui impacte l'erreur d'échantillonnage.

3.1 Techniques d'échantillonnage :

Les techniques d'échantillonnage de la végétation sont en réalité très nombreuses. Elles peuvent cependant être différenciées par une gamme variée de critères. Il s'agit notamment de l'étendue, des objectifs, de l'organisation spatio-temporelle et de l'inventaire exhaustif ou non avec ou sans placeaux (**Le jeune et Rondeux, 2004**). Pour décider du type d'inventaire à appliquer, il est indispensable de bien connaître les objectifs poursuivis (**Schlaepfer, 1985**). Dans la suite nous présentons succinctement les techniques d'échantillonnage utilisées en insistant sur leurs avantages et inconvénients.

Selon **Gounot, (1969),, Daget, (1982)**, pour toutes les études écologiques fondées sur des relevés de terrain, l'échantillonnage est la première phase du travail et toute la suite en dépend. Et comme le tapis végétal n'a jamais été étudié d'une manière continue, son étude se fait grâce à un échantillonnage permettant de répartir les échantillons de façon à ce qu'ils donnent une image valable de l'ensemble de la végétation.

(Dagnelie, 1970) définit l'échantillonnage comme « un ensemble d'opérations qui ont pour objet de prélever dans une population des individus devant constituer l'échantillon ». Il est basé alors sur l'analyse des variations spatiales de la structure et de la composition floristique.

Parmi les techniques d'échantillonnage on distingue plusieurs méthodes :

- Échantillonnage aléatoire et simple
- Échantillonnage systématique
- Échantillonnage aléatoire stratifié
- Échantillonnage par grappes
- Échantillonnage aléatoire à plusieurs degrés
- Nombre d'unités d'inventaire

Selon **(Lepart et al, 1983)**, l'analyse à laquelle il faut ajouter les conditions écologiques locales dans un contexte écologique sectoriel uniforme, est basé sur :

- L'exposition
- L'altitude
- La pente
- Le taux de recouvrement et la physionomie de la végétation
- Le substrat

Parmi les différentes méthodes d'étude floristique utilisées actuellement et vu la nature du problème à traiter, nous avons jugé utile d'utiliser la méthode d'échantillonnage aléatoire simple :

3.2 Principe

Dans l'échantillonnage aléatoire et simple, non seulement toutes les parcelles de stock ont la même probabilité de faire partie de l'échantillon, mais elles sont également sélectionnées indépendamment les unes des autres. Dans la zone d'étude Le dispositif d'échantillonnage

utilisé est de type d'échantillonnage aléatoire simple et chaque place au sélectionné représente un point d'observation.

Pour utiliser des méthodes d'échantillonnage aléatoires et simples dans l'inventaire, vous devez d'abord disposer d'une carte de végétation de l'emplacement à compter. Le système d'inventaire aléatoire suppose l'homogénéité relative de la végétation, où chaque parcelle doit être installée de manière à ce qu'il n'y ait ni structure ni strate. Sinon, cela reflétera l'irrégularité de la végétation et peut conduire à des écarts dans les estimations (Bouxin, 2008).

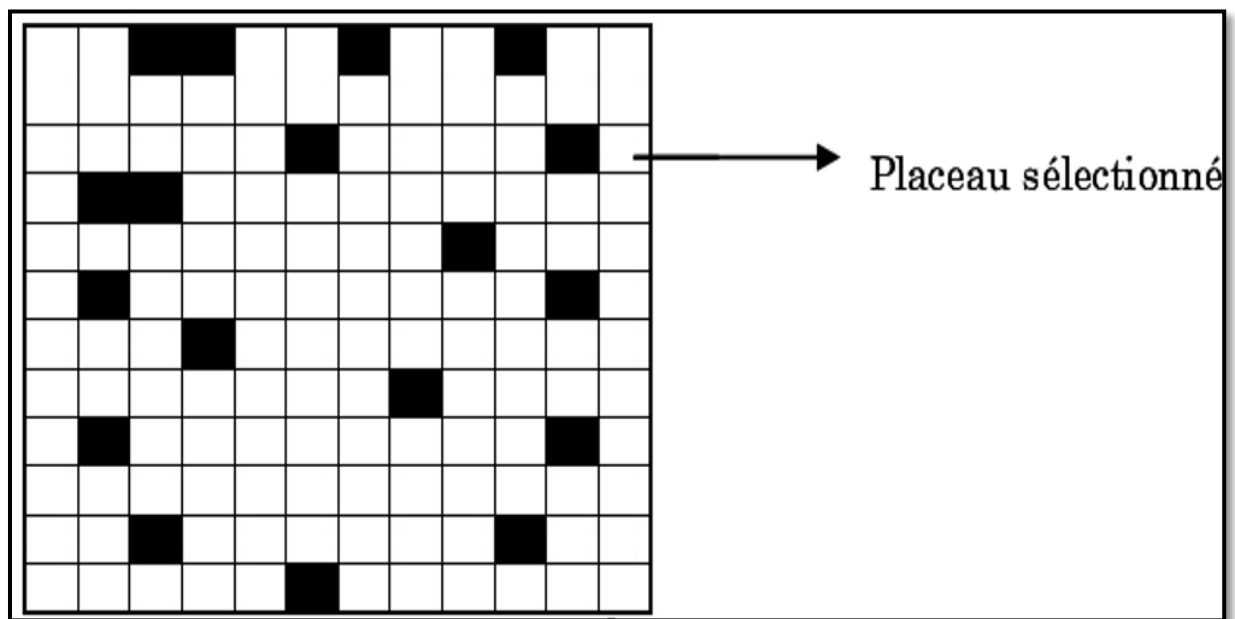


Figure 20 : Dispositif d'échantillonnage aléatoire simple

L'échantillonnage aléatoire et simple présente des avantages importants comme l'estimation non biaisée de la moyenne globale, calcul facile de l'erreur échantillonnage. Avec ce type d'échantillonnage aléatoire, la sélection des parcelles est indépendante les unes des autres, de sorte que le caractère aléatoire des observations requis pour l'analyse statistique est respecté.

Son principal inconvénient est la perte de temps après la dispersion de l'échantillon. De plus, l'homogénéité structurale de la végétation prouve que le recours à ce type d'échantillonnage est très rare. Si la structure de la végétation n'est pas uniforme, par exemple s'il existe différentes flores dans la même végétation, l'échantillonnage aléatoire entraînera une perte de précision de l'estimation des paramètres.

Cette erreur est principalement liée au fait que dans ce type d'échantillonnage, on suppose que la structure végétale a le même poids en termes de superficie ou de densité des arbres ou d'autres critères.

4. Description forestière

La forêt Nesmoth est composée initialement de peuplements naturels de thuya, de chêne vert et de chêne-liège traités en futaie et en taillis (**Boudy, 1955**).

Durant l'année 1979, une opération de repeuplement à base de chêne liège et de cèdre de l'Atlas a été réalisée et mis à jour en 1960 à base de *Eucalyptus camaldulensis* qui couvre une superficie de 250 ha. En 1971-1977, une surface de 650 ha a été plantée en pin d'Alep couvrant la majeure partie de l'impact qui était occupé initialement par le chêne liège et le chêne vert (**C.F.W.M, 2017**). Le tableau suivant redresse la situation forestière des essences de Nesmoth.

Tableau 14 : Formations végétales de la forêt de Nesmoth

Essence	Surface (ha)	Taux/surfaces forestière
Pin d'Alep	703	11,15
Eucalyptus Camaldulensis	260	4,12
Chêne Liège	330	5,25
Thuya de Berberie	1182	18,82
Chêne Vert	240	3,75
Formations Basses	3586	56,91
Total	6301	100

(CFWM, 2017)

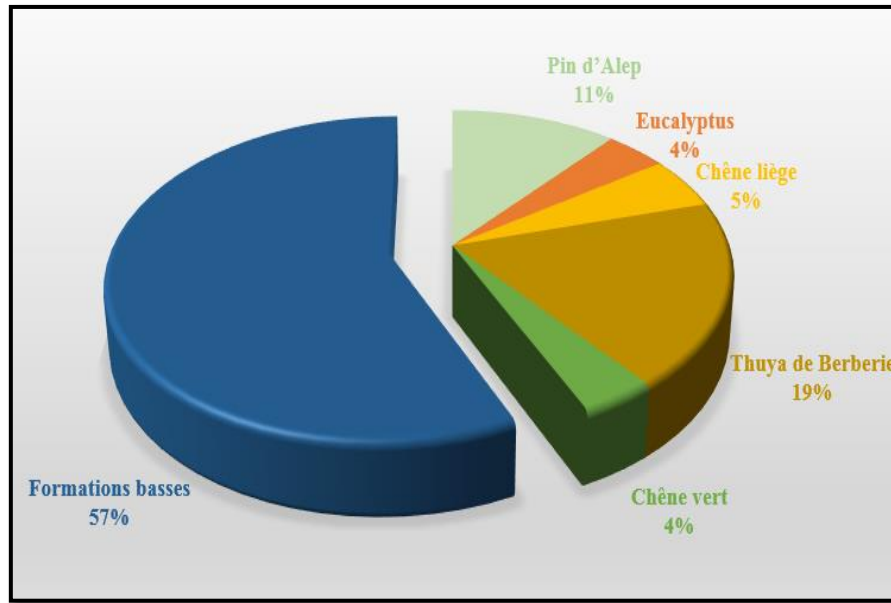


Figure 21 : Formations végétales de la forêt de Nesmoth

A l'exception des peuplements de pin d'Alep, des Eucalyptus et dans de rares endroits pour le chêne vert, la forêt se trouve dans un état de dégradation avancé, caractérisé par un couvert bas et très clairsemé.





Photo 8 : Vue générale de quelques sites des peuplements la forêt de Nesmoth (photos originales)

5. Présentation des stations réalisées :

Canton Terziza : notre canton se situe à la sortie de la ville de Nesmoth, l'altitude qui varie entre (946-1050) m et une superficie de 359 hectares avec une exposition Nord et Ouest et Est.

La pente est de 3% à 9% et avec un taux de recouvrement qui est de 30% jusqu'à 90%. Nous avons réalisé sur ce site quatre (4) placettes avec une distance de 500m entre chacun d'elle, qui regroupent une végétation qui varie d'une placette à l'autre.

Ceux canton est caractérisé par la présence de peuplement de *Quercus suber* et de *Pinus halepensis* et la présence d'un seul sujet de *Cedrus atlantica* et *Juniperus oxycedrus*.

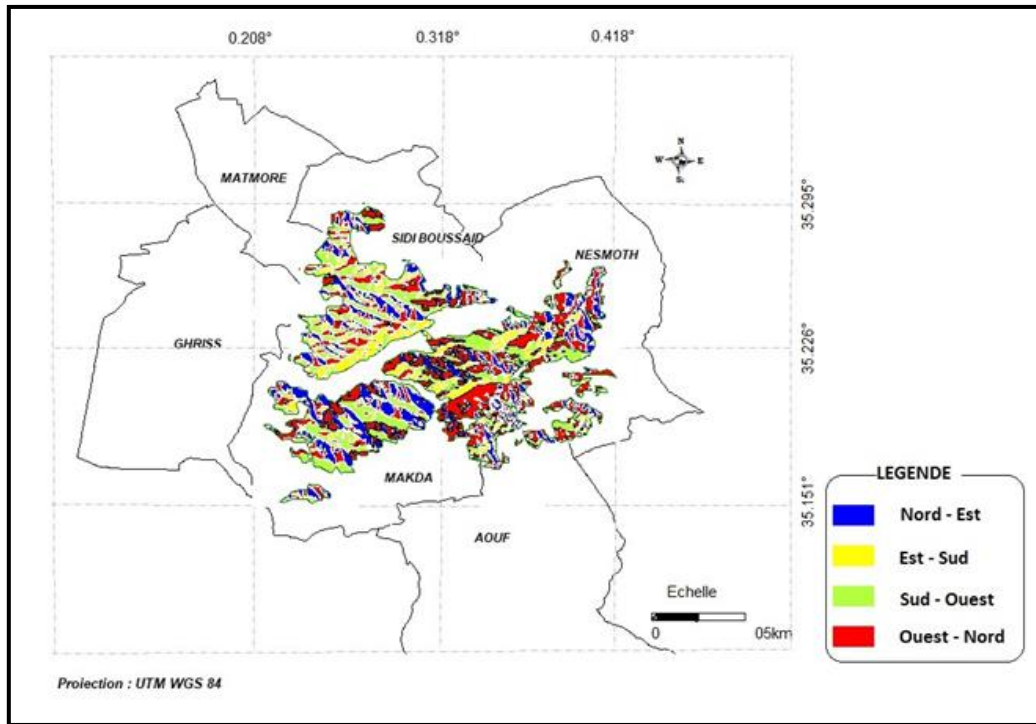


Figure 22 : carte d'exposition des stations modifiée par Meghraoui et Moulai

Canton Chemoukh : notre canton se situe à la sortie de la ville de Nesmoth, l'altitude qui est de {1000-1020} m et une superficie de 440 hectares avec une exposition Est. La pente varie de 3% à 10% et avec un taux de couverture végétale de 30% à 90%. Notre travail a été réalisé sur trois (3) placette avec une distance de 500m entre chaque placette. Ce canton est caractérisé par la présence d'espèces de *Pinus halepensis* et *Eucalyptus*.

Canton Griben : notre canton se situe à l'est de la ville de Nesmoth, l'altitude qui est de (935-965) m et une superficie de 351 hectares avec une exposition Nord-Est et Nord-Ouest. La pente est de 3% et avec un taux de couverture végétale de 40% à 60%. Notre travail a été réalisé sur 2 placette avec une distance de 500m entre chaque placette. En remarque que dans ce canton il y a une présence de *Pinus halepensis* et *Juniperus* et quelque sujet de *Quercus ilex*.

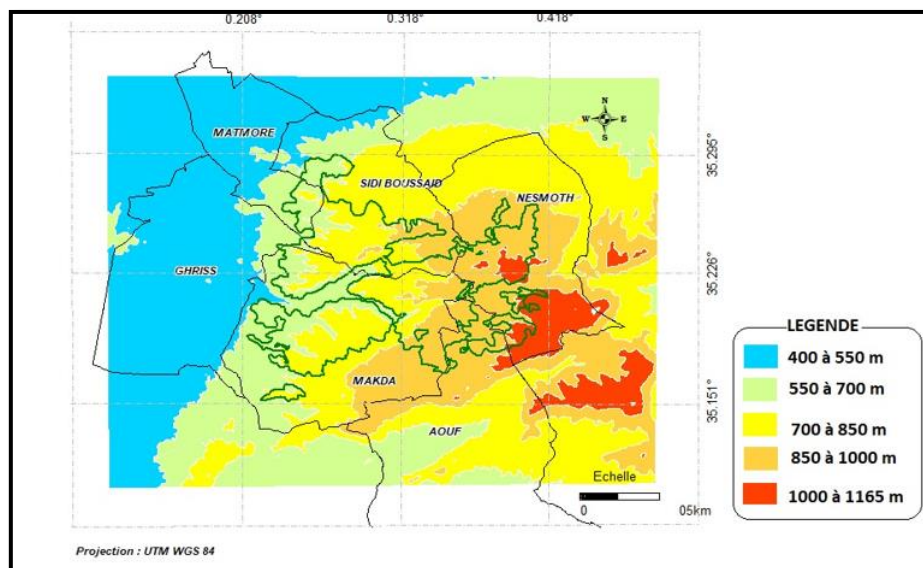


Figure 23 : carte d'altitude des stations modifiée par Meghraoui et Moulai

Canton Hailafen : notre canton se situe au Sud de la ville de Nesmoth, l'altitude de 1015 m et une superficie de 178 hectares avec une exposition Nord. La pente varie de 9% à 13% avec un taux de couverture végétale de 30%-40%. Se cite est caractérisée par la présence de peuplement d'*Eucalyptus* et *Juniperus* et on a remarqué que dans se cite on a trouvé l'élevage d'abeille (apiculture) et une forte pression de pâturage.



Photo 9 : L'élevage d'abeille dans plusieurs localités de la forêt de Nesmoth

Canton Zerakine : notre canton se situe au sud de la ville de Nesmoth, l'altitude de 955 m et une superficie de 375 hectares avec une exposition Sud. La pente est nulle (terrain plat) avec un couvrir végétale de 60%. Ce canton est caractérisé par des champs agricoles avec une forte pression sur le sol du fait que on trouve que le peuplement de *Pinus halepensis*.



Photo 10 : Vue générale de quelques sites qui illustre la biodiversité de la forêt de Nesmoth (Photos originales)

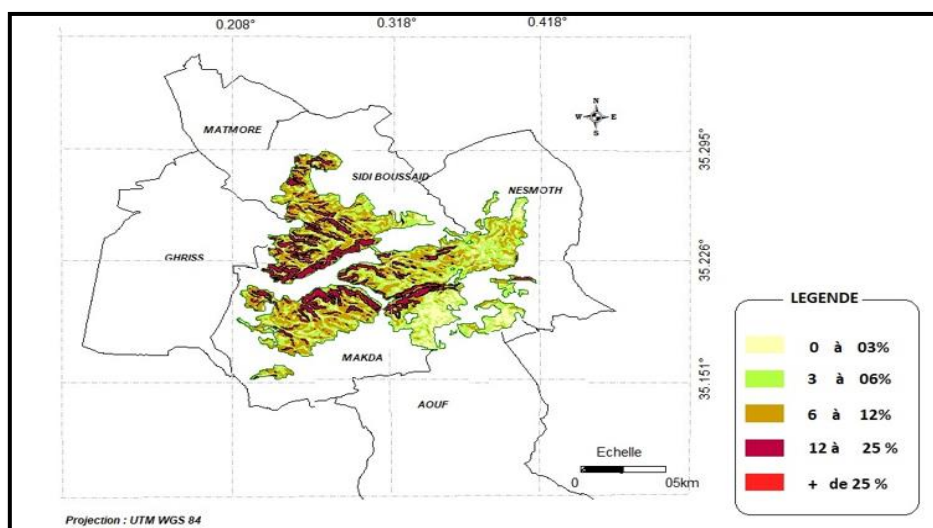


Figure 24 : carte de pente des stations modifiée par Meghraoui et Moulai

Canton sidi Reffas : se canton se situe à cote du canton de Zerakine au sud de la ville de Nesmoth, l'altitude de 947 m, une superficie de 392 hectares avec une exposition Sud. La pente est de 3% (très faible) avec un couver végétale de 70%. Ce site est caractérisé par un terrain rocheux et des sujet de pin d'Alep dépéris du la présence essentiel de peuplement naturel de *Pinus halepensis*, et la pression du pâturage bovin.

6. Analyse de la diversité floristique

6.1 Interprétation des Résultats

L'étude de la flore et de la végétation du bassin méditerranéen présente un grand intérêt, vu sa grande richesse liée à l'hétérogénéité de facteurs variés qui la caractérisent. Vue l'impossibilité d'effectuer plus de quatre sorties sur terrain avec les divisionnaires de la conservation des forêts de la wilaya de Mascara et dans une période un peu retard de la période des inflorescences des espèces herbacées causé par l'état sanitaire de notre pays provoqué par le Cov 19.

En se référant sur les travaux déjà réalisés sur la forêt de Nesmoth la flore inventoriée environ 51 familles et 82 espèces dans les différents sites choisis pour notre étude. Les relèves de la végétation sont réalisées par l'établissement de la liste de toutes les espèces présentes sur une unité de surface avec familles, type biologique, morphologique et biogéographique ainsi que le taux de recouvrement de chaque espèce.

La répartition par composition systématique des familles dans les stations d'étude n'est pas homogène comme les *Cupressacées*, *Apiacées*, *Brassicacées*, *Cistacées*, *Fabacées*...etc. Les plus représentées sont les *Astéracées* 13%, les *Poacées* 9%, les *Apiacées* ; *Fabacées* et *Lamiacées* avec un pourcentage de 7%.

Tab15. Répartition des familles pour les stations d'étude

Famille	%
Anacardiacees	1.96
Apiacees	5.88
Astereacees	13.73
Brassicacees	5.88
Caryophyllacees	3.92
Cistacees	3.92
Cupressacees	1.96
Dipsacacees	1.96
Euphorbiacees	0.00
Fabacees	1.96
Fagacees	3.92
Geraniacees	3.92
Lamiacees	9.80
Liliacees	3.92
Malvacees	1.96
Myrtacees	1.96
Oleacees	1.96
Orchidacees	1.96
Palmacees	3.92
Pinacees	3.92
Plantaginacees	3.92
Poacees	9.80
Primulacees	1.96
Renunculacees	1.96
Rhamnacees	1.96
Thymelaeacees	1.96

Les formes biologiques ou formes de vie des espèces expriment la forme présentée par les plantes dans un milieu sans tenir compte de leur appartenance systématique. Ils traduisent une biologie et une certaine adaptation au milieu selon (**BARRY, 1988**). Ces types biologiques

présentent des caractéristiques morphologiques, leurs permettant les adaptations aux milieux où ils vivent (DAJOZ, 1996).

La pression anthropozoogène que subissent les formations végétales dans notre zone d'étude se traduit par un envahissement des thérophytes principalement qui caractérise le groupe *Stellarietea mediae* (*Avena sterilis*, *Calendula arvensis*, *Bromus madritensis*, *Centaurea pullata*, *Erodium moschatum*, *Biscutella didyma*, *Anagallis arvensis*).

Les types biologiques sont considérés comme une expérience d'adaptation de la végétation aux conditions du milieu naturel. Parmi les principaux types biologiques définis par (Raunkiaer, 1904), on peut écrire les catégories de la manière suivantes :

- **Phanérophytes (PH) :** (Phanéros = visible, phyte = plante)

Plantes vivaces principalement arbres et arbrisseaux ; les bourgeons pérennes sont situés sur les tiges aériennes dressées et ligneuses, avec une hauteur qui dépasse 25cm au-dessus du sol.

- **Chamaephytes (CH) :** (Chami = à terre)

Herbes vivaces et sous arbrisseaux, les bourgeons hibernants sont à moins de 25 cm au-dessus du sol sur des pousses aériennes courtes, érigées ou grimpantes.

- **Hemi-cryptophytes (HE) :** (crypto = caché)

Plantes vivaces à rosettes de feuilles exposées sur le sol, les bourgeons pérennes sont au ras du sol ou dans la couche superficielle du sol, la partie aérienne est herbacées et disparaît à la mauvaise saison.

- **Géophytes (GE) :**

Espèces pluriannuelles herbacées avec organes souterrains portant les bourgeons, la forme de ces organes peut être des bulbes, tubercules ou rhizomes. La partie aérienne est particulièrement fragile et fugace.

- **Thérophytes (TH) :** (theros = été)

Plantes annuelle qui germent après l'hiver. Ces plantes ont un cycle vital complet, compris dans une courte période végétative. Elles sont surtout abondantes dans les déserts, où la période défavorable peut être particulièrement dure et longue. Elles passent la mauvaise saison sous forme graines.

Dans notre cas, la diversité biologique des espèces rencontrées dans les Monts de Saïda dans la Wilaya de Mascara au niveau de la forêt de Nesmoth références sont comme suit :

Tableau 16 : La liste des espèces végétales rencontrées dans les stations d'étude de la forêt de Nesmoth

Taxons	Famille	Type morphologique	Type biologique	Type biogéographique
<i>Aegilops triuncialis</i>	Poacées	HA	TH	Méd.Irano.Tour
<i>Ajuga iva</i>	Lamiacées	HV	HE	Méd
<i>Alyssum campestre</i>	Brassicacées	HA	TH	Méd
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	Poacées	LV	CH	W.Méd
<i>Anagallis arvensis</i>	Astéracées	HV	HE	Méd
<i>Anagallis monelli subsp. Linifolia</i>	Primulacées	HA	TH	W.Méd
<i>Anemone palmata</i>	Renanculacées	HA	TH	W.Méd
<i>Asphodelus microcarpus</i>	Liliacées	HV	GE	Canar.Méd
<i>Avena sterilis</i>	Poacées	HA	TH	Macar.Med.Irano. Tour
<i>Bellis annua</i>	Astéracées	HA	TH	Circum.Méd.
<i>Bromus rubens</i>	Poacées	HA	TH	Paleo-Sub.Trop
<i>Calendula arvensis</i>	Astéracées	HA	TH	Sub.Méd
<i>Calycotome spinosa</i>	Fabacées	LV	CH	Méd
<i>Carthamus caeruleus</i>	Astéracées	HA	TH	Méd
<i>Cedrus atlantica</i>	Pinacées	LV	PH	Oro.Méd
<i>Centaurea solstitialis</i>	Astéracées	HB	TH	Eur.Méd
<i>Cerastium glomeratum</i>	Caryophyllacées	HA	TH	Cosm
<i>Chamaerops humilis</i>	Palmacées	LV	CH	W.Méd
<i>Chamaerops humilis</i>	Palmacées	LV	CH	W.Méd
<i>Cistus monspeliensis</i>	Cistacées	LV	CH	Méd
<i>Cistus villosus</i>	Cistacées	LV	CH	Méd
<i>Daucus carota</i>	Apiacées	HV	HE	Méd
<i>Erodium cicutarium</i>	Geraniacées	HA	TH	Méd
<i>Eucalyptus camaldilensis</i>	Myrtacées	LV	PH	Aust

Chapitre V : La biodiversité de la forêt de Nesmoth

<i>Ferula communis</i>	Apiacées	HV	HE	Méd
<i>Foeniculum vulgare</i>	Apiacées	HV	HE	Méd
<i>Geranium purpureum</i>	Géraniacées	HA	TH	Méd.Atl
<i>Hordeum murinum</i>	Poacées	HA	TH	Circum.Bor
<i>Hyoseris radiata</i>	Astéracées	HV	HE	Eur.Méd
<i>Juniperus oxycedrus</i>	Cupressacées	LV	PH	Atl.Circum.Méd
<i>Lavandula dentata</i>	Lamiacées	LV	PH	W.Méd.
<i>Lavandula stoechas</i>	Lamiacées	LV	CH	Méd
<i>Lobularia maritima</i>	Brassicacées	HA	TH	Méd
<i>Malva sylvestris</i>	Malvacées	HA	TH	Euras
<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiacées	HV	HE	Cosm
<i>Micropus bombicinus</i>	Astéracées	HA	TH	Euras.NA.Trip
<i>Orchis mascula</i>	Orchidacées	HV	GE	Euras
<i>Paronychia argentea</i>	Caryophyllacées	HV	HE	Méd
<i>Phyllaria media</i>	Oléacées	LV	PH	Méd
<i>Pinus halepensis</i>	Pinacées	LV	PH	Méd
<i>Pistacia lentiscus</i>	Anacardiacees	LV	PH	Méd
<i>Plantago lagopus</i>	Plantaginacées	HA	TH	Méd
<i>Plantago Lanceolata</i>	Plantaginacées	HV	HE	Euras
<i>Quercus ilex</i>	Fagacées	LV	PH	Méd
<i>Quercus suber</i>	Fagacées	LV	PH	W.Méd
<i>Rapistrum rugosum</i>	Brassicacées	HA	TH	Méd
<i>Salvia verbenaca</i>	Lamiacées	HV	CH	Méd.Atl
<i>Scabiosa stellata</i>	Dipsacacées	HA	TH	W.Méd
<i>Thymelaea hirsute</i>	Thymelaeacées	HV	HE	Méd
<i>Urginea maritima</i>	Liliacées	HV	GE	Canar.Méd
<i>Ziziphus lotus</i>	Rhamnacees	LV	CH	Méd



Photo 11 : Les espèces représentatives des stations d'étude (photos originales)

Les chamaephytes sont généralement plus fréquentes dans la zone d'étude et étant mieux adaptées à l'aridité.

Les thérophytes au sens de (**Grime, 1977**) se comportent plutôt comme des rudérales. L'origine de l'extension de ces thérophytes est due soit à l'adaptataton à la contrainte du froid hivernal ou à la sécheresse estivale, soit aux perturbations du milieu par les pâturages, les cultures...etc .

Ramade en 1984, recommande l'utilisation du spectre biologique en tant qu'indicateur de la distribution des autres caractères morphologiques et probablement des caractères physiologiques.

Nous avons retenu aussi cinq formes de vie ou types biologiques dans la zone étudiée, d'après la liste globale des espèces recensées, nous pouvons déterminer le pourcentage de chaque type biologique.

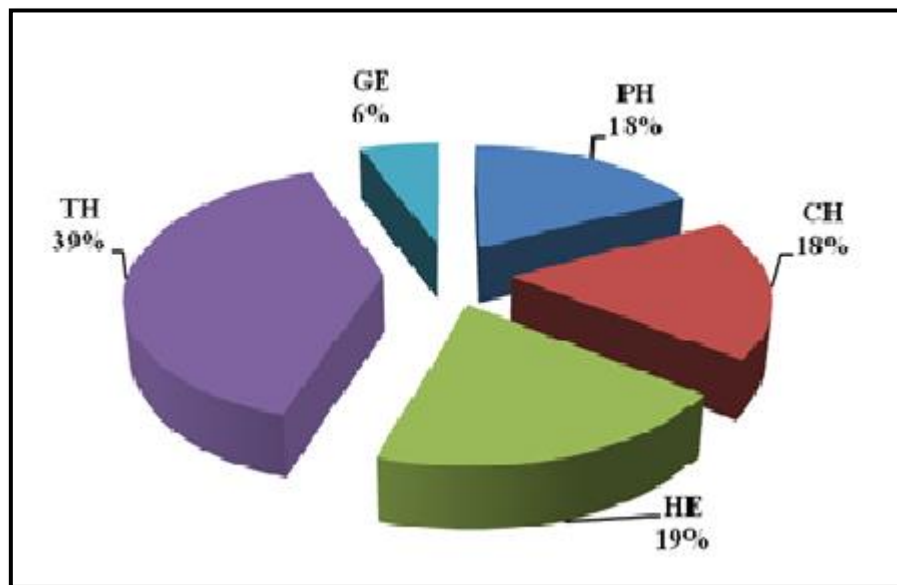


Figure 25 : Spectre biologique des stations d'étude

Du point de vue morphologique, les formations végétales dans l'ensemble des stations d'étude sont marquées par l'hétérogénéité entre les ligneux et les herbacées et entre les vivaces et les annuelles. Les herbacées annuelles sont les dominantes avec un pourcentage de 39%, les hemicryptophytes en deuxième position avec 19%, les ligneux vivaces et les chamaephytes 18% et enfin, les géophytes avec 6%.

La zone d'étude développe le type TH>HE>PH>CH>GE avec un pourcentage élevé Thérophytes (39%), suivi des Héli cryptophytes, Phanérophytes et les Chaméphytes en fin les Géophytes (6%)

Parmi les Thérophytes les plus abondants au niveau de la station nous citons : *Lobulaire maritima*, *Hordeum murinum*, *Calendula arvensis*.

Dans les années 1983, **Quézel** explique l'importance de la diversité biogéographique de l'Afrique méditerranéenne par les modifications climatiques durement subies dans cette région depuis le Miocène entraînant des migrations d'une flore tropicale. Ce même auteur en 1991 souligne qu'une étude phytogéographique constitue une base essentielle à toute tentative de conservation de la biodiversité.

L'analyse du tableau qui représentent le pourcentage et le nombre des espèces des différents types biogéographiques établis pour la zone d'étude montre que l'élément méditerranéen est le plus important. L'élément ouest méditerranéen est relativement plus faible et les types biologiques Euro-Méditerranéen, Sub-Cosmopolite et Ibéro-Méditerranéen présentent des pourcentages très faibles et différencié. Les autres types biogéographiques présentent des pourcentages très proches cela s'explique par les changements des conditions climatiques au niveau de la forêt de Nesmoth.

6.2 Interprétation de la carte de végétation

D'après nos données et certain travaux déjà réalisé sur la forêt de Nesmoth on a peu réalisé une carte de végétation qui représente les stations faites et avoir une idée sur les peuplements qui existent dans ces stations.

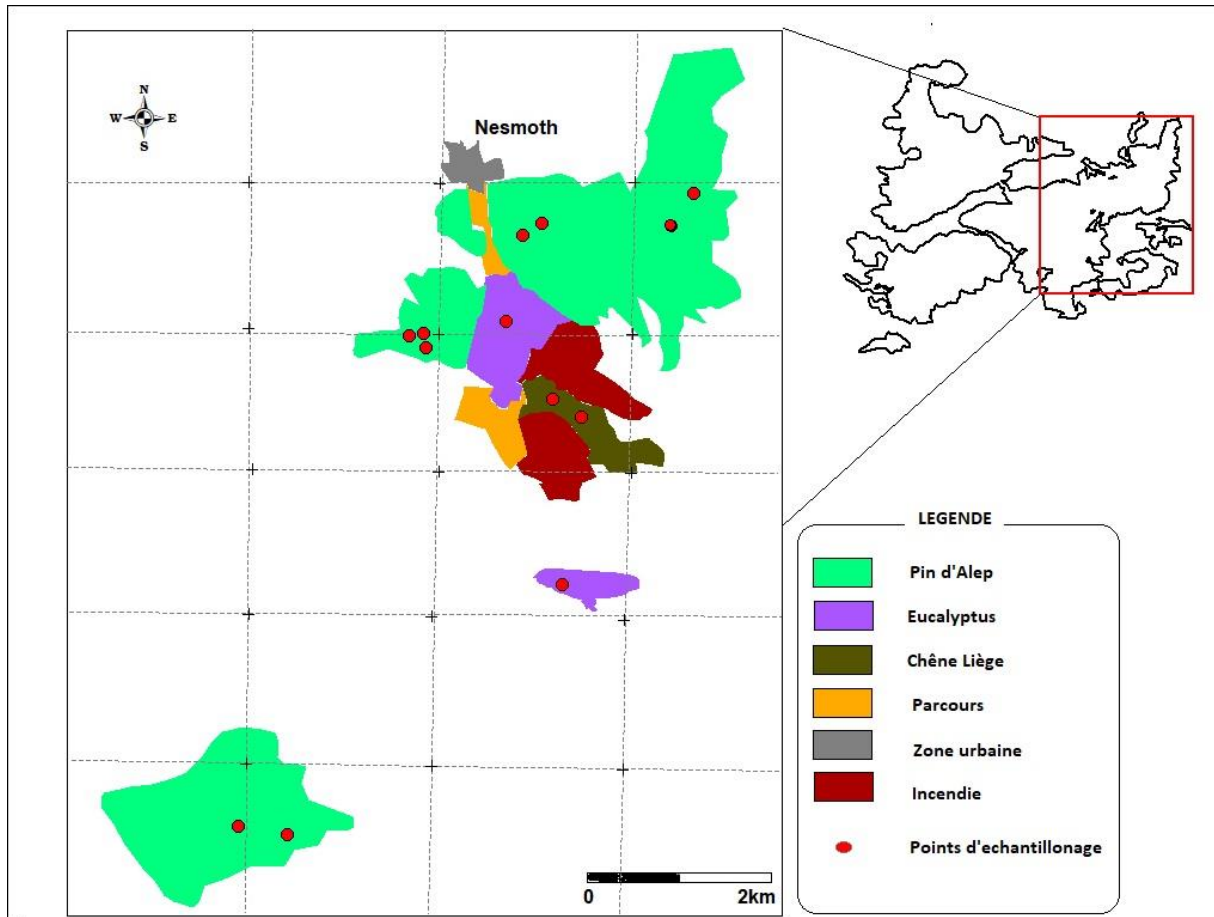


Figure 26 : carte de végétation

Dans la zone d'étude, ces écosystèmes subissent une forte pression humaine permettant une évolution du sol et un enrichissement en matière organique, cependant ces sols sont fragiles si la végétation se dégrade ou disparaît. Une meilleure connaissance des problèmes et des facteurs du déclin de ces groupements peut contribuer à la protection de la phytodiversité de cette région.

Devant la gravité de la situation écologique de la forêt de Nesmoth, la mise en place d'un plan d'action de préservation du tapis végétal et de la biodiversité ne peut être assurée que si la connaissance de la flore et de la dynamique de la végétation est maîtrisée par les gestionnaires.

Conclusion générale

Conclusion générale

L'Algérie offre, grâce à sa situation géographique, à son relief et à la diversité de ses conditions agro pédologiques et climatiques, des possibilités de croissance et de développement à une abondante variété d'espèces végétales où prédominent les plantes à essences utilisées dans les domaines cosmétiques et pharmaceutiques. (**Hammiche, 1988**).

Notre travail a été effectué dans la région de Mascara qui est définie comme un écosystème fragilisé et dégradé. Les causes principales se résument par la pression anthropozoogène et des variations climatiques. Pour l'évaluation et la compréhension du phénomène nous avons choisi le forêt de Nesmoth.

L'analyse du couvert végétal montre que la biodiversité est dominée par les thérophytes et les chamaephytes, qui sont liés à des perturbations environnementales par de fortes activités humaines. Nous avons remarqué que la communauté végétale de l'écosystème dans notre zone d'étude peut être évaluée de manière régressive dans une perspective dynamique, qui est liée à la réponse de l'espèce aux perturbations.

La comparaison des différents spectres biologiques, morphologiques et biogéographiques nous montre l'importance de ces thérophytes qui confirme sans nul doute la dégradation par l'effet de la thérophytisation de toutes les formations annoncée par plusieurs auteurs.

Malgré la présence d'une strate arbustive dans cette forêt, qui peut faire illusion, il ne s'agit plus d'un écosystème forestier mais d'un écosystème pré-forestier se transformant en matorral clairsemé.

En effet, les processus de dégradation que connaît les groupements de la zone d'étude, tant climatique qu'anthropique semble être un indice de perturbation ; donc il est infiniment probable que cette évolution régressive de ces écosystèmes soit engagée.

Il est possible qu'avant l'action de l'homme, la végétation évoluant librement, ait réalisé en chaque lieu des ensembles harmonieux, stables et en équilibre avec les conditions du milieu. Après les interventions successives de l'homme et du cheptel dans le temps et dans l'espace, la végétation originelle a donné naissance à une autre (**Haddouche, 2009**).

Face à l'ampleur et à la croissance des menaces anthropiques sur la biodiversité, une politique intégrative de conservation s'impose donc avec urgence, car les distorsions entre les pertes d'habitats et leur protection sont en région méditerranéenne, parmi les plus fortes au monde (**Hoekstra et al, 2005**).

La protection et la reconstruction de cette forêt dépendent du sort des populations riveraines et des forêts environnantes, qui sont à l'origine de divers facteurs de dégradation. Ils dépendent également du climat dans lequel les sécheresses et les températures élevées dépassent le seuil de gravité.

Afin de surmonter les contraintes humaines, il est nécessaire d'adopter des politiques participatives et coordonnées entre les forestiers, les éleveurs et les agriculteurs qui possèdent des enclaves et des terres agricoles adjacentes aux forêts ; car il est nécessaire de rétablir l'équilibre entre les forêts et les berges, il est nécessaire d'inclure ces populations dans l'ensemble du processus lié à la gestion forestière.

- Il faut Préserver la biodiversité :

Les plantes constituent le patrimoine écologique, esthétique et culturel que nous devons léguer aux générations futures. Ils participent à l'équilibre écologique de l'écosystème. Il faut donc protéger les plantes menacées, mais aussi protéger la biodiversité : au rythme actuel des plantes, nous appauvrissons rapidement la diversité biologique de la plante nous privons de ce fait l'utilisation possible de ce patrimoine...etc.

- Déterminer les zones de pâturage :

Afin de maintenir l'équilibre écologique, des lois doivent être formulées pour déterminer les zones de pâturage et interdire et contrôler le pâturage aléatoire. Selon les écologistes et les défenseurs de l'environnement, « la biodiversité est l'une des richesses les plus riches de la planète, mais c'est la moins reconnue. » La forêt de Nesmoth est riche en biodiversité et doit être protégée des menaces. Les plus importantes d'entre elles sont les activités humaines.

Les interventions qui peuvent apporter des améliorations urgentes et durables aux forêts pour réduire leur dégradation sont celles qui sont réservées à la protection des pistes et des tranchées par feux, à l'augmentation de la sensibilité des populations, aux divers traitements de boisement et à la lutte contre les maladies.

La forêt sera reconstruite grâce au reboisement afin que les plantes puissent être entretenues et arrosées pendant les périodes sèches et en été, ce qui est essentiel au succès de la plantation. Le succès de la plantation dans la forêt domaniale de Nesmoth permet d'assurer l'évolution progressive de l'écosystème forestier et la protection de sa biodiversité.

Un plan de développement durable qui prend en compte la protection des animaux et des plantes, la valorisation rationnelle du potentiel végétal, la culture d'espèces menacées et la mise en place d'aménagements peuvent assurer la protection et la protection de la biodiversité. Enfin, compte tenu de la dynamique de dégradation de la végétation et de l'érosion de la biodiversité, il est nécessaire de mener une étude plus approfondie de la dynamique de la végétation de l'écosystème forestier dans le but de suivre l'évolution des groupements végétaux en fonction des impacts qui pèsent sur l'écosystème, afin de prendre des mesures nécessaires pour la conservation de ce précieux patrimoine floristique.

Références bibliographiques

- A.E.F.C.O, 1916 – Fascicule de gestion du foret domanial de Nesmoth. Cantonnement de mascara, 1 oct. 1916, non paginé.
- Alcaraz C, 1982 – La végétation de l'ouest algérien. Thèse d'état, université de perpignan, 415 p.
- Alcaraz C, 1991– Contribution à l'étude des groupements a quercus ilex sur terra –rossa des monts du tessala (ouest algérien). *Ecologia mediterranea xvii* : 1 – 10.
- B.N.E.F, 1982 – Procès-verbal d'aménagement de la forêt domaniale de Nesmoth. Sous-direction des forets et de mise en valeur des terres de mascara, 81 p.
- Barbero M., Bonin G., Loisel R. ET Quezel P., 1990 – Changes and disturbances of forest ecosystems caused by human activities in the western part of Mediterranean bassin. *Vegetatio* (87), pp: 151 – 173.
- Barbero M., Medail F., Loisel R. Et Quezel P., 2001– Signification biogéographique et biodiversité des forêts du bassin méditerranéen. *Bocconea*, 13: 11 – 25.
- Battandier J.A et Trabut L.J., 1888-1889– Flore de l'Algérie monocotylédones. 286 p.
- Benabadji N, 1991 – Etude phyto – Ecologique de la steppe a artemisia inculta au sud de sebdou (Oranie – Algérie). Thèse. Doct. Sciences et techniques. St jérôme. Aix – Marseille iii, 119p.
- Benabadji N, 1995 – Etude phytoécologique de la steppe a artemisia inculta au sud de sebdou (Oranie – Algérie). Thèse. Doct. Es – sci. Univ. Tlemcen. PP.150 – 158.
- Benabid A, 1985 – Les écosystèmes forestiers, pré forestiers et pré steppiques du Maroc : diversité, répartition biogéographique et problèmes posés par leur aménagement. *Forêt méditerranéenne*. T. Viii n°1, pp : 53 – 64.
- Bestaoui K, 2001– Contribution a une étude syntaxonomique et écologique des matorrals de la région de Tlemcen. Th. Magistère en biologie. Ecol. Vég. Dép. Bio. Fac. Sci. Univ. Abou Bakr Belkaïd. Tlemcen.184 p.
- Bneder, 2008– Etude d'inventaire forestier national : Wilaya de Mascara, Algérie, 13-15 p.
- Bouazza M, 1991 –Etude phytoécologique de la steppe a *stipa tenassicima l.* Et a *lygeums partum l.* Au sud de Sebdou (Oranie – Algérie). Thèse de doctorat. Univ Aix – Marseille. 119 p. + annexes.
- Bouazza M, 1995 – Etude phytoécologique de la steppe a *stipa tenassicima l.* Et *alygeum spartum l.* Au sud de Sebdou (Oranie – Algérie). Thèse de doctorat. Es – sciences. Univ. Tlemcen. 153 p.

- Bouazza M. Et Benabadji N., 2000 – Contribution à une étude bioclimatique de la steppe à artemisia herba – alba asso. Dans l’Oranie (Algérie occidentale). Revue sécheresse. 11 (2) pp : 117 – 123.
- 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.
- Boudy P, 1950 – Economie forestière nord – africaine. Monographie et traitement des essences. Ed. La rose. Paris. Pp : 29 – 249.
- Boudy P, 1950 – Economie forestière nord-africaine. Monographie et traitement des essences forestieres. Larose. Paris. 525 p.
- Boudy P, 1955 – Economie forestière nord-africaine. Tome 4 : description forestière de l’Algérie et de la Tunisie. Larose, paris, 483 p.
- Bouhraoua R, T, 2003 – Situation sanitaire de quelques forets de chêne liège de l’ouest algérien, étude particulière des problèmes posés par les insectes, thés. Doc. Univ. Tlemcen, 297 p.
- Bouxin G, 2008– Analyse statistique des données de végétation. 577 p. ique. Bull. Ecol.14(3). PP133-178
- C.F.W.M, 2017 – Fiche technique de la forêt de Nesmoth. 2p.
- C.F.W.M, 1997 – Fiche descriptive de la forêt de Nador. Circonscription des forets de Tighenif, 2 p.
- Cosson E, 1853 – Rapport sur un voyage botanique en Algérie, d’Oran au chott el chergui. Ann. Sci. Nat. 3ème série. Pp : 19-92.
- Daget P. ET Godrom M, 1982 – Analyse fréquentielle de l’écologie. ED. Masson. 143 p.
- Daget PH., Poissonet J. Et Poissonet P., 1977 – Le statut thérophytique des pelouses méditerranéennes de la langue doc. Colloques phytosociologies. Lille 6. Pp : 80-99.
- Dagnelie P, 1970 – Théorie et méthode statistique. Vol. 2. Ducolot, gembloux, 415p.
- Dahmani M, 1989 – Les groupements végétaux des monts de Tlemcen (ouest algérien). Syntaxonomie et phytodynamique. Rev. Biocénose. 4 (1/2). Pp : 28/69.
- Debrach J, 1953 – Note sur le climat du Maroc occidental. Maroc médical 32(342).pp.1122-1134
- Deddouche H et Ould Moumna Z., 2002– Contribution à l’étude des peuplements de chêne liège cas de la foret de Nesmoth (Wilaya de Mascara). Mem ing. Inst biologie, Centre Univ- Mascara, 71 p.

- Dehiri T, 2017 - Contribution à l'étude de la qualité du liège de la forêt domaniale de Nesmoth (Wilaya de Mascara). Pp : 24- 30.
- Delpech R.1996 – Vocabulaire de phytosociologie et de synécologie végétale. Conseil international de la langue française. La banque des mots, 51 :49-87.
- Di Castrie, 1981 – Mediterranean-type shrub land of the world. In: di Castri F, Goodall D.W. & Specht R.L. (eds.) Mediterranean-type of the world. Vol.11. Pp.1-52. Elsevier. Amsterdam.
- Emberger L, 1930 – Sur une formule climatique explicable en géographie botanique. C.R.A. Sc. 191 :389-390.
- Emberger L, 1930 – Sur une formule climatique explicable en géographie botanique. C.R.A. Sc. 191 :389-390.
- Emberger L, 1955 – Une classification biogéographique des climats. Rev. Trav labo. Géol. Zool. Fac. Sci. Montpellier. 7 : 3-43.
- Emberger L, 1955 – Une classification biogéographique des climats. Rev. Trav labo. Géol. Zool. Fac. Sci. Montpellier. 7: 3-43. Ecology letters. N°8. Pp 23-29.
- Fennane M, 1987 – Etude phytoécologique des tetraclinaies Marocaines – thèse doct. Es-sci. Fac. Sc. Aix-Marseille iii.150 p.
- Flahault C.H, 1906 – Rapport sur les herborisations. La société de l'Oranie. Bull. Soc. Bot. Fan. Pp : 54-170.
- Fonweban J. N, 1995 – Modélisation de la production des peuplements forestiers : application aux peuplements d'eucalyptus sativa au Cameroun. Thèse de doctorat. Engref, Nancy : 197p.
- Ganglo C. J, 2005 – Groupements de sous-bois, identification et caractérisation des stations forestières : cas d'un bois au Bénin. Bois et forêts des tropiques 285 (3) : 35-46.
- Gaussen H., Leroy JF., Et Ozenda P., 1982 – Précis de botanique 2. Les végétaux supérieurs. Masson édit. Paris. Pp. 500-501.
- Gehu J. M. 1987 – Des complexes de groupements végétaux à la phytosociologie paysagère contemporaine. Inf. Bot. Ital., 18 (1-3), 53-83.
- Gounot M, 1969 – Méthode d'étude quantitatives de la végétation. Ed. Mass. Et Cie. Paris 314 p.
- Haddouche O, Ronan H et Boutaleb A ,2009 – Géologie, géologie et microthermo-métrie des minéralisations à Ba-Pb (Zn, Cu), liées au segment NE de Djebel Azreg Khenchela (monts des Aurès) : exemple des gisements d'Ichmoul et d'Ain Minoun Université

Mouloud Mammeri, département de Biologie. Faculté des Sciences Biologiques et agronomiques, Tizi Ouzou Algérie.

- Hammiche V, 1988 – systématique et morphologie botanique 190 p.o.p.u Alger.
- Hesselbjerg-christiansen J. ET Hewitson B, 2007 – Regional climate projection. In ipcc climate change 2007: the physical science basis. Contribution of working group I to the fourth assessment report of the inter-governmental panel on climate change. Solomon s., Qin d., Manning m., Chen z., Marquis m., Averyt k.b., Tignor m., Miller h.l. (eds.). Cambridge Univ. Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY.
- Hoekstra J. M., Boucher T. M., Ricketts T.H. ET Roberts C., 2005 – Confronting a biome crisis: global disparities of habitat loss and protection.
- Ikermoud M, 2000 – Evaluation des ressources forestière nationales. Alger, dgf, 39p.
- Kadik B, 1983 – Contribution à l'étude du pin d'Alep en Algérie : écologie, dendrométrie, morphologie. Thèse doct. Etat. Aix-Marseille iii. 313 p + annexes.
- Kangas A., ET Maltamo M, 2007 – Forest inventory: methodology and applications, springer, Dordrecht.
- Kefifa A, 2013 –Contribution à l'étude et à la cartographie de l'impact des pressions anthropozoogènes et climatiques sur les ressources naturelles des monts de Saïda (Algérie), thèse de doctorat, université Abou Bakr Belkaid de Tlemcen p 62.
- Koenigueur J.C, 1984 – l'Afrique septentrionale. In : Biondi et al : " bois fossiles et végétation arborescente des régions méditerranéennes durant le tertiaire". Giorn. Botan. Ital.
- Latham R.E., Et Ricklefs R.E, 1993 – Continental comparisons of temperate zone tree species diversity. In: species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives. Ricklefs R.E. And Schluter D. (eds.), Chicago Univ. Press. PP 294-314.
- Lehouerou H.N., 1988 – La désertification du Sahara septentrional et des hautes plaines steppiques (Libye, Tunisie, Algérie). Aménag. Rura. V. 434 106. Nahal I, 1984 – problèmes de désertification en région méditerranéenne. Départ. Dessci. Des sols. Inra. Paris. Grigon, 14 pp: 71-103.
- Lejeune P. ET Rondeux J. 2004 – Inventaire forestier de gestion : proposition d'un cadre méthodologique et technique. Forêt wallonne 73 : 22-29.
- Lepart J., ET Escarre J, 1983 – La succession végétale, mécanisme et modèles : analyse biogéographique. Bull. Ecol.14(3). Pp133-178.

- Loisel R, 1978 – Phytosociologie phytogéographie ; signification phytogéographique du sud-est méditerranéen continental français. Docum.
- M'hirit O, 1999 – Forêt méditerranéenne espace écologique, richesse écologique. Revue unasylna.n°197 (1999).
- M'hirit O., Et Maghnonj M, 1994 – Stratégie de conservation des ressources forestières au Maroc. Les ressources phylogénétiques et développement durable. Pp : 123-138. Actes éditions. Rabat, Maroc.
- Maire R, 1926 – Principaux groupements de végétaux d'Algérie.
- Maire R, 1926 – Principaux groupements de végétaux d'Algérie.
- Marchand, 1990 – Les forêts méditerranéennes. Enjeux et perspectives. Les fascicules du plan bleu. 2. Economica. Paris.108 p.
- Medail F., ET Quezel P, 1997 – Hot-spots analysis for conservation of plants biodiversity in the Mediterranean basin. Ann. Missouri bot. Garden. 84. Pp : 112-127.
- Ozenda P, 1997 – Le concept géo-biologique d'orosystème. Rev. Ecologie appliquée. Grenoble. Tome 4.
- Peyerimhoof De P, 1941 – Carte forestière de l'Algérie et de la Tunisie. Imp. Baconnier Frères, Alger, 70 p + pls.
- Picard N, 2006 –Méthode d'inventaire forestier. Projet de développement rural participatif dans le moyen atlas central (projet khénifra). Cirad 00147247 version 1 : 1-42.
- Quezel P, 1974 – Effet écologiques des différentes pratiques d'aménagement des sols et des méthodes d'exploitation dans les régions a forêts tempérées et méditerranéennes. M. A. B. Paris. 55p.
- Quezel P, 1976 – Les chênes sclérophylles en région méditerranéenne. Option. Méd. N°35. Pp : 25-29.
- Quezel P, 1981 – Floristic composition and phytosociological structure of 128 sclerophyllousmatorral around the Mediterranean. Mediterranean type scrublands. Di Castri, Goodall and Specht. Elsevier ed. Pp: 107-121.
- Quezel P, 1985 – Définition of the Mediterranean region and the origin of its flora. In Gomaz-campo edit – "plant conservation in the Mediterranean area" junk, Dordrecht. Pp: 9-24.
- Quezel P, 1991 – Structures de la végétation et de la flore en Afrique du Nord : leurs incidences sur les problèmes de conservation. Actes éditions. Pp : 19-32

- Quezel P, 1999 – Biodiversité végétale des forêts méditerranéennes, son évolution éventuelle d'ici a trente ans. Forêt méditerranéenne. Xx. Pp : 3-8.
- Quezel P, 2000 – Réflexion sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ibis. Press. Edit. Paris. 117p.
- Quezel P. Et Barbero M, 1990 – Les forêts méditerranéennes, problèmes posés par leur signification historique, écologique et leur conservation. Acta. Botanica malacitana. 15. Pp : 145-178.
- Quezel P., ET Medail F, 1995 – La région circumméditerranéenne. Centre mondial majeur de biodiversité végétale. Inst. Médit. D'écologie et de la paléoécologie. C.n.r.s. U.r.a. 1152. Laboratoire de botanique et d'écologie méditerranéenne. Fac. Sci. Marseille St-Jérôme, Marseille. France. Pp : 152-155.
- Quézel P., ET Médail F, 2003 – Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Elsevier, collection environnement, Paris, 573 p.
- Quezel P., ET Medail F, 2003 – Que faut-il entendre par "forêts méditerranéennes". Forêt méditerranéenne. T. Xxiv. N°1. Pp : 11-30
- Quezel P., ET Santa S, 1962-1963 – Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. C.N.R.S. Paris. Tome i (1962), tome ii (1963), vol. 1170 p.
- Quezel P., Gamisans ET Gruber, 1980 – Biogéographie et mise en place des flores méditerranéennes. La feuille. N° hors-série pp : 41-51.
- Rondeux J. 1999 – La mesure des peuplements forestiers. Presses agronomiques de Gembloux, 2ème Ed. Gembloux, 521p.
- Sadet K, 2016 – Protection et reconstitution de la forêt domaniale de Nesmoth. 55 p.
- Schlaepfer R, 1985 –les inventaires forestiers en suisse. Revue forestière française, 8: 253-261.
- Seltzer P, 1946 – le climat de l'Algérie. La typo-litho. Alger. 249p.
- Skouri M, 1994 – Les dégradations du milieu. Les mesures de protection. Cr. Acad. Agri. Paris. France. 80(9) pp : 49-82.
- Thinthoin R, 1948 – Les aspects physiques du tell oranais. L. Fouquet, 639 p.
- Tomaselli R, 1976 – La dégradation du maquis méditerranéen. Forêts et maquis
- Trabut C.L, 1887 – D'Oran a Mécherai. Notes botaniques et catalogues des plantes remarquables. Alger. Jourdan. 36 p.
- Van laar A. ET Akça A. 2007 – Forest mensuration. Springer, Dordrecht

- **Vennetier M. ET Ripert CH, 2010 – Impact du changement climatique sur la flore méditerranéenne : théorie et pratique. Changements climatiques et biodiversité. Vuibert-apas. Paris. (282 p) pp : 76-87. 130.**

Résumé

Le présent travail est réalisé dans la forêt domaniale de Nesmoth au sud de la Wilaya de Mascara au nord-ouest de l'Algérie, qui est constitué d'un écosystème qui se présentent sous différents états de dégradation, composé par multitude d'espèces dominé essentiellement par des ligneux vivaces telles que le *Quercus ilex*, *Quercus suber*, *Juniperus oxycedrus*, *Pinus halepensis*, ...etc.

Cette étude est portée sur des critères floristiques, écologiques et biogéographiques, complétée d'une cartographie de la végétation pour la description et l'analyse de l'état du couvert végétal de la zone d'étude. Les principales causes de régression du milieu demeurent liées à différentes actions anthropozoogène, cette régression est amplifiée par l'effet dévastateurs des incendies et des maladies. L'analyse des spectres biologiques nous à permet d'identifier différentes structures végétales matorralisées.

L'analyse des spectres biologiques a une importance physiognomique, dynamique et écologique, ces données sont également liées à l'état du couvert végétal, et la dégradation de ces strates conduit à un développement fréquent de nouvelles espèces végétales et la disparition d'autres.

Mots clés : Nesmoth, diversité, analyse, dégradation, préservation.

Abstract

The present work is carried out in the national forest of Nesmoth in the south of the Wilaya of Mascara in the north-west of Algeria, which consists of an ecosystem that appear in different states of degradation, composed by a multitude of dominated species. Mainly by perennial woody plants such as *Quercus ilex*, *Quercus suber*, *Juniperus oxycedrus*, *Pinus halepensis*... etc.

This study is based on floristic, ecological and biogeographical criteria, supplemented by vegetation mapping for the description and analysis of the state of the plant cover in the study area. The main causes of environmental regression remain linked to various anthropozoogenic actions; this regression is amplified by the devastating effect of fires and diseases.

The analysis of biological spectra allows us to identify different matorralised plant structures. The analysis of biological spectra has physiognomic, dynamic and ecological importance, these data are also linked to the state of the plant cover, and the degradation of these strata leads to the frequent development of new plant species and the disappearance of others.

Keywords: Nesmoth, diversity, analysis, degradation, preservation.

الملخص

عملنا الحالي تم تنفيذه في غابة نسموط في جنوب ولاية معسكر في شمال غرب الجزائر، والتي تتكون من نظام بيئي يظهر في حالات مختلفة من التدهور، يتألف من العديد من الأنواع المهيمنة بشكل رئيسي. بواسطة النباتات الخشبية المعمرة مثل بلوط /حمر وبلوط الفلين ونبات العرعار والصنوبر... إلخ.

تستند هذه الدراسة إلى معايير نباتية وبيئية وجغرافية حيوية، تكملها خرائط الغطاء النباتي لوصف وتحليل حالة الغطاء النباتي في منطقة الدراسة. تظل الأسباب الرئيسية للانحدار البيئي مرتبطة بالعديد من الإجراءات البشرية المنشأ، ويتم تضخيم هذا الانحدار من خلال التأثير المدمر للحرائق والأمراض.

يسمح لنا تحليل الأطياف البيولوجية بتحديد هياكل نباتية مختلفة. تحليل الأطياف البيولوجية لها أهمية فسيولوجية وديناميكية وبيئية، وترتبط هذه البيانات أيضًا بحالة الغطاء النباتي، ويؤدي تدهور هذه الطبقات إلى التطور المتكرر لأنواع نباتية جديدة واختفاء أنواع أخرى.

الكلمات المفتاحية: نسموط، تنوع، تحليل، تدهور، محافظة.

