



UNIVERSITE DE TLEMCEN  
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

**DALAA ABDERRAZAK**

*En vue de l'obtention du*

**Diplôme de MASTER**

En Ecologie Gestion et Conservation de la Biodiversité

### Thème

**Contribution à l'étude de la biodiversité végétale des écosystèmes  
montagneux**

**(cas des monts du Tessala, Algérie occidentale).**

Soutenu le 26 /09 / 2020, devant le jury composé de :

<b>Présidente :</b>	Mm. BENDAHMEN Ikram	MCB	Université de Tlemcen
<b>Encadreur :</b>	Mm. BARKA Fatiha	MCA	Université de Tlemcen
<b>Examineur :</b>	Mm. BELLAHCEN Nadia	MCB	Université de Tlemcen



## REMERCIEMENT

En préambule à ce mémoire, je remercie Dieu le tout puissant qui nous a aidés à faire ce travail. Nous souhaiterions adresser mes remerciements les plus sincères aux personnes qui m'ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire

Nous remercions vivement Mm BENDAHMANE IKRAM pour avoir accepté de présider ce jury.

Nous remercions également Mm BELLAHCEN NADIA pour avoir accepté de participer à ce jury

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à mon encadreur de mémoire, Mlle BARKA FATIHA. Je la remercie de m'avoir encadré, orienté, aidé et conseillé.

J'adresse mes sincères remerciements à tous les professeurs, intervenants et toutes les personnes qui par leurs paroles, leurs écrits, leurs conseils et leurs critiques ont guidé mes réflexions et ont accepté de me rencontrer et de répondre à mes questions durant mes recherches.

Je remercie mes très chers parents, , qui ont toujours été là pour moi, pour leurs encouragements.

Enfin, je remercie mes amis qui ont toujours été là pour moi. Leur soutien inconditionnel et leurs encouragements ont été d'une grande aide.

À tous ces intervenants, je présente mes remerciements, mon respect et ma gratitude.



## Dédicace

Je dédie ce travail avec une grande estime, d'honneur et d'espoir aux être qui me sont les plus chers :

A ceux qui grâce a eux j'en suis ou je suis, mes très chers parents en témoignage de ma profondeur reconnaissance de leurs soutiens et leurs sacrifices sans limites Que dieu les protège et les garde près de moi.

Je ne saurais oublier mon frère Abdelileh et ma chers sœur Mounia qui m'ont soutenu, aidé et les sacrifices incommensurables qu'elles ont toujours fait pour moi tout au long de l'élaboration de ce mémoire.

Je dédie ce travail a mes meilleurs amis (es) qui sont nombreux et qui se reconnaîtront , surtout Kamel ,Mohamed , Brahim ,Nadir, Zakaria , Soheib ,Oussama , Romaisa , Manel , Yakout ,Akram ,Iheb ,REDA ,HICHEM,MADOURI,PERRA, NADIR OFFICIER ET AUX équipage de la casa .a tout ceux qui m'aiment.

A mes camarades ,Oussama ,Amine ,Younes ,Mohamed ,Walid ,Amira ,Soulef ,Nadia ,Ikhlas ,Ikram et a toutes la promotion 2020

## الملخص

من خلال هذه الدراسة ، وجد أن النباتات متنوعة للغاية في منطقة تسال . يتكون عملنا من إجراء جرد للتنوع النباتي في بلدية تسال التي تعد جزءاً من جبل تسال (غرب الجزائر) وفق تدرج ارتفاعي . لتحقيق هذا الهدف ، استخدمنا طريقة ستقامت بناءً على سجلات الأزهار للمحطتين المختارتين في بلدية تسال . أتاحت دراسة الأزهار إمكانية تسليط الضوء على العائلات الرئيسية بالإضافة إلى النوع البيولوجي والمورفولوجي والجغرافي الحيوي الأكثر انتشاراً . إن هيمنة طيف الخاليا الجذعية في جميع المحطات تعطي هذه الأنواع إمكانيات قوية للتكيف مع مختلف التقلبات المناخية الحالية . ترتبط هذه الاختلافات بشكل أساسي بالظروف غير المواتية ، بالتدرج الطولي المرتبط بالتأكد بالتغيرات المحلية في المعايير المناخية الحيوية . وكذلك بالضعف البشرية المتعددة التي يمارسها البشر والحيوانات . من وجهة نظر الأزهار ، تتميز بلدية تسال بتنوع نباتي مهم يختلف اختلافاً كبيراً مع الارتفاع . على المستوى الجغرافي الحيوي ، هناك تفوق واضح في معدل أنواع البحر الأبيض المتوسط ، مما يؤكد حقيقة أن النباتات التي تم تحديدها تنتمي إلى منطقة البحر الأبيض المتوسط . أظهر تحليل المسوحات المختلفة التي تم إجراؤها بعض الخصائص المتعلقة بالأنواع التي تم جردها حسب المحطة وعبر منطقة الدراسة بأكملها ، وهي : التنوع المنهجي (التصنيف) ، والأنواع البيولوجية ، والأنواع المورفولوجية وأنواع الجغرافيا الحيوية . في الواقع ، يبدو أن عمليات التدهور التي شهدتها المجموعات في منطقة الدراسة ، سواء المناخية أو البشرية ، هي مؤشر على الضطراب ؛ لذلك فمن المحتمل بالحدود أن يكون هذا التطور التراجعي لهذه النظم البيئية متورطاً . من المهم للغاية التفكير في الترتيبات المختلفة للمعدات والحساسية بالمعنى الواسع ، من أجل إيجاد توازن جديد بالوسائل المعبأة واختيار الإدارة المقترحة . الكلمات المفتاحية: جبال تسال ؛ جرد، التنوع النباتي؛ الضطراب ، التصنيف ، الديناميكيات.

## Résumé

À travers cette étude, la flore s'avère très diversifiée dans la région de Tessala. Notre travail consiste à inventorier la phytodiversité dans la commune de Tessala qui fait partie du mont du Tessala (Algérie occidentale) selon un gradient altitudinal. Pour atteindre cet objectif, nous avons eu recours à la méthode sigmatiste basée sur les relevés floristiques des deux stations choisies dans la commune de Tessala. L'étude floristique a permis de faire ressortir les principales familles ainsi que le type biologique, morphologique et biogéographique le plus dominant. La dominance du spectre thérophytes dans l'ensemble des stations attribue à ces espèces de fortes possibilités d'adaptations aux différentes fluctuations climatiques actuelles. Ces variations sont liées essentiellement aux conditions défavorables, à un étagement altitudinal lié certainement aux variations locales des paramètres bioclimatiques ainsi qu'aux pressions anthropiques multiples exercées par l'homme et l'animal. Du point de vu floristique, la commune de Tessala se caractérise par une phytodiversité importante qui varie significativement avec l'altitude. Sur le plan biogéographique, on note une nette supériorité du taux d'espèces méditerranéennes, ce qui confirme bien l'appartenance de la flore recensée au territoire méditerranéen. L'analyse des différents relevés effectués a fait ressortir certaines caractéristiques se rapportant aux espèces inventoriées par station et sur l'ensemble de la zone d'étude parcouru à savoir : la diversité systématique (taxonomique), les types biologiques, les types morphologiques et les types biogéographiques. 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 très important de réfléchir sur les différents aménagements d'équipement et de sensibilité au sens large, afin de trouver un nouvel équilibre par les moyens mobilisés et le choix des gestions proposées.

**Mots clé :** Monts de Tessala ; Inventaire, phytodiversité ; perturbation, Taxonomie, Dynamique.

## Summary

Through this study, the flora is very diverse in the region of Tessala. Our job is to inventory phytodiversity in the municipality of Tessala which is part of the Mount of Tessala (Western Algeria) according to an altitudinal gradient. To achieve this objective, we used the sigmatist method based on the floristic surveys of the two selected stations in the municipality of Tessala. The floristic study highlighted the main families as well as the most dominant biological, morphological and biogeographic type. The dominance of the thérophyte spectrum in all the stations attributes to these species strong possibilities of adaptation to the various current climatic fluctuations. These variations are mainly related to unfavourable conditions , to an altitudinal staging certainly related to local variations in bioclimatic parameters as well as to the multiple anthropogenic pressures exerted by humans and animals. From a floristic point of view, the municipality of Tessala is characterized by an important phytodiversity that varies significantly with the altitude. From a biogeographical point of view, there is a clear superiority in the rate of Mediterranean species, which confirms the fact that the flora recorded belongs to the Mediterranean territory.

The analysis of the various surveys carried out revealed certain characteristics relating to the species inventoried by station and over the whole study area covered, namely: systematic diversity (taxonomic), biological types, morphological and biogeographic types.

Indeed, the degradation processes experienced by groups in the study area, both climatic and anthropogenic, seem to be an indication of disturbance; therefore, it is infinitely likely that this regressive evolution of these ecosystems is underway. It is very important to reflect on the different arrangements of equipment and sensitivity in the broad sense, in order to find a new balance through the means mobilized and the choice of management proposed.

**keywords:** Tessala Mountains; Inventory, phytodiversity; disturbance, Taxonomy, Dynamics.

## Liste des figures

<b>Figure</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
1	Les principales composantes de la biodiversité	4
2	Les échelles de la biodiversité	4
3	Les différents niveaux de la biodiversité	5
4	Les variations de la biodiversité au niveau des écosystèmes	6
5	Valeurs et services de la biodiversité	11
6	Commune de Tessala vue en 3D	27
7	La structure de l'ensemble des monts de Tessala	29
8	Les classes altimétriques des monts de Tessala	31
9	Les expositions en 3D des monts du Tessala	33
10	Les classes des pentes dans les monts de Tessala	33
11	Les classes de lithologie dans les monts de Tessala	36
12	Formations végétales et distribution spatiale dans la zone d'étude	39
13	Matorrals dégradés de la zone d'étude	44
14	La pollution dans la zone d'étude	46
15	Occupation des sols des monts de Tessala	47
17	La production fourragère au niveau des monts de Tessala	48
18	Quelques espèces non palatables indiquant l'action anthropique	50
19	Le défrichement dans la forêt et matorral	51
20	Les différents types des feux de forêts	53
21	Milieus touchés par les incendies	54
22	Feux de forêt et la régénération de quelques essences forestières	55
23	Effets du feu	56
24	Erosion Hydrique dans la zone d'étude	58
25	Vue générale de la zone d'étude	64
26	La commune de Tessala vue de Djbel Tessala	67
27	La méthode utilisée sur terrain pour la station (01et2	68
28	Coutbe de l'air minimal des deux station	70
29	La diversité végétale de la zone d'étude (station 1 et2)	71
30	Les especes representatives de la zone d'etude	73
31	Composition de la flore par sous embranchement	74
32	Classification des types biologiques de Raunkiaer	75

33	Répartition des types bioloiques	76
34	Répartition des types morphologiques	78
35	Répartition des types biogéographiques (Station 01)	80
36	Répartition des types biogéographiques (Station 02)	81
37	: Endemisme et rareté des espèces dans les stations	83

### Liste des abréviations

ANRH	: Agence national des Ressources Hydriques
Ans	: Années
°C	: Degré celsuce
DPAT	: Direction de Planification d'Aménagement des Territoires
Km	: Kilomètre
M	: Mètre
m/ s	: Mètre par second
m2	: Mètre carré
ONM	: Office National de Météorologie
%	: Pourcent
-	: absence
+	: présence
CDB	: Convention sur la diversité biologique
Iddri	: L'Institut du développement durable et des relations internationales
Uicn	: L'union internationle pour la conservation de la nature
O.N.M	:Office national de météorologie
O.M.S	:Organisation Mondiale de la Santé

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableaux</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
1	Effectifs régionaux des espèces de l'Algérie du Nord	22
2	Les coordonnées géographiques de Tessala	27
3	Classes de pentes en hectare	33
4	Répartition et occupation générale des terres dans la commune de Tessala	39
5	Description des stations d'étude	71
6	Le taux des Angiospermes et des Gymnospermes	74
7	Les spectres biologiques	76
8	Les spectres morphologiques	77
9	Pourcentages des types biogéographiques (Station 01)	79
10	Pourcentages des types biogéographiques (Station 2)	80
11	Pourcentages par rareté	82
12	Synthèse de la flore de la zone d'étude	85-89
13	Synthèse de la flore de la zone d'étude	91-96

## Liste des cartes

<b>carte</b>	<b>titre</b>	<b>page</b>
1	Situation administrative de la wilaya de Sidi Bel Abbes	25
2	Organisation administrative de la wilaya de Sidi Bel Abbe	26
3	Situation géographique de la zone d'étude de Tessala	28
4	position géographique des monts de	29
5	Carte de géologie des monts de Tessala	31
6	Répartition altimétrique des monts de Tessala	32
7	Carte des pentes des monts de Tessala	34
8	Carte de bassin versant réseau hydrographique	37
9	Carte de réseaux hydrographiques des monts de Tessala	38
10	Formations végétales et distribution spatiale dans la zone d'étude	39
11	Carte de la pluviométrie dans les monts de Tessala	42



## SOMMAIRE

REMERCIEMENTS  
DEDICACE  
RESUME  
LISTE DES FIGURES  
LISTE DES ABREVIATIONS  
LISTE DES TABLEUX  
LISTE DES CARTES  
INTRODUCTION GENERALE

Titre	Page
Chapitre I synthèse bibliographique sur biodiversité	1
I.INTRODUCTION	1

I.1.Historique du concept « Biodiversité »	1
I.2.Niveau d'organisation de la biodiversité	3
I.3.Les modes de mesure de la biodiversité	8
I.4.Valeurs et services de la biodiversité	9
I.5.Dimensions et niveaux d'organisation de la biodiversité	12
I.6.Conséquences du changement	12
I.7.La mise en œuvre de la convention sur la diversité biologique	13
I.8.Mesurer la biodiversité	14
I.9.Différents indices	14
I.10.Les types de la biodiversité	15
I.11.Les indicateurs de biodiversité	16
I.12.Dimensions de la biodiversité	16
I.13.Facteurs naturels agissant sur la biodiversité	17
I.14.Gestion et conservation de la biodiversité	18
I.15.La pratique de la conservation	19
I.16.La végétation méditerranéenne	19
I.17.La biodiversité en Algérie	20
I.18.Conclusion	23
<b>CHAPITRE II : milieu physique et analyse bioclimatique</b>	24

II .INTRODUCTION	24
II .1.Situation géographique	24
II .2.Topographie	28
II .3.Géologie et Géomorphologie	30
II. 3-1 Géologie	30
II .3-2 Géomorphologie	31
II. 3-3 Les pentes	33
II .3-2-1.Aperçu pédologique	35
II. 3-2.2Réseau hydrographique	36
II .4.Occupation des espaces de la commune de Tessala	38
II .5. Synthèse climatique	40
<b>Chapitre III les facteurs de dégradation</b>	43
III .INTRODUCTION	43
III .1.Les causes de la dégradation	44
III.1.1.Le changement climatique	45
III.1.2.La pollution atmosphérique	45
III.1.3.Action anthropique	46
III.1.4.Le parcours et l'élevage	46
III.1.5.Pâturage et surpâturage	49
III.1.6.Le défrichement	50
III.1.7.Incendies	51
III.1.8.L'érosion	57
III.2.Impact des facteurs de dégradation sur les ressources naturelles	58
III.3.Conclusion	60
<b>CHAPITRE IV DIVERSITÉ BIOLOGIQUE ET PHYTOGÉOGRAPHIQUE</b>	62
IV.1.Introduction	62
<b>IV.2.Méthodologie</b>	63
<b>IV.2.1.Zonage écologique</b>	63
<b>IV.2.2Echantillonnage et choix des stations</b>	65
<b>IV.2.2.1. choix des</b> station	65
<b>IV 2.2.2.Description de la zone d'étude</b>	66
<b>IV. 2.3.Echantillonnage</b>	67
<b>IV. 2.3.1.Echantillonnage de la zone d'étude</b>	67

<b>IV. 2.3.2. Localisation et description des stations d'étude</b>	70
<b>IV .3- Analyse de la diversité floristique</b>	73
<b>IV .3.1 Caractérisation biologique</b>	74
<b>IV .3.2. Types morphologiques</b>	77
<b>IV.3.3. Caractérisation phytogéographique</b>	78
<b>IV .3.4 Endemisme et rareté des espèces dans la zone d'étude</b>	82
<b>IV.3.5. Synthèse de la flore de la zone d'étude</b>	83
<b>IV .4. Conclusion</b>	89
<b>CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVE</b>	97
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE</b>	

## INTRODUCTION GÉNÉRALE

---

### Introduction générale :

Comprendre la complexité du monde vivant est l'une des grandes préoccupations des scientifiques, alors même que la prise de conscience collective de sa fragilité s'opère à la fin des années 1980, période à laquelle apparaît le mot « biodiversité ».

Pour considérer la diversité des problématiques liées à la biodiversité dans toute leur complexité, les chercheurs spécialistes des sciences de la nature et des sciences humaines et sociales pour échanger, débattre et construire une réflexion autour d'une préoccupation commune, la préservation de la biodiversité, a permis d'engager une démarche interdisciplinaire originale et nécessaire pour appréhender cette complexité.

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

La flore du bassin méditerranéen est totalement considérée comme étant d'une exceptionnelle diversité, pour cela elle mérite une considération particulière pour sa conservation. D'après **Houée (1996)**, la forêt méditerranéenne vue, son importante biodiversité fait d'elle l'une des régions du monde les plus renommées par l'existence des parcs naturels et des aires protégées, tandis que son riche potentiel en matière de produits fournis pourrait mener à l'épuisement des ressources et au déclenchement de conflits entre divers usagers.

La position géographique et la diversité de l'Algérie et la structure de ses étages bioclimatiques font de ses terroirs un gisement relativement important de ressources biologiques qui a eu à subir, par ailleurs, l'influence de diverses civilisations, d'introduction des espèces, de taxons et de types génétiques croisés, lui confère une des flores les plus diversifiées et les plus originales du bassin méditerranéen.

La connaissance de la composition floristique et la répartition des communautés forestières permet une bonne gestion de ces écosystèmes.

## INTRODUCTION GÉNÉRALE

---

Cette diversité offre des biens irremplaçables et indispensables à notre quotidien (l'oxygène, la nourriture, les médicaments et de nombreuses matières premières...etc.).

Les organismes vivants, dans leur diversité, s'adaptent et évoluent en réponse aux variations à court terme et aux changements à long terme de leurs environnements. De par son extrême complexité il nous est impossible d'appréhender la biodiversité végétale d'un système donné dans son intégralité.

Les forêts des monts de Tessala présentent un caractère particulièrement important car elle constitue un élément essentiel dans l'équilibre écologique et socio-économique. Elles sont variées, vastes et présentent une grande diversité de communautés forestières instables et très sensibles aux perturbations telles que les incendies (le *Pinus halepensis*, le *Quercus ilex*, le *Juniperus oxycedrus* tout comme *Cistus monspeliensis*, disparaît lorsqu'il est brûlé tous les deux ans).

Selon **Quezel et al (1980)**, la préservation de la biodiversité, l'étude de la flore du bassin méditerranéen présente un grand intérêt, vu sa grande richesse liée à l'hétérogénéité de facteur paléogéographiques, historiques, paléoclimatiques, géologiques et écologiques qui la caractérisent, ainsi qu'à l'effet séculaire de la pression anthropique.

La mauvaise gestion des ressources naturelles (sol, eau et végétation), des espaces naturels a entraîné des manifestations ayant pour conséquence la diminution de la productivité des sols, la dégradation des conditions de vie des populations et une vulnérabilité accrue du potentiel sol à la moindre crise climatique.

**Barbero et al en 1990**, souligne que la déforestation, démantèlement, coupes anarchiques, mises en cultures incontrôlées, surpâturage excessif généralisé ont profondément perturbé les équilibres écologiques qui existaient encore il y a une vingtaine d'années.

Ces écosystèmes jouent un rôle aussi nécessaire à la protection contre l'érosion, la désertification, à l'amélioration des activités agricoles et pastorales et

## INTRODUCTION GÉNÉRALE

---

à la protection de l'environnement. Ce patrimoine naturel subit de différentes formes de dégradation dont le surpâturage, les défrichements, la surexploitation et les incendies font parties.

De nombreuses recherches, ont souligné le rôle majeur des écosystèmes montagneux des monts de Tessala, Algérie occidentale comme réservoir essentiel de la biodiversité végétale et richesses naturelles, des plantes à usage thérapeutique et des espèces endémiques). Ils ont permis de mettre en évidence les diversités de ce patrimoine naturel reconnu vital pour les sociétés humaines, dont les activités le menacent de plus en plus.

Ces écosystèmes jouent un rôle aussi nécessaire à la protection contre l'érosion, la désertification, à l'amélioration des activités agricoles et pastorales et à la protection de l'environnement. Ce patrimoine naturel subit de différentes formes de dégradation dont le surpâturage, les défrichements, la surexploitation et les incendies font parties.

Notre étude sur la phytodiversité de la zone d'étude est basée sur les aspects phytoécologie, biologie et physiologique en effectuant des inventaires de la végétation dans les stations choisies dans cette région. Ces écosystèmes forestiers et préforestiers connaissent actuellement de grands bouleversements et l'évolution régressive a entraîné une diversification du cortège floristique en favorisant la prolifération et l'installation de certaines espèces épineuses et/ou toxiques qui dominent le territoire.

L'analyse de la richesse floristique des différents groupements et leurs caractères biologiques et morphologiques permet de mettre en évidence leurs originalités floristiques, leurs états de conservation et leurs valeurs patrimoine **(Dahmani, 1977)**.

Nous avons aussi étudiés les différentes actions de plan d'aménagement de quelques espèces reboisées en présentant les différents tissus et l'effet de changement climatique sur leur morphologie.

## INTRODUCTION GÉNÉRALE

---

L'objectif de ce travail est de connaître la phytodiversité basée sur les caractéristiques taxonomique, biologique et géographique en tenant compte du facteur écologique qui permettra de faire ressortir les groupements qui caractérisent les écosystèmes montagneux naturelle (cas des monts du Tessala, Algérie occidentale) à gestion forestière et de connaître les différentes d'actions des plans d'aménagement au niveau de la zone d'étude.

Les résultats obtenus constituent un préalable indispensable aussi bien pour l'adoption d'une stratégie de lutte efficace et rentable que pour la conservation des espèces caractéristiques de ces écosystèmes. Pour cela, nous entamons les chapitres suivants :

- Introduction générale ;
- Analyse bibliographique qui permettra de mettre une vue générale sur la biodiversité végétale ;
- Le milieu physique pour avoir une description générale de la zone d'étude ;
- La phytodiversité des deux stations représentatives de notre zone d'étude se basant sur plusieurs types de classification ;
- Nous terminerons ce travail par une conclusion générale et des perspectives.



## I.

### Introduction

L'étude de la biodiversité par les scientifiques contribue au cumul de connaissances sur le monde. Parfois les études fondamentales peuvent même aboutir à des applications concrètes aux débouchés économiques non négligeables comme à travers les nombreux exemples de biomimétisme. C'est, une approche scientifique qui propose de s'inspirer du vivant sous toutes ses formes (animaux, plantes, microorganismes, écosystèmes) pour mettre au point des innovations technologiques.

Comprendre la complexité du monde vivant est l'une des grandes préoccupations des scientifiques, alors même que la prise de conscience collective de sa fragilité s'opère à la fin des années **1980**, période à laquelle apparaît le mot « biodiversité ».

L'écologie a permis de mettre en évidence les diversités de ce patrimoine naturel reconnu vital pour les sociétés humaines, dont les activités le menacent de plus en plus. Les organismes vivants, dans leur diversité, s'adaptent et évoluent en réponse aux variations à court terme et aux changements à long terme de leurs environnements.

Etymologiquement, la biodiversité est la diversité du vivant que l'on peut analyser à de nombreuses échelles de résolution biologique (gènes, individus, populations, espèces, peuplements, paysages...etc). L'espèce est pour le biologiste et le gestionnaire la « monnaie de biodiversité » la plus utilisée pour des questions de commodité et d'efficacité. La prise en compte des divers niveaux de complexité des systèmes écologiques aux quels se manifeste la diversité du vivant à conduit à des définitions plus générales de la biodiversité (**Ramade ,2003**).

## I.1 - Historique du concept « Biodiversité »

Le concept de biodiversité désigne les manifestations de la vie sous toutes ses formes, les variétés d'animaux, de plantes et de micro-organismes qui existent sur terre. (Solbrig et Nicolis, 1991). Il est apparu dans les années 1970 mais n'a fait l'objet de publications scientifiques qu'à partir de 1980.

La contraction biodiversité a été pour la première fois introduite par **Wilson** en **1986**, à l'occasion du forum national américain sur la diversité biologique. Elle a eu immédiatement du succès et elle est mondialement utilisée depuis la conférence de Rio (**Du Bus de Warnaffe, 2002**). Mais le concept inclut aussi les mécanismes et processus qui conditionnent sa genèse (dimension du temps) et son maintien (dimension de l'espace).

Le terme de biodiversité, en tant que problème environnemental, a été officialisé au début des années 1980 et s'est matérialisé lors de la Conférence sur le développement durable de **Rio de Janeiro en 1992**, avec la signature de la Convention sur la diversité biologique (**CDB**).

La Convention de Rio de Janeiro sur l'environnement et le développement en 1992 a permis d'en donner une définition commune : « la biodiversité est définie comme étant la diversité des gènes, des espèces, des écosystèmes et des processus écologiques » (**Anonyme, 1992**).

Elle a trois objectifs principaux :

- L'utilisation durable des composantes de la diversité biologique
- Le partage juste et équitable des avantages provenant de l'utilisation de ressources génétiques.
- La conservation de la diversité biologique

C'est un néologisme apparu au milieu des années 80 pour désigner la diversité biologique (**Ramade, 2003**). Elle est devenue depuis les années 1990, une notion incontournable de l'écologie et de la protection de l'environnement,

l'engouement général des scientifiques et des institutions pour la biodiversité en est même devenu source de confusions (**Buches, 2003 In Clergue et al, 2004**).

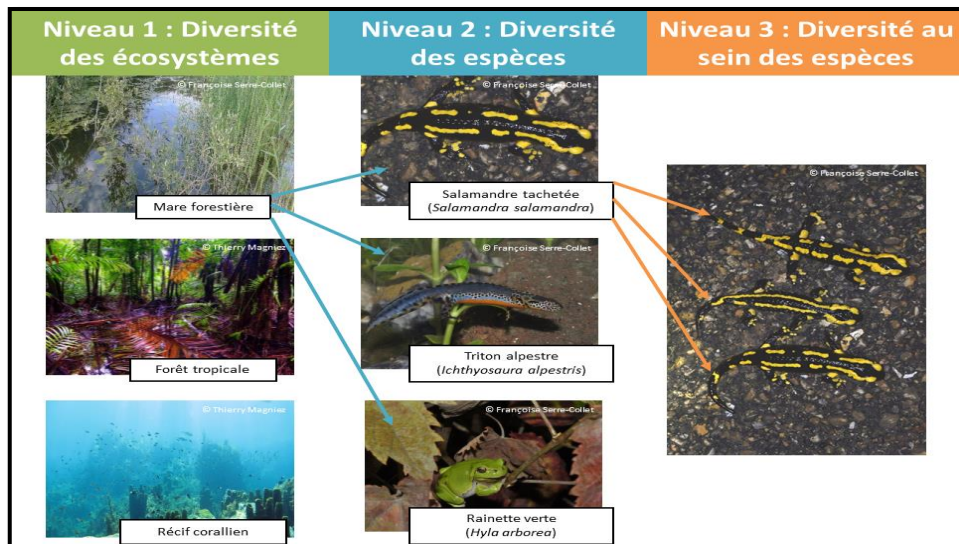
Cette Convention sur la diversité biologique définit la diversité biologique comme « La variation des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces, entre espèces et des écosystèmes » (**Christian & Jean-Claude, 2008**).

### **I.2 - Niveau d'organisation de la biodiversité**

La variabilité des êtres vivants de toute origine incluant entre autres, les écosystèmes terrestres et aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie, cela comprend la diversité au sein des espèces, ainsi que celle des écosystèmes. Elle est forgée par les hommes. C'est une idée portée sur la diversité de la vie, qui fait référence à l'ensemble des composantes et des variations du monde vivant.

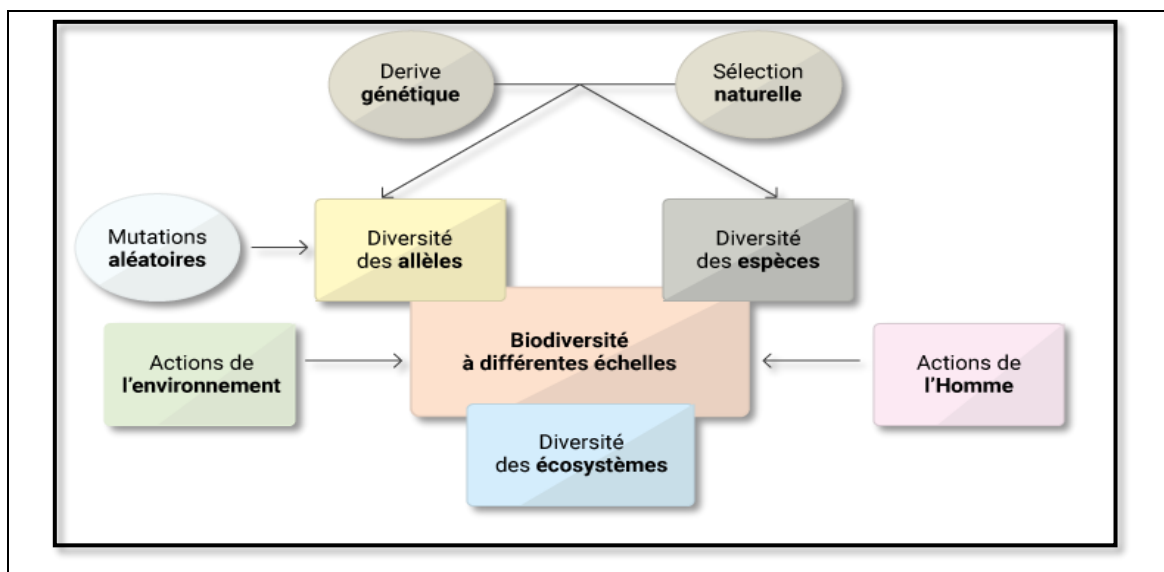
Elle est aussi la somme de toutes les variations biotiques du niveau des gènes au niveau des écosystèmes et recouvre trois niveaux d'organisation du vivant qui doivent être pris en considération :

- ✚ La diversité écologique (ou diversité des écosystèmes),
- ✚ La diversité spécifique (diversité des espèces ou diversité interspécifique),
- ✚ La diversité génétique (ou diversité intraspécifique).



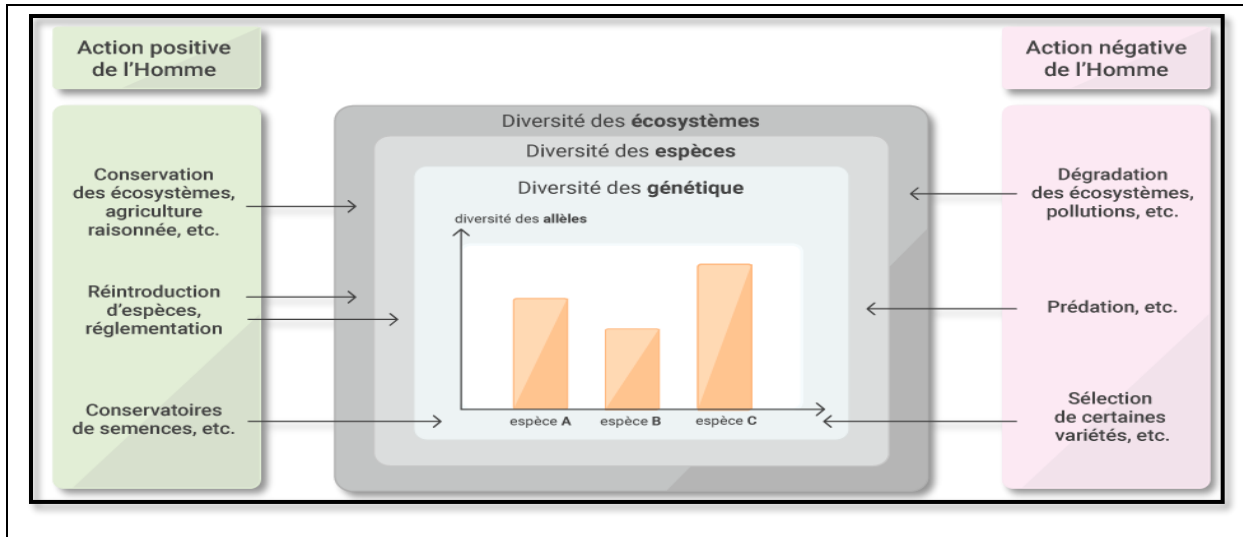
**Figure N°1: Les principales composantes de la biodiversité**

La biodiversité est observée à trois échelles : écosystèmes, espèces et allèles au sein des espèces. Elle est modifiée par les facteurs environnementaux et les actions de l'Homme. La dérive génétique et la sélection naturelle sont une source de modifications de la biodiversité en agissant sur la diversité des allèles et la diversité des espèces. Elle est liée à grande diversité des écosystèmes (milieux de vie et espèces étant présentes dans ces milieux) ; une diversité des espèces au sein des écosystèmes et une diversité génétique (diversité des allèles) au sein des espèces.



**Figure N°2: Les échelles de la biodiversité**

L'homme peut agir de façon négative ou positive sur les différents niveaux de la biodiversité. Ces effets peuvent être destructeurs ou perturbateurs mais afin de limiter son impact et de conserver la biodiversité, l'Homme prend des mesures compensatoires, malheureusement souvent insuffisantes.



**Figure N°3: Les différents niveaux de la biodiversité**

C'est ainsi que la biodiversité peut être définie comme (**Blondel, 2006**) :

- ✚ Une hiérarchie d'entités objectives (populations, espèces etc.) organisées en systèmes de peuplements et de biocénose en perpétuelle évolution avec une dimension du temps et animées d'une dynamique de régulation dans l'espace et assurant des fonctions de production, de régulation climatique, hydrologique etc...).

- ✚ Une construction sociale, économique et politique dont les enjeux relèvent de ses interactions avec les sociétés humaines comme l'accès, usages, bénéfiques, partage, gestion, durabilité des ressources qu'elle représente,

Parmi un grand nombre de ces dernières qui ont été proposées, nous citerons les suivantes :« La diversité biologique englobe l'ensemble des espèces de plantes, d'animaux et de micro- organismes ainsi que les écosystèmes et les processus écologiques dont ils sont un des éléments, c'est un forme général qui désigne le degré de variété naturelle incluant à la fois le nombre et la fréquence des écosystèmes des espèces et des gènes dans un ensemble donné » (**Iucn, 1990 In Ramade, 2003**).



**Figure N°4: Les variations de la biodiversité au niveau des écosystèmes**

Le terme "biodiversité", donc c'est une réduction de la diversité biologique, a été utilisé au milieu des années 1980 par des naturalistes préoccupés par la destruction rapide des milieux naturels.

Depuis 1986, le terme et le concept sont très utilisés parmi les biologistes, les écologues, les écologistes, les dirigeants et les citoyens. Ils ont exigé que la société prenne des dispositions pour protéger ce patrimoine. D'où la montée des problématiques liées à la gestion et à la conservation de la biodiversité (Christian & Jean-Claude, 2008).

Selon Tilman, (2000). Il s'agit d'une contraction de la diversité biologique. Elle fait donc allusion à la diversité du monde vivant. Il est également synonyme de vie sur terre. Elle est évaluée par la variété au sein des espèces (diversité génétique), entre les espèces et au sein des écosystèmes.

Au cours de la dernière décennie, la notion de biodiversité a évolué, passant d'une conception patrimoniale de la biodiversité comme support de l'évolution à une approche utilitaire de la biodiversité comme soutien aux services écosystémiques.

Le croisement d'informations d'origine multiples, comme les archives naturelles, historiques portant sur des milieux diversement anthropisés ou encore la modélisation, conduit à estimer que la biosphère est aujourd'hui confrontée à

des changements importants et rapides, dont le déterminisme est avant tout anthropique.

Si la vitesse et l'ampleur des processus et leurs mécanismes restent à définir, de nombreux signes témoignent d'une sixième crise majeure de la biodiversité : extinctions d'espèces, changements d'aires de distribution, invasions, évolution d'agents pathogènes, qualité des ressources et des paysages. La lutte contre l'érosion de la biodiversité dont les services sont indispensables à la survie des sociétés humaines, constitue l'un des enjeux écologiques et socio-économiques majeurs pour les années à venir.

Bien que considéré par certains comme synonyme de diversité biologique, le terme « biodiversité » se distingue par deux ruptures éditoriales.

- ✚ La première, dans le domaine des sciences naturelles, concerne les interdépendances entre les trois grandes composantes de la diversité du vivant, qui sont habituellement traitées séparément par des spécialistes qui ont tendance à s'ignorer les uns les autres (écologistes, systématiciens et généticiens).
- ✚ La deuxième rupture, plus significative, s'inscrit dans un contexte plus large : la biodiversité n'appartient plus aux seuls biologistes, mais la diversité du vivant fait partie des problématiques, des inquiétudes et des conflits d'intérêts.

L'évolution du couvert végétale s'est accompagnée d'une transformation des valeurs majoritaires qui sont à la base de la protection de la biodiversité : l'accent est désormais mis sur la valeur d'usage direct et indirect, à travers les services fournis par les écosystèmes, et non plus seulement sur la valeur de l'existence.

À la grande difficulté du concept de biodiversité dans sa définition scientifique s'ajoute le fait qu'il a été forgé et utilisé dans les discussions internationales sur la base de quatre logiques, qui ne sont pas nécessairement

cohérentes entre elles. L'Institut du développement durable et des relations internationales (**IDDRI**) les caractérise comme suit :

- Une logique environnementaliste qui affiche la conservation comme objectif ;
- Une logique agronomique qui cherche à limiter l'érosion de la diversité génétique dans un but d'amélioration des plantes ;
- Une logique commerciale qui s'est exprimée par l'adaptation du principe de propriété intellectuelle du vivant lors des négociations de l'Uruguay Round ;
- Une logique culturaliste ou indigéniste venue se greffer aux débats à la fin des années 80.

La biodiversité est de ce fait devenue le cadre de réflexion et de débat dans lequel sont réexaminées et reformulées toutes les questions soulevées par les relations que l'homme entretient avec les autres espèces et les milieux naturels (**Christian et Jean-Claude, 2008**).

La « gestion de la biodiversité » a remplacé la « Protection de la nature ». Cette multiplicité des motivations et des conceptions (Patrimoniale ou fonctionnelle) conduit à de grandes difficultés dans l'élaboration d'un cadre juridique de conservation de la biodiversité (**Xavier Le Roux et al, 2008**).

La conservation de la diversité biologique pose sur le plan opérationnel des questions d'ordre technique et social(**Christian & Jean-Claude, 2008**).

### **I.3 - Les modes de mesure de la biodiversité**

Selon **Marage (2009)** la détermination de l'état de la biodiversité se fait par la surveillance d'indicateurs de biodiversité et la détermination de seuils d'action ; niveaux auxquels une action doit être prise pour prévenir une perte plus grande de biodiversité. Pour quantifier la diversité biologique de manière optimale, il faudrait pouvoir évaluer tous les aspects dans un contexte spatial temporel défini.



Mesurer la diversité biologique est relativement difficile en raison de son caractère multidimensionnel et complexe. Elle ne peut être résumée ou caractérisée par un seul indicateur. En pratique, nous disposons de toute une série de méthodes et d'indices pour mesurer la diversité, mais aborder la biodiversité nécessite d'avoir recours à différentes méthodes (**Probst Et Cibien, 2006**).

Les mesures de cette diversité ont pour objet de faciliter la communication de l'information entre les personnes et en particulier entre les scientifiques et les gestionnaires de l'environnement. Les modes de ces mesures doivent donc représenter une langue commune compréhensible par les scientifiques, les gestionnaires de l'environnement et le public (**Schiller et al., 2001 in A.C.E.E., 2009**).

### **I.4 - Valeurs et services de la biodiversité**

#### **I.4.1. Valeurs de la biodiversité**

Grâce aux données des mesures de biodiversité, nous pourrions orienter à l'avenir la protection des espèces et engager les fonds avec davantage de précision. Les chiffres des mesures de la biodiversité donnent en effet des indications sur les mesures qui rapportent quelque chose et celles qui n'aboutissent à rien (**KOHLI, 2005**). La seule beauté d'une espèce, d'un écosystème, le plaisir et l'apaisement qu'elle procure, justifie qu'on conserve cette biodiversité grâce à sa valeur.

L'étude de la biodiversité permet de sensibiliser la population à l'importance de la biodiversité à travers ses valeurs, et à des problématiques environnementales : Connaissances de la biodiversité (suivi des espèces, biologie, éthologie, ...etc.), des facteurs d'érosion et des moyens de conservation (gestes écoresponsables, conservation in-situ et ex-situ...etc.).

Elle est également l'occasion de développer des valeurs éducatives, des compétences :

- **Savoirs ou Connaissances** : Apprendre sur le vivant, l'environnement.
- **Savoir-faire ou Capacités** : Faire travailler sur la prise de notes et de photographies, la mise en forme d'une synthèse, la réalisation de comptes-rendus, de posters, de maquettes.
- **Savoir-être ou Attitudes** : Respecter l'environnement, développer l'esprit critique, adopter voire modifier des comportements (vis-à-vis des déchets, des amphibiens et serpents par exemples).

**Noss (1990)** in **(Du Bus de Warnaffe, 2002)** a proposé un schéma conceptuel permettant d'organiser l'analyse.

La biodiversité possède des valeurs (ou intérêts) pour l'humanité et dont chacune pourrait à elle seule justifier la conservation de cette richesse biologique et la considération des écosystèmes comme des fournisseurs de services à la société et leur attribue une valeur financier.

Un milieu naturel, comme une forêt, peut fournir divers services qui sont divisés en quatre catégories : Services d'approvisionnement, de régulations, culturelles et de support.

La biodiversité recouvre selon lui plusieurs dimensions et différents niveaux d'organisation. Les dimensions sont la structure, la composition et le fonctionnement et les niveaux d'organisation la population, la communauté, le paysage et la région. La figure suivante permet d'appréhender le concept de biodiversité dans sa globalité.

### **I.4.2. Services fournis par les écosystèmes**

Au quotidien, l'importance de la biodiversité pour les êtres humains se traduit par la multitude des services fournis par les écosystèmes. Ceux-ci peuvent être classés dans quatre catégories :

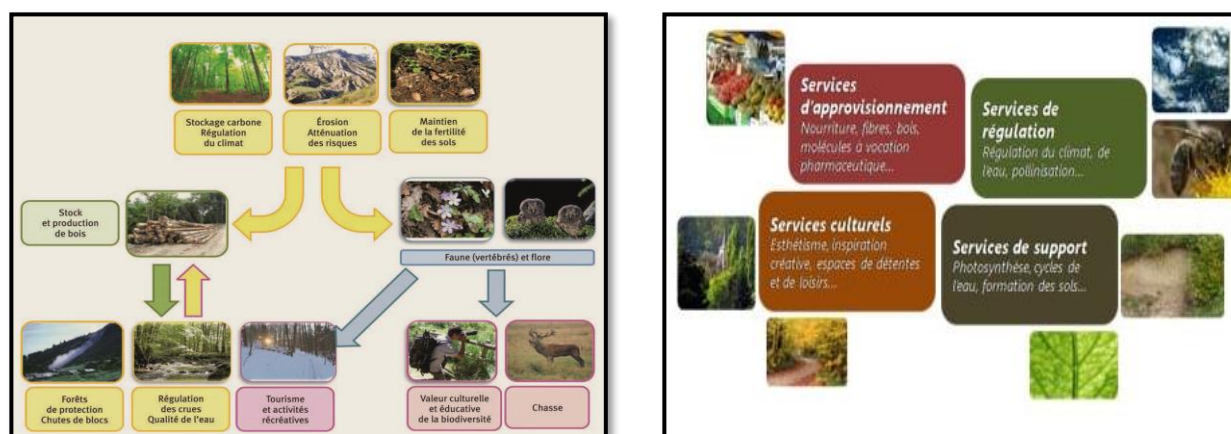
- **Approvisionnement économique** : Les écosystèmes et leurs espèces sont des facteurs de production pour de nombreux biens comme l'eau potable,

les denrées alimentaires, les agents énergétiques, les fibres textiles, les matériaux de construction et les principes actifs pharmaceutiques. Les ressources génétiques sont indispensables au développement de nouvelles plantes utiles, de matières premières pour l'industrie et de nouveaux médicaments. Les écosystèmes et leurs espèces sont importants pour la pollinisation et la lutte contre les espèces nuisibles dans l'agriculture ainsi que pour la fertilisation des sols.

- **Fonction régulatrice améliorant la sécurité :** Des ensembles naturels d'êtres vivants stockent le CO<sub>2</sub>, offrent une protection contre les avalanches et les crues, préviennent les risques d'érosion et régulent le climat.

- **Services culturels :** Les écosystèmes et leurs espèces contribuent à la diversité des paysages et permettent ainsi aux êtres humains d'y puiser une satisfaction d'ordre esthétique. De plus, la biodiversité est source de détente. Le développement de la culture et des sociétés humaines est intimement lié à la biodiversité (notamment les connaissances traditionnelles en matière de plantes médicinales).

- **Prestations fondamentales :** Les écosystèmes fournissent des prestations auxquelles l'être humain n'a pas recours directement, mais qui sont essentielles, comme la production d'oxygène, le maintien du cycle des éléments nutritifs ou du cycle de l'eau.



**Figure N°5 : Valeurs et services de la biodiversité**

La démarche d'analyse des réseaux de l'ensemble de ces services écosystémiques permet de mettre en lumière les dépendances et les impacts entre services. C'est une étape supplémentaire par rapport à l'identification des bouquets de services qui a un fort intérêt pour la compréhension par les décideurs, les gestionnaires et le public, et pour guider la gestion et la planification.

Pour approfondir ces analyses et favoriser leur transfert vers la planification et la gestion, il sera toutefois nécessaire d'intégrer les outils de gouvernance permettant d'agir sur différentes interrelations entre services écosystémiques, et également de ne pas ignorer les relations de pouvoir entre acteurs qui viennent interagir avec ces relations écologiques.

### **I.5 - Dimensions et niveaux d'organisation de la biodiversité**

La biodiversité se caractérise par deux dimensions et niveaux d'organisation de la biodiversité d'après **NOSS (1990)** :

- Dans sa dimension temporelle, la biodiversité est un système en évolution constante. Elle résulte de la création et de l'extinction des éléments qui la composent (gènes, espèces, écosystèmes) à un instant donné (99 % des espèces qui ont vécu sur terre sont aujourd'hui éteintes) (**Probst et Cibien, 2006**).

- Dans sa dimension spatiale elle résulte de très nombreux critères comme le climat, les sols, l'altitude, et bien sûr l'activité humaine...etc. Elle n'est pas distribuée de façon régulière sur terre et la majeure partie des espèces se situe dans la zone intertropicale (**Probst et Cibien, 2006**).

### **I.6 - Conséquences du changement**

L'appauvrissement de la biodiversité diminue souvent la productivité des écosystèmes et réduit d'autant la réserve de biens et de services que la nature met à notre disposition et que nous utilisons en permanence. Elle déstabilise les écosystèmes, et affaiblit leur faculté à faire face aux catastrophes naturelles

comme les inondations, les sécheresses, et les ouragans, ainsi qu'aux contraintes imposées par l'homme.

### **I.7 - La mise en œuvre de la convention sur la diversité biologique**

#### **I.7.1. Échantillonnage des espèces**

accessibilité aux espèces (encore des régions peu explorées), disponibilité des spécialistes (groupes difficiles), notion d'espèce (une ou plusieurs; complexe d'espèces; apport de la biologie moléculaire) et inventaire complet investissement important

#### **I.7.2. L'inventaire des espèces**

La diversité biologique concerne tous les niveaux de l'organisation du vivant, des gènes aux écosystèmes. Mais on parle le plus souvent de la diversité des espèces (en réalité la richesse en espèces) car c'est le niveau le plus simple à appréhender. Nommer, classer et identifier les espèces est un travail délicat qui nécessite d'utiliser :

- Des collections de référence de spécimens types, en principe déposées dans des musées ;
- Des publications spécialisées décrivant les espèces nouvelles ;
- Des faunes et des flores accompagnées de clés d'identification qui synthétisent l'information disponible et donnent accès à la connaissance taxinomique.

Compte tenu du nombre d'espèces actuellement connues (1.5 millions d'Eucaryotes) et du rythme actuel de description des espèces, il faudra 500 ans pour finir l'inventaire (**May, 2011**) plus le problème des espèces rares et quel est leur poids dans les différents calculs de diversité.

Il ya trois critères pour définir une espèce rare :

- ✚ La distribution géographique (large ou réduite)
- ✚ Type d'habitat (indifférent ou particulier)
- ✚ Densité locale (élevée ou non)

### **I.8 - Mesurer la biodiversité**

Les opinions divergent sur la manière de mesurer la biodiversité. Il n'y a aucune mesure universelle et celles qui sont utilisées dépendent en réalité des objectifs poursuivis. Sur un plan théorique on devrait évaluer tous les aspects de la biodiversité dans un système donné.

Mais s'est une tâche pratiquement irréalisable et il faut se contenter d'une estimation approchée en se référant à des indicateurs qui peuvent concerner la génétique, les espèces ou les peuplements, la structure de l'habitat, ou toute combinaison qui fournit une évaluation relative mais pertinente de la diversité biologique.

La richesse en espèces (le nombre d'espèces) qui peut être déterminée pour l'ensemble des taxons présents dans un milieu, ou pour des sous-ensembles de taxons, est l'unité de mesure la plus courante, à tel point qu'on a parfois tendance à assimiler abusivement biodiversité et richesse en espèces.

Certes, plus le nombre d'espèces est élevé, plus on a de chances d'inclure une plus grande diversité génétique, phylogénétique, morphologique, biologique et écologique. Pour certains groupes bien connus sur le plan taxonomique, la liste d'espèces est relativement facile à établir (**Christian & Jean-Claude, 2008**).

### **I.9 - Différents indices**

Plusieurs scientifiques se sont attachés depuis longtemps à définir des indices numériques destinés à résumer par une valeur réelle ou naturelle le «niveau de biodiversité» d'une communauté. Bien que leur valeur fasse régulièrement l'objet de débats, ces indices sont encore largement utilisés. **Cousins (1991) in Du Bus De Warnaffe (2002)** classe les indices en « cardinaux » et « ordinaux ».

En écologie, on mesure généralement la « diversité » d'un échantillon ou d'un secteur à échantillonner soit par le nombre d'espèces présentes, soit par un indice de leur abondance relative (**Magurran, 1988 in A.C.E.E., 2009**).

Parmi ces indices on peut citer les suivants :

- **Indice d'équitabilité de Simpson** : Basé sur les proportions de chaque taxa
- **Indice de diversité Shannon-Weiner** : Combine richesse taxonomique et équitabilité et mesure la difficulté à prédire l'identité du prochain individu (**David Tilman, 2000**).

Sont deux exemples bien connus d'indices cardinaux sont la richesse spécifique et l'indice de Shannon (mesure d'hétérogénéité). L'équitabilité de l'abondance des espèces, la courbe de rang d'abondance des espèces (**Magurran, 1988 In Du Bus De Warnaffe, 2002**) et les indices basés sur le spectre des tailles des espèces sont des exemples d'indices ordinaux.

### I.10 - Les types de la biodiversité

Le calcul de la diversité ( $\alpha$ ,  $\beta$  ou  $\gamma$ ) est assez simple par contre, cela nécessite de connaître le nombre d'espèces présentes et le coût élevé (échantillonnage). En général, la diversité alpha augmente avec la taille de l'habitat et sa complexité, bêta augmente avec l'hétérogénéité des habitats alors que la diversité gamma augmente avec l'isolation et la fragmentation de l'habitat (**David Tilman, 2000**).

- **La diversité alpha** est la richesse en espèces au sein d'un écosystème local.
- **La diversité bêta** consiste à comparer la diversité des espèces entre écosystèmes ou le long de gradients environnementaux. Elle reflète la modification de la diversité alpha lorsque l'on passe d'un écosystème à autre dans un site.

- **La diversité gamma** correspond à la richesse en espèces au niveau régional ou géographique.

### I.11 - Les indicateurs de biodiversité

Par définition, un indicateur permet d'éviter l'observation complète de l'objet sur lequel il porte. Évaluer la qualité écologique d'un habitat est parfois possible par des mesures physiques simples, mais la portée de ces mesures sera généralement limitée.

Un taxon indicateur doit être sensible aux modifications de l'habitat et permettre, mesuré de manière répétée et continue, de mettre en évidence l'évolution du biotope ou de caractères d'autres taxons (**Molfetas et Blandin, 1980 ; Bohac et Fuchs, 1991 ; Simberloff, 1998 in Du Bus De Warnaffe, 2002**). Il ya trois types d'indicateurs (compositionnels, structurels et fonctionnels).

#### - **Compositionnels**

- Fréquences géniques
- Richesse spécifique
- Nombre d'habitats

#### - **Structurels de biodiversité**

- Distribution en taille ou en âge d'une population
- Abondance relative des espèces d'une communauté
- Indices de fragmentation de l'habitat

#### - **Fonctionnels**

- Taux d'échanges génétiques entre les populations
- Taux de croissance des populations
- Taux de recyclage des éléments nutritifs (**David Tilman, 2000**).

### I.12 - Dimensions de la biodiversité

La biodiversité a 3 dimensions :



- Composition (ce qui est présent)
- Structure (comment les éléments présents sont organisés les uns par rapport aux autres)
- Fonction (les processus qui génèrent la biodiversité et qui affectent la structure et la composition).

### **I.13 - Facteurs naturels agissant sur la biodiversité**

#### **I.13.1. Les facteurs**

Parmi les facteurs naturels qui agissent directement sur la biodiversité des écosystèmes, on peut citer la déforestation et la fragmentation des forêts, le drainage des zones humides et autres destructions d'habitats, le développement industriel et urbain, l'expansion agricole, la surconsommation des ressources, la pollution de l'air et de l'eau, les changements climatiques, désertification et la propagation d'espèces exotiques envahissantes (**UICN, 2002 et OCDE, 2008**).

Selon (**David Tilman, 2000**) les facteurs de dégradations majeurs sont :

- Les gradients latitudinaux et altitudinaux ;
- Le degré de fragmentation et connectivité ;
- La complexité de l'habitat ;
- Le degré et durée d'isolation ;
- Les impacts anthropiques.

#### **I.13.2. Les actions**

Les actions touchant la biodiversité se développent autour de cinq axes majeurs (**Enveropea, 2009**) :

- Comprendre la biodiversité, son rôle écologique et sa valeur.
- Maintenir, préserver la biodiversité existante dans les milieux.
- Lutter contre la perte de biodiversité (combattre les espèces invasives, les effets du changement climatique, par exemple).

- Valoriser la biodiversité de façon durable et lui assurer une protection collective.
- Partager de façon juste et équitable les ressources et bénéfices issus de la biodiversité.
- connaissances sur l'état, le potentiel, le suivi de la biodiversité, les ressources génétiques, les risques et les conséquences de la perte de biodiversité.
- responsabilité environnementale, pénalisation des atteintes à la biodiversité, intégration des préoccupations en matière de maintien et de protection de la biodiversité dans l'ensemble des politiques et activités, actions de mobilisation, d'information et de sensibilisation, chartes et actions internationales.

### **I.14 - Gestion et conservation de la biodiversité**

En conséquence, la conservation de la diversité des plantes est fondamentale à tous les niveaux, au sein des espèces, entre les espèces et entre les écosystèmes.

Face au déclin de la biodiversité, une mobilisation croissante se manifeste de la part de la communauté scientifique qui se trouve confrontée à de multiples questions et défis parmi lesquels (**Blondel, 2006**) :

- Comment se distribue la diversité biologique,
- Quelle est l'ampleur de la crise d'extinction,
- Comment faire l'inventaire des espèces,
- Quels sont les mécanismes de régulation et d'adaptation des espèces,
- Quelles sont leurs fonctions biologiques dans les écosystèmes,
- Quelles sont leurs fonctions sociétales,

- Comment gérer les écosystèmes pour garantir leur pérennité et les services qu'ils rendent ?

La conservation de la biodiversité comprend la sauvegarde, l'étude et l'utilisation de la biodiversité. C'est la gestion de l'environnement qui n'entraîne ni son gaspillage, ni son épuisement, ni son extinction, ni celle des ressources et valeurs qu'il contient » (**Heywood 2000 In Probst Et Cibien, 2006**).

C'est dans ce contexte de crise qu'est née à la fin des années 1960 cette nouvelle discipline qu'est la biologie (ou écologie) de la conservation dont le but est d'enrayer le déclin de la biodiversité, voire de la restaurer (**Blondel, 2006**).

### **I.15 - La pratique de la conservation**

Sur le plan technique il existe deux grands types d'options de conservation de la biodiversité : la conservation in-situ, c'est-à-dire dans le milieu naturel et la conservation ex-situ (**Probst et Cibien, 2006**).

Ces deux démarches sont complémentaires :

- La conservation in situ apparaît comme la solution idéale puisqu'elle maintient les espèces dans leur écosystème en conservant leur potentiel évolutif, et dans la mesure où elle permet la conservation d'écosystèmes entiers (aires protégées).
- La conservation ex-situ s'avère nécessaire dans le cas de destruction d'habitats d'espèces rares ou en voie de disparition, ou pour préserver les semences. (cultures et élevage).

### **I.16 - La végétation méditerranéenne**

Toujours à ce sujet, **BARBERO** et **LOISEL** en **1980** ont montré dans leurs écrits que tous les pays méditerranéens savent qu'en termes d'occupation du tapis végétal, le chêne vert joue un rôle indiscutablement plus important dans la partie occidentale du bassin méditerranéen que dans sa partie orientale.

Ces écosystèmes ont été fortement perturbés au cours des dernières décennies sous l'effet d'une longue histoire d'exploitation intensive des ressources naturelles (**Le-Houerou., 1995, Aidoud ; 1983**).

**Barbero et al. (1995)**, souligne que les éléments circum-méditerranéens, caractérisés par *Arbutus unedo*, *Ceratonia siliqua*, *Myrtus communis*, *Olea europea var. Oleaster*, *Phillyrea subsp*, *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera*, *Rhamnus alaternus* ...etc. Colonisent tout le pourtour méditerranéen et sont présents sur toutes les grandes îles où ils se cantonnent préférentiellement à l'étage thermoméditerranéen.

En effet, les structures sclérophylles (chêne vert, chêne-liège, olivier, lentisque, caroubier, voire arganier), ou les formations conifères thermophiles (Pin d'Alep, Pin brutia, Cyprès, Thuya de Berbérie) s'inscrivent dans des lignées biogéographiques (espèces constitutives et cortège floristique associé) et des dynamiques spécifiquement méditerranéennes (**Hadjadj - Aouel, 1995**).

De nombreux travaux ont été réalisés sur Circum méditerranéen, nous citons : **Braun-Blanquet, 1953 ; El Hamrouniet Loisel, 1978 ; Quezel (1976, 1981, 1985) ; Seigue (1985) ; Aimeet al. (1986) ; Barbero et al. (1988) ; Barbero et al. (2001) ; Quezel (2000) ; Quezelet Medail (2003) ; Palahiet al. (2009)**.

### **I.17 - La biodiversité en Algérie**

L'Algérie renferme une diversité écologique certaine qu'il est nécessaire de protéger, de préserver et de valoriser d'autant plus que la menace de l'ensablement est omniprésente au niveau des différents écosystèmes. Par sa position géographique elle présente une grande diversité de biotopes naturels occupés par une importante richesse floristique. Sa végétation a fait l'objet de plusieurs études.

**Mairen 1926** englobe la végétation dans la carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie et fournit des indications sur les principales essences forestières algériennes, **Baumgartner (1964)** pour le littoral algérois.

Le travail achevé sur les espèces ligneuses de l'Algérie fut repris par **Lapie et Maige (1914)** qui publient une flore forestière dans laquelle ils indiquent la répartition des principales essences. A partir de **1941**, l'information sur la végétation est raffinée avec la flore de **Maire** qui vient compléter l'inventaire de la végétation Oranaise, suivie par celle de **Quezel et Santa (1962 – 1963)**.

En **1950**, **Boudy** a donné une monographie assez détaillée sur ces essences en Algérie. Ce même auteur (**1952**) signale aussi que vu les associations végétales du *Pinetum halepensis* et *Quercetum ilicis*.

Les études géobotaniques du tell Oranais ont commencé avec **ALCARAZ (1969, 1982, 1991)** ; ensuite, **Zeraia (1981)**, **Dahmani (1989)**, **Bouazza (1991 Et 1995)**, **Benabadji (1991 et 1995)**.

En Algérie occidentale, *Pistacia lentiscus*, *Olea europea*, *Phillyrea angustifolia*, *Ceratonia siliqua* se rencontrent sous forme d'arbustes ou occasionnellement de petits arbres dans le sous-bois (**Frank, 1986**).

Selon **Mediouni (1999)**, la biodiversité algérienne (naturelle et agricole) compte environ 16000 espèces, mais l'économie algérienne n'en utilise que moins de 1 % de ce total.

Selon **Matet (2005)** les effectifs de la flore algérienne sont dénombrés différemment par les botanistes et les écologues. Ils varient de 5.500 à 3.139. Cette dernière estimation concerne la comptabilisation exclusive des espèces. Sur les 3.139 espèces, 2.839 ont reçu une caractérisation phytogéographique qu'il est possible d'insérer dans une typologie.

Sur les 3139 espèces décrites par **Quezel et Santa (1962)**, **Zeraia (1983)** in **Matet (2005)** dénombre 289 espèces assez rares, 647 rares, 640 très rares, 35 rarissimes et 168 endémiques. Ceci montre que 40,53% (1286 espèces) de la

flore algérienne sont rares à très rares ce qui témoigne de l'urgence des actions de conservation.

**Tableau N°1: Effectifs régionaux des espèces de l'Algérie du Nord**

Classes	Natures régionales	Effectifs espèces	%
1	Endémiques	247	8.5
2	Nord Africaines	302	10.5
3	Méditerranéennes	1079	36
4	Sahariennes	115	4
5	Euro-méditerranéennes	341	12
6	Atlantiques	180	8
7	Tropicales	43	1.5
8	Circum Boréales	378	14
9	Cosmopolites	154	5.5
<b>Total</b>		<b>2 839 sur 3139</b>	

Le nombre d'espèces endémiques algériennes se situe aux environs de 250 sur un total de 2840 espèces environ, soit 8,5%. Ces taxons endémiques, en général des herbacées vivaces, constituent un groupe spécialisé caractérisé par une même stratégie de tolérance au stress. Ils sont souvent associés à un manque de compétitivité plus ou moins modéré (**Wilson, 1986**).

Une synthèse de différents travaux a permis de recenser 232 espèces à usage médicinal, aromatiques et alimentaires.

En **1991**, **Messaoudene** et **Tessier** ont axé leurs études sur une population de chênes des forêts domaniales (cas de la forêt domaniale de Tessala) et plus récemment, **Ksel** et **Medjahdi** ont identifiés la biodiversité des reboisements du pin d'Alep dans le littoral Oranais (cas de la forêt de Sassel (Ouest algérien)).

**El Bouhissi** et *al*, ils ont publiés un travail sur la biodiversité floristique dans un écosystème montagneux Cas de versant sud de monts de Tessala (Algérie occidentale).

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

### I.18 - Conclusion

Les forêts occupent une place très importante dans la diversité biologique ; selon **Dreyer (2006)**. A partir d'un certain nombre d'arbres, la forêt crée son propre climat et son propre sol. Les peuplements très hétérogènes constituent des matorrals souvent très dégradés, souvent denses et riches en espèces mésophiles lentisque, phillaires, caroubier, chêne kermès, chêne vert...etc.).

La topographie et les perturbations de nature humaine sont responsables des variations locales. La conséquence de ces perturbations est la formation d'écosystèmes totalement différents du paysage d'origine.

L'homogénéité relative de la biodiversité végétale, aggravée par l'action destructrice de l'homme est à l'origine de la disparition d'une grande partie de celle-ci dans les monts de Tessala et remplacées par d'autres et pour protéger les espèces menacées et conserver la diversité du paysage, il faut maintenir des zones représentatives de la zone étudiée.

L'arrêt des défrichements incontrôlés pourrait permettre le maintien et la reconstitution des forêts claires surtout, la gestion des feux favoriserait l'installation d'un nouveau couvert végétal. L'aménagement pourra aider à assurer le maintien des formations forestières et des matorrals aussi pour assurer la survie et la pérennité des espèces caractéristiques de ces écosystèmes .

## **Introduction**

Dans ce chapitre, nous présentons l'ensemble des informations qui permettent de situer géographiquement la wilaya qui s'inscrit dans un espace constitué de trois grands ensembles naturels : Les zones de Montagnes ; les zones Plaines et la steppe.

La wilaya de Sidi Bel Abbes, occupe une position de carrefour sur l'Ouest Algérien située à environ 450 km à l'ouest de la capitale Alger, à 85 km au sud d'ORAN et à près de 90 km à l'Est de Tlemcen.

La diversité du milieu dans la wilaya de Sidi Bel Abbes où l'on passe aisément d'un milieu steppique à de grands ensembles forestiers ,à des plaines agricoles et fertiles ,à des zones urbanisées et industrialisées et la multiple disposition des équipements et des infrastructures plus la forte concentration de la population dans le tissu urbain fait que les risques se démultiplient et peuvent se conjuguer.

### **II-1 Situation géographique :**

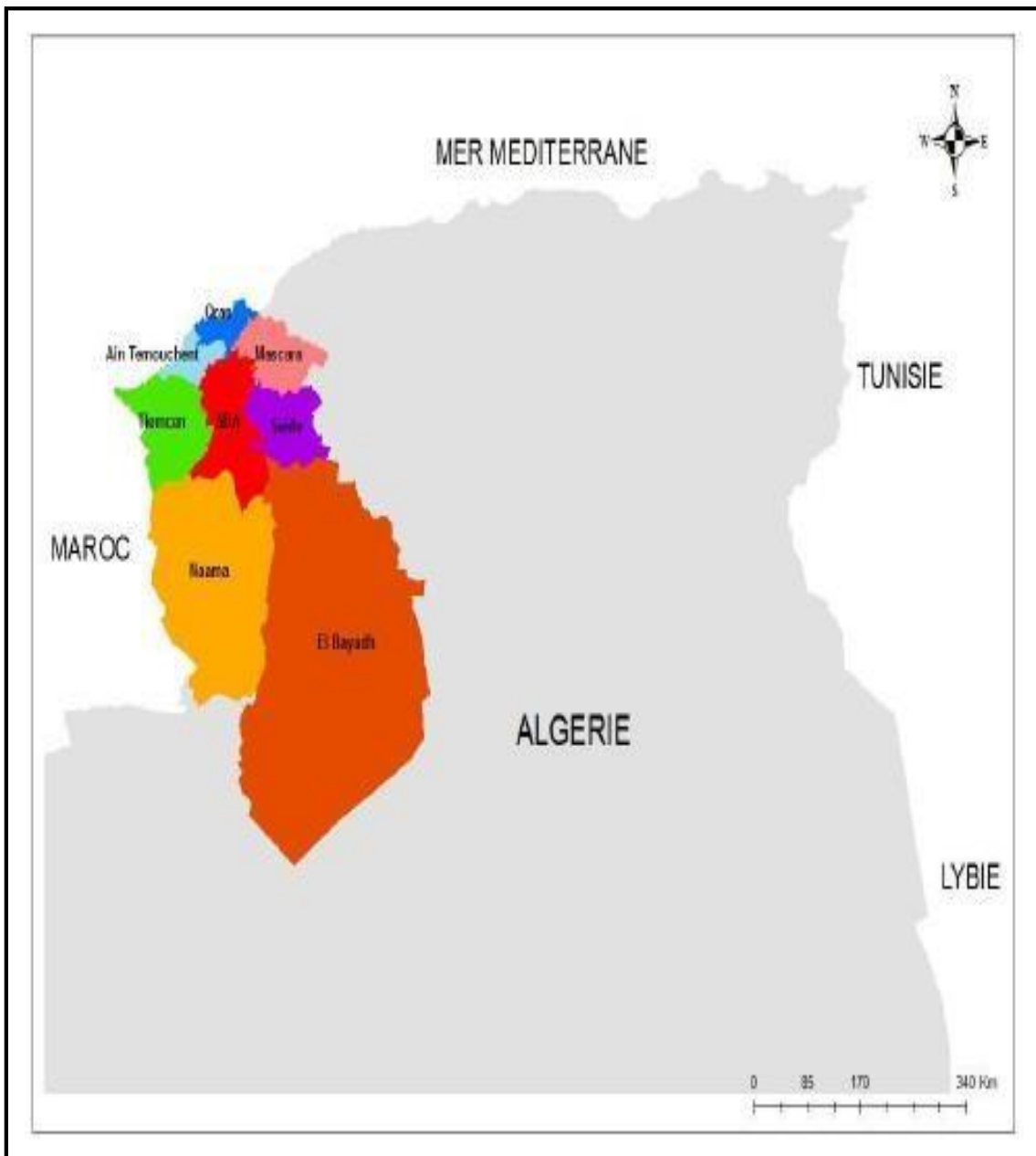
La wilaya de Sidi Bel Abbes située entre les deux parallèles 35° et 11° Nord et 0° et 38° Ouest, localisée dans la plaine de l'Atlas tellien. Elle occupe, géographiquement, une position centrale stratégique et s'étend sur environ 15% du territoire de la région Nord-Ouest du pays soit 915.063 Ha, considérée comme relais de par son emplacement privilégié dans la mesure où elle est traversée par les principaux axes routiers de cette partie du pays.

C'est une wilaya à vocation agro-sylvo-pastorale, située au Nord-Ouest du pays, elle occupe une position stratégique dans la partie occidentale du pays. Elle délimitée comme suit :

- La wilaya d'Oran au Nord.
- La wilaya d'Ain Temouchent au Nord-Ouest.
- La wilaya de Mascara au Nord-Est.
- La wilaya de Tlemcen à l'Ouest.



- La wilaya de Saida à l'Est.
- La wilaya de Naama et El Bayadh au Sud, ces dernières sont en fait limitées par une zone humide, celle de Chott Echergui.

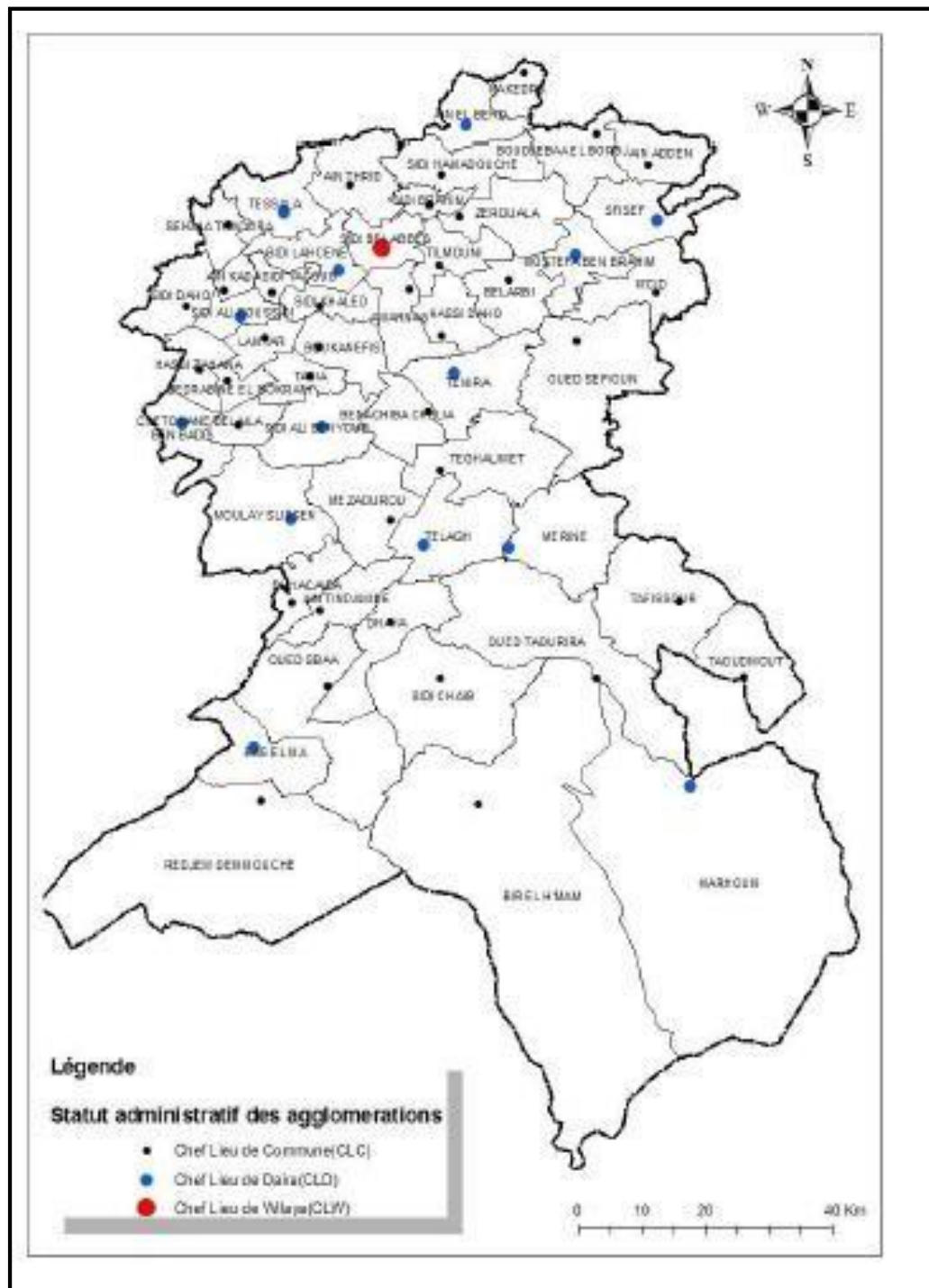


**Carte N°1 : Situation administrative de la wilaya de Sidi Bel Abbès**  
(Source : Conservation des forêts de la wilaya de Sidi Bel Abbès)

### II-1-2 Organisation administrative :

Le nouveau découpage administratif conformément à la loi n°84-09 du 01/02/84 relative à la réorganisation du territoire national a amené une nouvelle restructuration de la wilaya de Sidi Bel Abbès.

Celle-ci comprend actuellement 52 communes regroupées en 15 daïras, soit une moyenne de 3 communes par daïra.



**Carte N°2 : Organisation administrative de la wilaya de Sidi Bel Abbes**

(Source : Conservation des forêts de la wilaya de Sidi Bel Abbés)

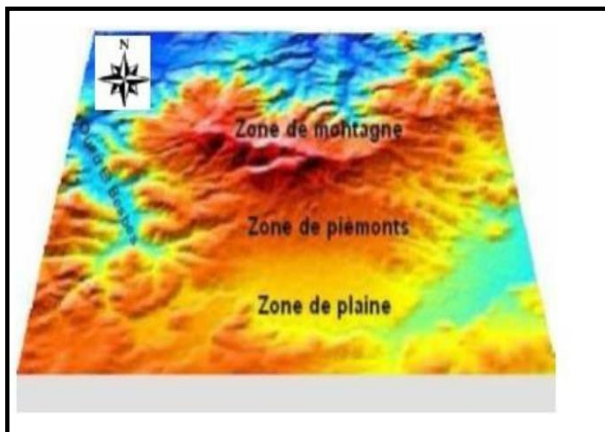
La commune de Tessala fait partie d'un ensemble de ces communes montagneuses située entre trois wilayas, à savoir : Sidi Bel Abbés, Oran et Ain Témouchent.

Elle couvre une superficie de 11.824 ha et regroupe une population estimée par la Direction de la planification et de l'aménagement du territoire de la wilaya de Sidi Bel Abbes à 7222 habitants, soit une densité de 61 hab/km<sup>2</sup>, équivalente à la moyenne de la wilaya (62ha/km<sup>2</sup>).

Notre zone d'étude située dans la commune de Tessala, s'éloigne du chef-lieu de la wilaya d'environ 10km et elle est traversée par l'axe routier RN°95 reliant Sidi Bel Abbés-Témouchent. Elle s'inscrit entre les coordonnées géographiques suivantes :

**Tableau N°2 : Les coordonnées géographiques de Tessala**

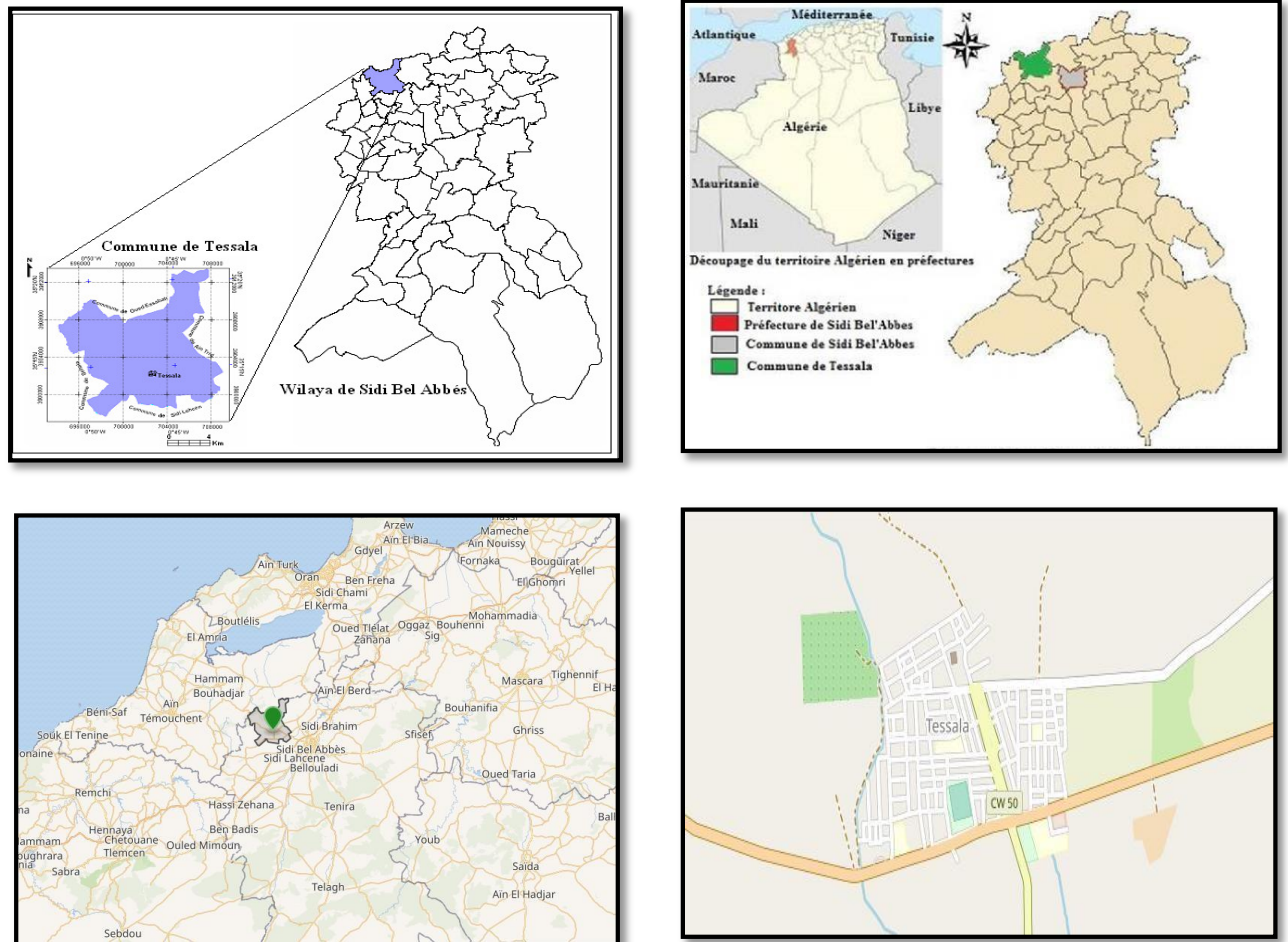
Zone d'étude	X	Y
Commune de Tessala	X1 : 35°17'20.34''	Y1 : 0°51'54.67''
	X2 : 35°20'31.04''	Y2 : 0°42'54.96''



**Figure N°6: Commune de Tessala vue en 3D (Ferka-zazou, 2006)**

Elle est délimitée :

- Au Nord par la commune de Sidi Boumédiène et Oued Sebbah;
- A l'Ouest par la commune de Sehala ;
- A l'Est par la commune d'Ain Trid;
- Au Sud par la commune de Sidi Lahcen.



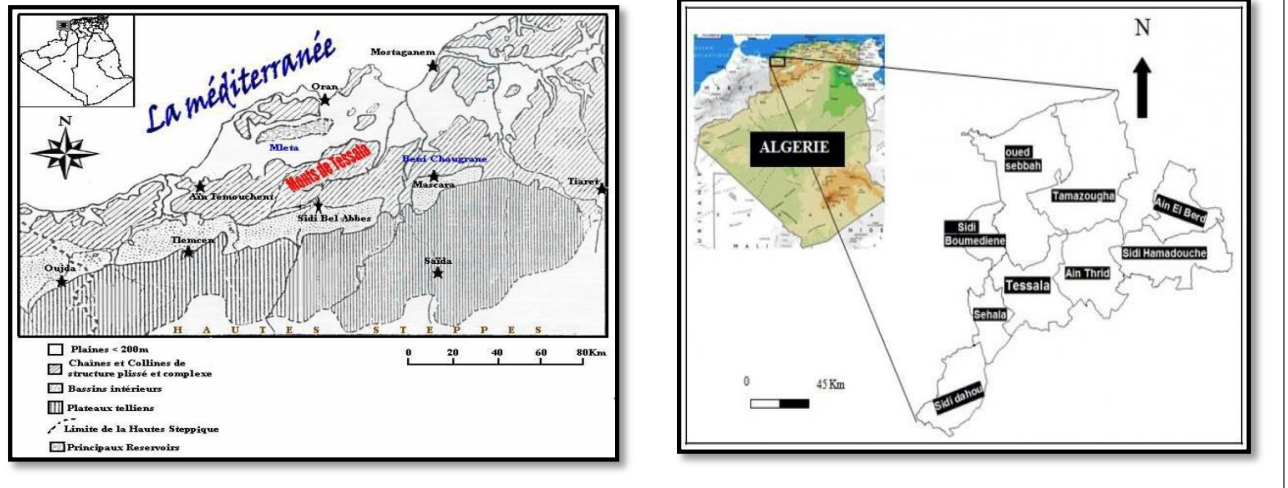
**Carte N°3 : Situation géographique de la zone d'étude de Tessala**

## II-2 Topographie

Les monts du Tessala font partie de la chaîne de montagnes de l'Atlas tellien ouest-Algérien. Ils se dressent au Sud et au Sud-Ouest d'Oran sur une centaine de kilomètres de longueur entre la basse Tafna et l'oued Tlelat.

Ils s'allongent au-dessus des collines d'Aïn Témouchent et de la plaine de la Sebka d'Oran au Nord, dominant le cours du bas Issers et la plaine de Sidi Bel Abbés au Sud.

La hauteur des reliefs, relativement aplanis, s'établit entre 500 et 1000m d'altitude et culmine au sommet du Djebel Tessala à 1061 m (**Pouquet, 1952**).



**Carte N°4 position géographique des monts de Tessala (Bachir Bouiadjra, 2011)**



**Figure N°7 :: La structure de l'ensemble des monts de Tessala (vue générale) (Dalaa, 2020)**

Les monts du Tessala, du haut de leur 1000 mètres d'altitude, sont un coin privilégié pour les randonnées. Les balades dans l'une des forêts adjacentes sont fortement conseillées.

La commune de Tessala est constituée d'unités topographiques hétérogènes. Les côtes varient selon que l'on est en plaine, en piémont ou en montagne. L'altitude varie entre 500 et 1061 m imposant un relief relativement accidenté. (**Becagrom, 2008**). La structure plissée ne semble guère révélée que par la direction d'ensemble du massif et celle des principales lignes de fâche (**Pouquet, 1952**).

## Géologie et Géomorphologie

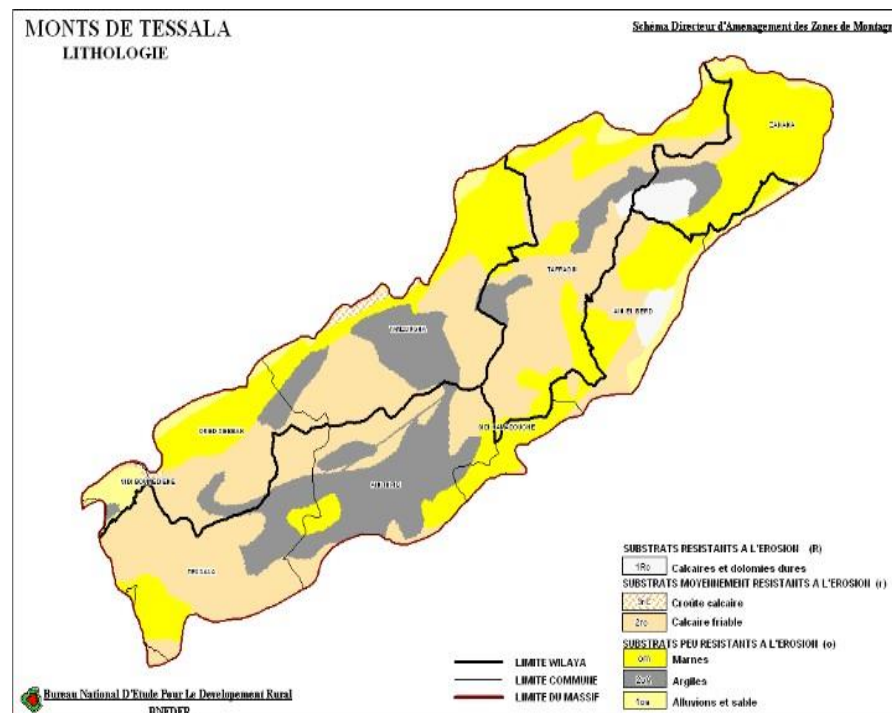
### II-3-1 Géologie

Dans la commune de Tessala les formations géologiques prédominantes sont les marnes, les argiles et les grès tendres du néogène sur les marnes et les calcaires marneux du paléogène et du crétacé (**Bouklikha, 2001**). Ces formations sont diversifiées et chaque unité topographique est caractérisée par des formations d'âge et de structure différentes.

La zone montagneuse des Tessala fait partie du tell Oranais central caractérisée du point de vue géologique par des formations de nappes de charriages du complexe crétacé-oligocène décrites par **Dallaoui (1952)** et des formations à dominance calcaire. Quelques affleurements durs de grès et de calcaires pointent de temps en temps avec des semelles de gypse du Trias.

- La zone montagneuse de Tessala fait partie du Tell oranais central caractérisée du point de vue géologique par des formations de nappes de charriages du complexe crétacé-oligocène décrit par **Dallaoui (1952)** et des formations à dominance calcaire.
- La zone de piémont rassemble des formations recouvertes généralement par des couches du quaternaire et des alluvions marno-argileuses et sablonneuses.
- La zone de plaine regroupe les formations géologiques généralement à dominance secondaire, mais n'affleurent presque pas puisqu'elles sont recouvertes par de fortes épaisseurs, de formations plio-quaternaires à dominance de calcaires et d'alluvions.

- Les formations quaternaires les plus anciennes sont encroûtées (Bouklikha, 2001).



Carte N°5: Carte de géologie des monts de Tessala (Bneder, 2007)

### II-3-2 Géomorphologie

La géomorphologie est l'un des éléments les plus précieux de l'analyse cartographique dans les études de reconnaissance (Tricart, 1978). Les monts de Tessala sont constitués par des unités topographiques hétérogènes.

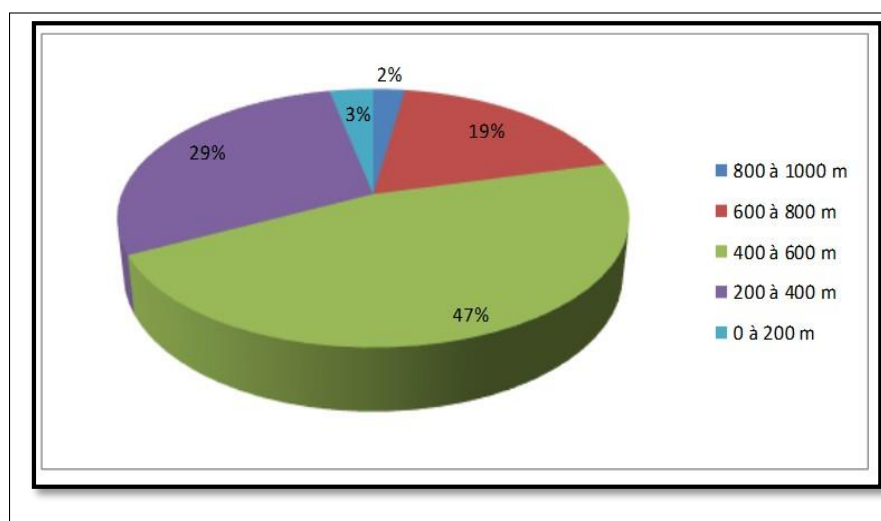
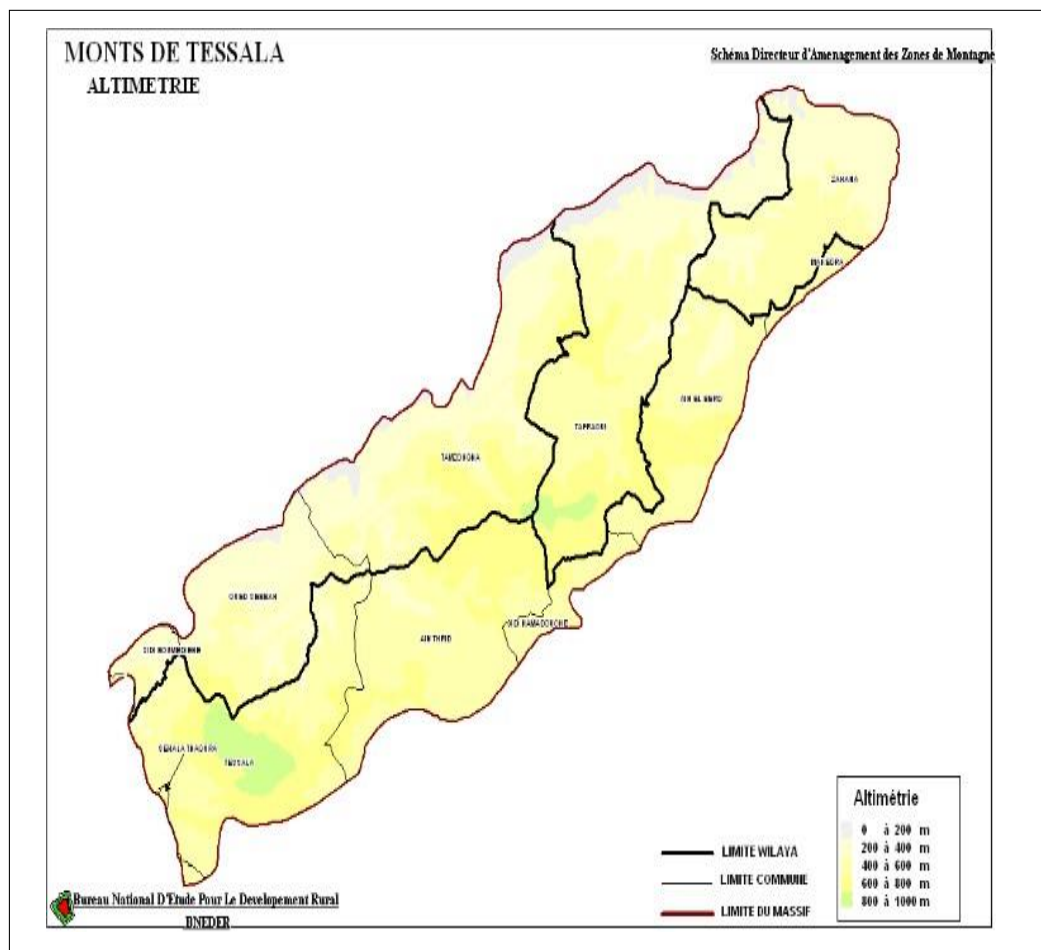


Figure N°8: Les classes altimétriques des monts de Tessala (Bneder,2007)

Les côtes varient plus ou moins selon que l'on est en plaine 400 à 500 m d'altitude, aux piémonts 500 m d'altitude en moyenne ou en montagne. Elles présentent des valeurs maximales au niveau des sommets de djebel Tessala (1061 m).

Les moyennes montagnes à altitudes dominantes situées entre 200 et 600 m, qui représentent 37499 ha soit 76%.

- Les hautes montagnes à altitudes varient entre 600 à 1000m, d'une surface de 10370 ha soit 21%.
- Les basses montagnes à altitudes qui ne dépassent pas 200m, occupant la plus faible superficie avec 1639 ha, environ 3%



**Carte N°6 : Répartition altimétrique des monts de Tessala  
(Bneder, 2007).**

L'exposition conjuguée à une altitude importante du point de vue impact sur les précipitations et la brise marine, l'exposition a un effet sur les conditions écologiques de la commune de Tessala.



- Le versant Sud souffre d'une sécheresse prolongée (dépassant les 6 mois) et de sols relativement dégradés où dominent les argiles.
- Le versant Nord bénéficie de conditions climatiques et édaphiques plus clémentes, une brise marine avec ses effets adoucissants en été, une faible évaporation, des sols relativement équilibrés et une pluviométrie intéressante (D.S.A, 1991).

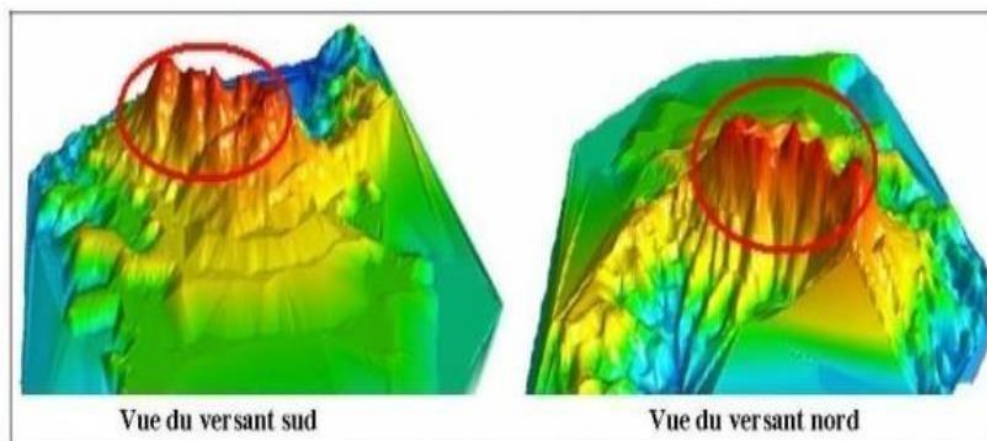


Figure N°9: Les expositions en 3D des monts du Tessala(Chérifi, 2009) II-3-3 Les pentes

Les monts de Tessala est caractérisés par quatre classes de pentes:

Tableau N°3 : Classes de pentes en hectare

Classe de pente (%)	0-3	3-12	12-25	Plus de 25	Total
Superficie (ha)	1502	3543	6188	38275	9910
Pourcentage (%)	3,03	7,16	12,50	77,31	100

Source : (Bneder, 2007)

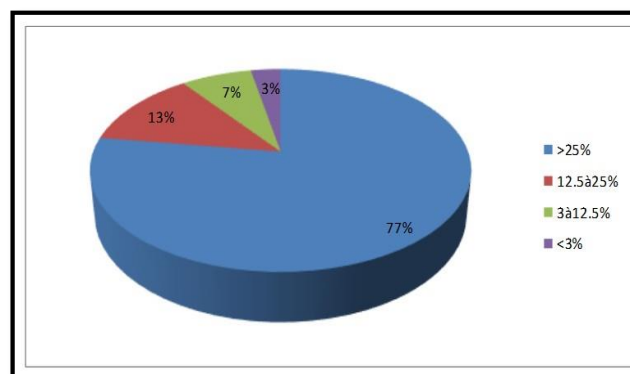


Figure N°10: Les classes des pentes dans les monts de Tessala



### II-3-2-1. Aperçu pédologique

Les types de sols d'Algérie sont multiples et variés. Certains travaux menés par **Halitim (1988)**; **Pouget(1980)** et **Durand et al., (1954)** ont permis de déterminer les différents types de sols, leurs caractéristiques essentielles et de situer leur importance dans la zone Algérienne méditerranéenne.

Dans le cadre de cette étude, il est nécessaire d'évaluer d'une part le rôle des caractéristiques édaphiques dans le déterminisme des conditions de la vie végétale, donc dans la différenciation de certains groupements végétaux, et d'autre part d'observer l'influence de la végétation par rapport à l'évolution de certains caractères du sol.

Les principaux types de sol rencontrés dans la wilaya de Sidi Bel Abbés sont :

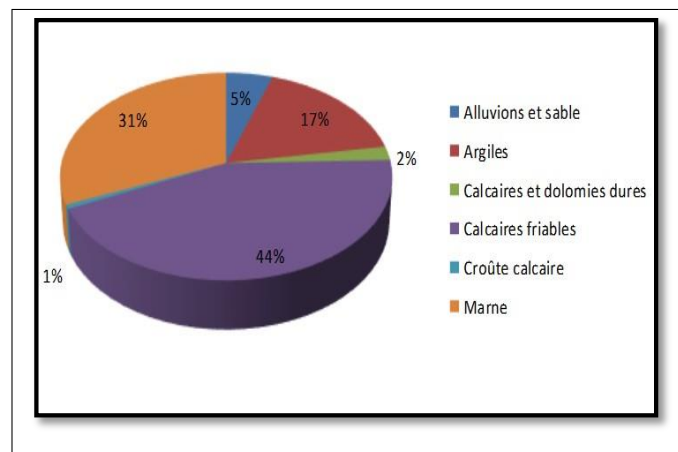
- ✚ Les sols alluviaux;
- ✚ Les sols à croûte calcaire;
- ✚ Les sols calcaire;
- ✚ les sols bruns rougeâtre.

Les sols la commune de Tessala revêtent un caractère important et les plus représentés sont les régosols et les sols bruns calcaires puisque la zone est de prévalence agricole.

Ainsi, la répartition de ces sols est intimement liée à la grande variabilité lithologique, géomorphologique et climatique aux conditions orographiques et lithologiques de cette zone d'étude.

Les sols revêtent un caractère important puisque la zone est de prévalence agricole. Les différents types de sols caractérisant notre zone d'étude sont :

- ✚ Les sols à sesquioxydes de fer,
- ✚ Les sols bruns calcaires,
- ✚ Les vertisols,
- ✚ Les lithosols et les régosols.



**Figure N°11: Les classes de lithologie dans les monts de Tessala(conservation des forêts sidi belabbes)**

### II-3-2.2 Réseau hydrographique :

La disposition du relief, ainsi que l'abondance des roches imperméables à tendres, argilo-marneuses qui ont combiné leurs effets et ont permis la naissance d'un réseau hydrographique important.

Le réseau hydrographique de la Wilaya de Sidi Bel Abbés est très développé, mais représenté fréquemment par des cours d'eau temporaires. Il est réparti en trois sous bassins versants :

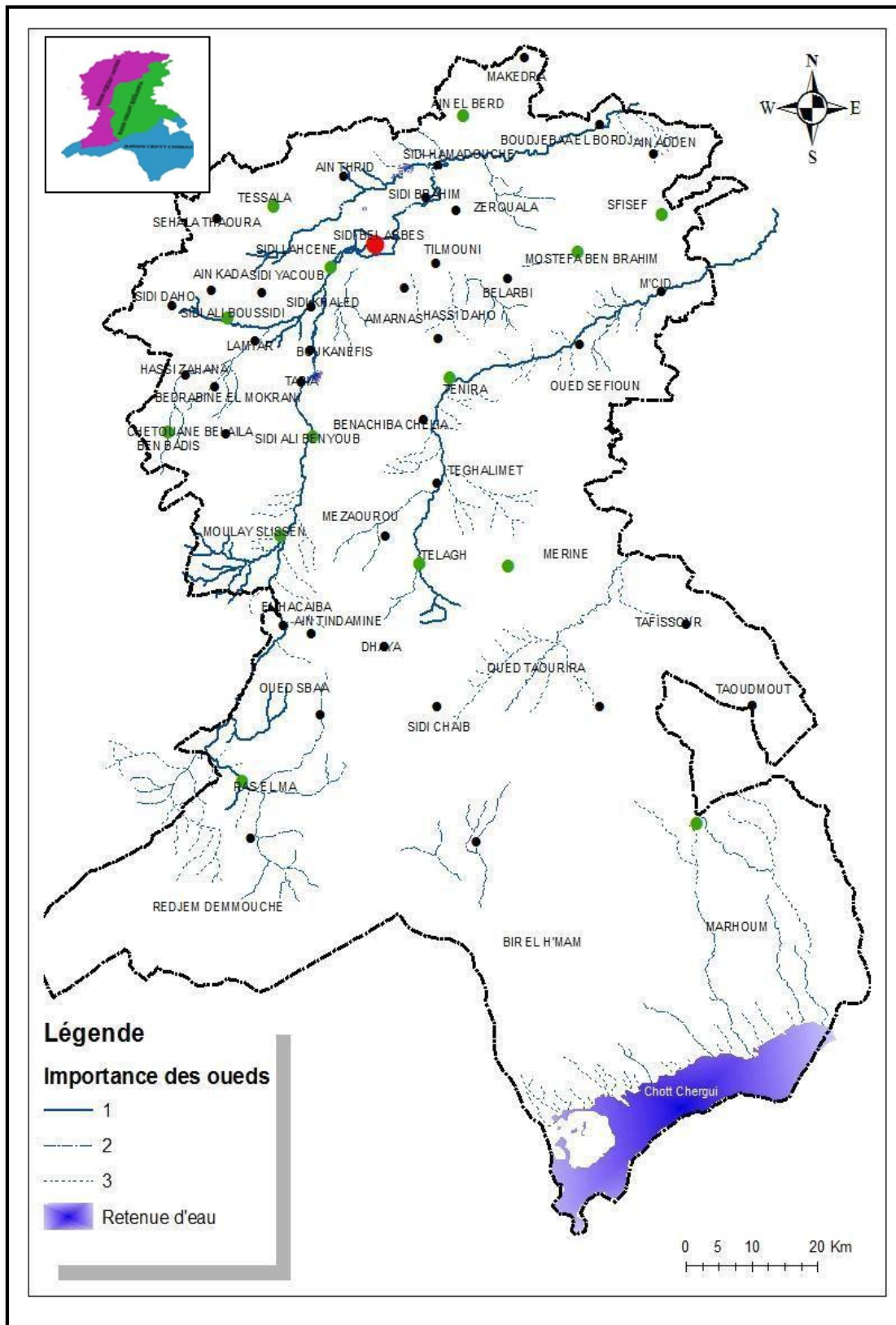
- ✚ Cheurfa II : sur la partie Ouest (5.385.000 Ha) ;
- ✚ Bouhanifia sur la partie Est (288.000 Ha) ;
- ✚ Chott Echergui sur la partie Sud (262.000 Ha)

Les oueds importants sont (Oued El Hamar, Sarsar, El Gor, Mekerra, Bou Zoulai, Neksifia, Laouza, Tenira, Melghigh, Mouzen, Tissaf, Sarno Et Oued Mebrouh). Ils sont alimentés par des précipitations et par des sources dont la plus importante est d'Ain-Skhouna (débit 100 l/s).

Ils viennent se jeter au oued Mekerra le plus important Oued de la wilaya d'environ 113 Km qui prend ses sources avant Ras El Ma et traversant la ville de Sidi Bel Abbess en aval ou il conflue avec l'oued Sarno et devient l'oued Mebtouh (wilaya de Mascara), puis devient l'oued SIG en aval du barrage de SIG avant d'aboutir dans les marais de la Macta près de la Méditerranée.

Tous les autres oueds sont relativement peu persistants à cause d'un manque d'alimentation adéquat ou d'une infiltration intense.

L'écoulement de ces oueds prend naissance avec des débits de base de l'ordre de 01 et 02 fois au sommet des versants.

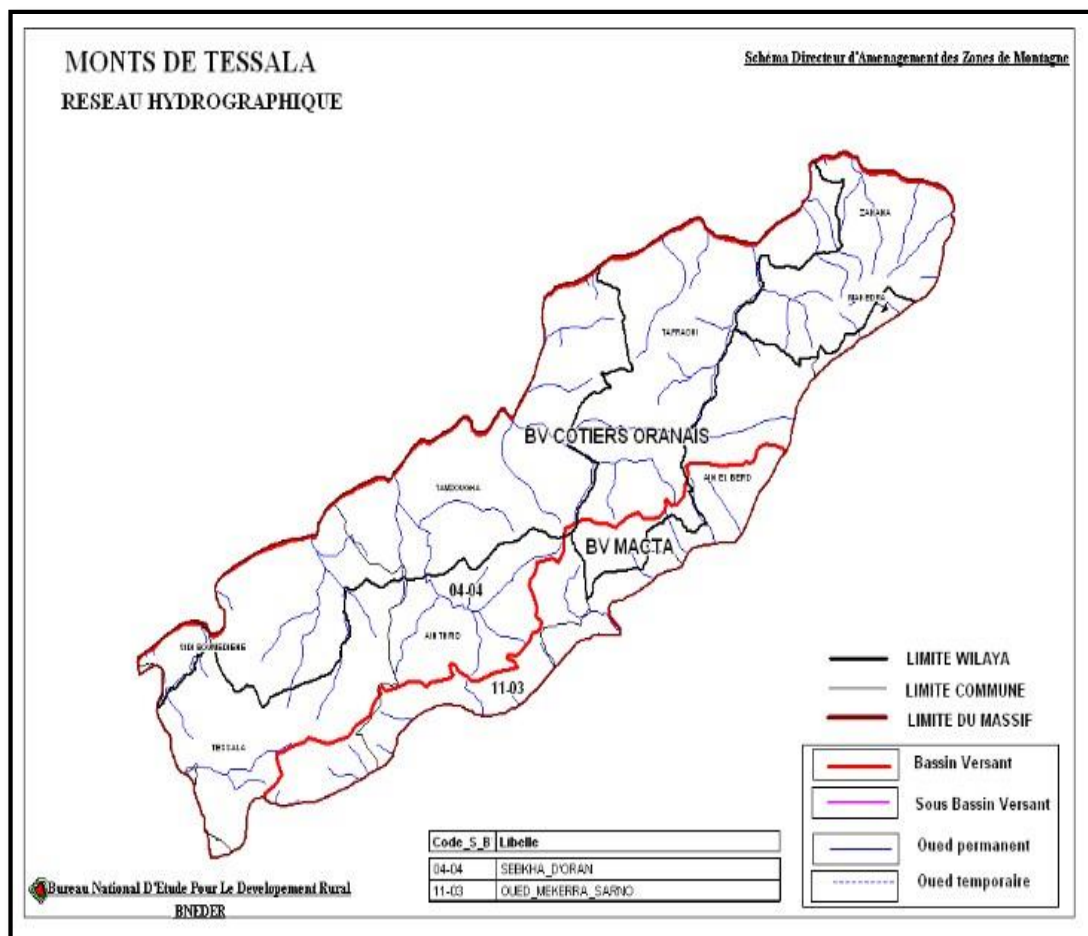


Carte N° 8: Carte de bassin versant réseau hydrographique

(Source Circonscription des forêts ras el ma)

Les monts de Tessala demeurent pauvres en nappes souterraines. Sa topographie souterraine de cuvette d'alluvions continentales pliocènes et quaternaires favorise le piégeage des ressources aquifères qui permettent l'irrigation d'une grande partie du maraîchage de la plaine.

Le relief et les formations géologiques des monts de Tessala ne révèlent pas de ressources importantes en dehors de quelques nappes artificielles très localisées.



**Carte N°9: Carte de réseaux hydrographiques des monts de Tessala**

(Source : Direction de l'hydraulique)

#### 4. Occupation des espaces de la commune de Tessala

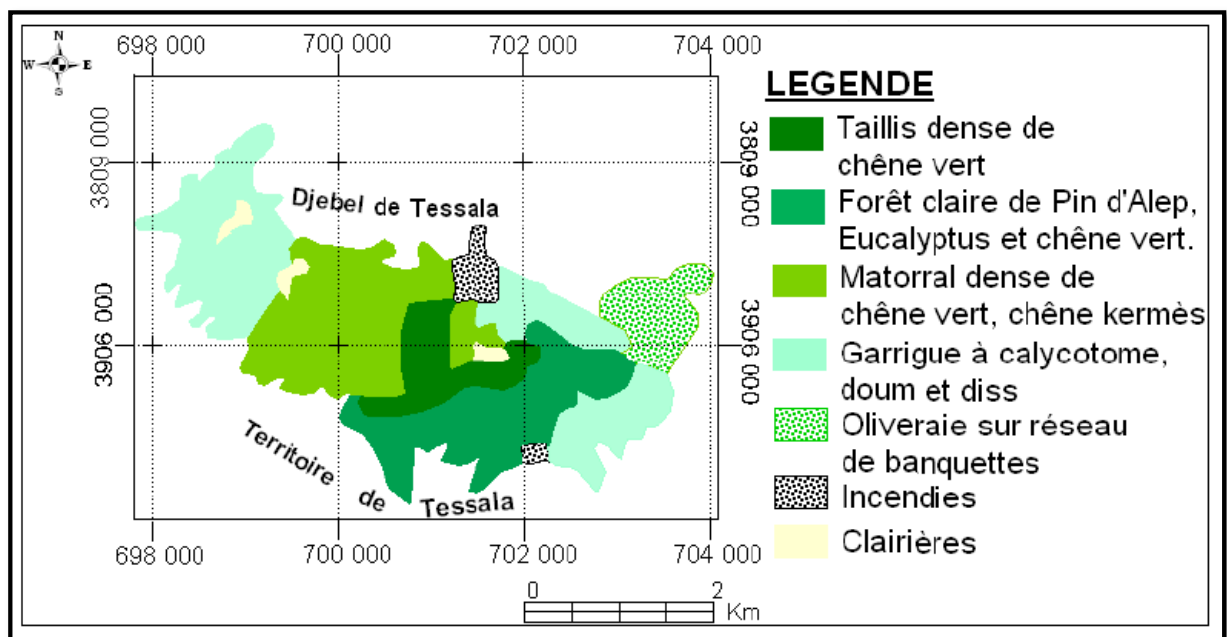
Les principaux espaces caractérisant le milieu biotique actuel de la commune de Tessala sont de trois types. On distingue :

- ✚ Espace agricole (plantations agricoles);
- ✚ Espace forestier (végétation naturelle, reboisements) ;
- ✚ Espace inculte (espaces non exploités).

**Tableau N°4 : Répartition et occupation générale des terres dans  
la commune de Tessala**

SAT	SAU	Forêt/maquis	Pacage et parcours	Terres improductives
9414.34 ha	8980.23 ha	1243 ha	47 ha	434.11 ha

Les forêts et matorrals plus ou moins denses et dégradés couvrent les versants jusqu'à la limite supérieure d'étagement de la végétation arborée et couvrent la plus vaste superficie. Les forêts naturelles de pins d'Alep et de chêne occupent des espaces boisés assez importants et témoignent de la richesse du patrimoine forestier de cette région.



**Carte N°10 : Formations végétales et distribution spatiale dans la  
zone d'étude (Ferka zazou, 2006)**

Le diagnostic phytoécologique a permis de dégager quatre formations:

- un taillis dense de chêne vert,
- un matorral dense de chêne kermès,
- une garrigue de calycotome,
- forêt claire de pin d'Alep, eucalyptus et chêne vert.



**Figure N°12 : Les formations végétales de la zone d'étude (Dala, 2020) strate herbacée**

### **5. Synthèse climatique**

Le climat méditerranéen est défini par un été sec et chaud et une période pluvieuse correspondant aux saisons relativement froides allant de l'automne au printemps (Aidoud, 2000).

Compte tenu des données disponibles une analyse des principales variables climatiques (précipitation, températures) a été faite par plusieurs chercheurs.

Les températures jouent un rôle écologique et physiologique très important. Dans les études de végétations, les valeurs les plus utilisées sont : la moyenne des minima du mois le plus froid (m) et la moyenne des maxima du mois le plus chaud (M), ainsi que l'amplitude thermique.

Le climat de la région de Tessala est pratiquement du type méditerranéen comme tout l'Ouest du Nord Algérien caractérisé par :

- La durée de la saison sèche est en moyenne de 6 mois avec des températures fortes en saison estivale,



- Une pluviométrie faible et irrégulière (- 400 mm/an) et des gelées couvrant une période allant de décembre à février.

Les données climatiques nous ont permis de bien définir l'étage climatique où se développent les peuplements végétaux de la zone d'étude et en particulier l'effet des facteurs climatiques sur la physiologie et la physiologie des espèces.

D'après les services de l'ONM de la wilaya de Sidi Bel Abbes (2014), le climat de la région de Tessala est sec et froid en hiver où les températures minimales atteignent parfois  $-7,8^{\circ}\text{C}$ .

Les températures moyennes enregistrent durant ces dernières années un maximum de  $26,57^{\circ}\text{C}$  au mois d'Août et un minimum de  $9,49^{\circ}\text{C}$  au mois de Janvier pour la région de Tessala.

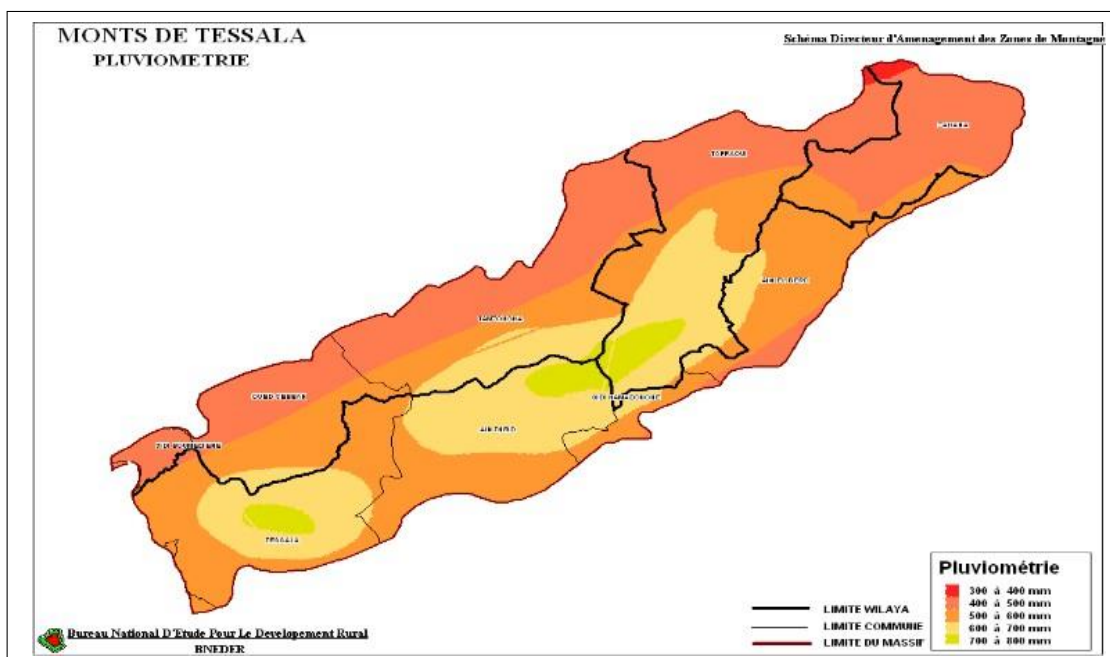
Quant aux températures extrêmes enregistrées, elles évoluent dans le même sens avec des maximas en Juillet /Août qui restent les deux mois les plus chauds et des minimas en Janvier qui s'avère le mois le plus froid de l'année, soit  $35,5^{\circ}\text{C}/2,89^{\circ}\text{C}$  (M/m) pour Tessala.

L'établissement du diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen, fait ressortir une importante période sèche s'étendant sur une période allant de la mi-avril jusqu'à la dernière semaine d'octobre.

-L'amplitude thermique pour la zone d'étude aussi se compense en hiver comme en été, donnant ainsi une valeur de  $32,41^{\circ}\text{C}$ . Si nous tenons compte de la classification des climats ci-dessous, fondée sur l'amplitude thermique (M-m), proposée par **Debrach (1953)**.

Elle est soumise à un régime saisonnier de type HPAE et nous remarquons que ce régime se caractérise par une abondance pluviale en hiver et une sécheresse estivale.

L'indice d'aridité de la région est estimé à 12,73 et détermine un régime semi aride. Le quotient d'Emberger de la commune de Tessala est de l'ordre de 9,8 qui permet de classer dans l'étage bioclimatique semi aride inférieur à hiver frais.



**Carte N°11 : Carte de la pluviométrie dans les monts de Tessala  
(Bneder, 2007)**

En conclusion, le climat des monts de Tessala est caractérisé par :

- Une pluviométrie faible et irrégulière (400 à 600 mm/an) ;
- Une période sèche assez longue de (la fin Avril à la mi-octobre) ;
- Des températures fortes en saison estivale et basse en saison hivernale ;
- Des gelées couvrant une période allant de décembre à février (ONM, 2014).

## Introduction

La biodiversité est l'ensemble des gènes, des espèces et des écosystèmes d'une région représentant des aspects tout à fait différents vivants et que les scientifiques évaluent de diverses façons. Actuellement l'emprise de l'homme devient de plus en plus prégnante relativement à la croissance démographique, l'industrialisation et des développements technologiques.

Tant dans leurs compositions que dans leurs structures, les écosystèmes ne sont pas stables dans le temps. A travers leurs communautés constituantes, ils sont l'objet de variations périodiques ou continues. Les premières reflètent généralement le rythme saisonnier des communautés, autrement dit leur phénologie, alors que les secondes traduisent plutôt l'évolution de la biocénose et de l'écosystème dans son ensemble vers des stades de complexité croissante (**Lacoste et Salanon, 2001**).

Le déclin supposé de la biodiversité amène les sociétés à s'interroger sur l'importance qu'elles souhaitent ou doivent accorder à la biodiversité et les valeurs à mobiliser pour fonder les choix qui l'affectent.

Les perturbations écologiques des écosystèmes forestiers d'origines différentes provoquent une régression de la biodiversité, une diminution des potentialités forestières et menacent le patrimoine naturel de la région de Tessala.

Les causes de dégradation du milieu naturel sont variées et l'importance de chaque facteur diffère d'un domaine à un autre. L'utilisation de l'espace forestier par les animaux domestiques, essentiellement les ovins, les caprins et les bovins, en zone semi-aride est une pratique courante qui se traduit souvent par une dégradation des formations végétales déjà fragilisées par la sécheresse.

La pression animale dans ces monts les monts du Tessala (Algérie tellienne occidentale) entrave l'évolution de ces formations végétales et modifie la composition du couvert végétal avec des conséquences négatives sur la faune et la flore en matière d'érosion des sols.

Grâce à ses capacités de régénération face à une pression anthropozoogène très accentuée et transformé sous forme de formations basses du type matorral avec la

présence de clairières dues au défrichement et permettant à une strate herbacée de se développer.

Comprendre la dynamique de la strate herbacée face aux parcours quasi-permanent dans les monts de Tessala permet de concilier entre le rôle écologique de cette végétation et son impact sur l'alimentation des troupeaux

Comme pour la plupart des forêts algériennes, le cortège floristique du mont de Tessala est aujourd'hui sous la menace de plusieurs facteurs comme les conditions climatiques contraignantes (sécheresse prolongée), le surpâturage, les incendies, le défrichement, l'exploitation abusive des espèces, notamment celles à caractère médicinale, dont l'action conjuguée fait que le couvert végétal est en dégradation.

### III-1 Les causes de la dégradation

Dans la zone d'étude, l'action anthropique exerce une influence à un point tel qu'il s'en résulte une dynamique régressive qui mène vers des formations du type matorral et qui sont des matorrals arborés à *Pinushalepensis*, de *Quercus ilex* et de *Chamaerops humilis subspargentea*.



**Figure N°13: Matorrals dégradés de la zone d'étude (Tessala)**

**(Daala, 2020)**

### III-1 1Le changement climatique

Le changement climatique pose un sérieux défi à notre capacité à construire des réponses globales et équitables à des problèmes communs. En amont, les émissions de gaz à effet de serre proviennent de façon disproportionnée des pays industrialisés. Même si les magnitudes sont incertaines, il est probable que les effets les plus néfastes du changement climatique s'abattent d'abord sur les pays les plus pauvres, qui sont à la fois les moins responsables de leur déclenchement, mais aussi les moins équipés ou les plus vulnérables pour y faire face.

La température et l'humidité sont des facteurs de grandes importances qui peuvent occasionner des dommages irréversibles. Ceux sont également deux paramètres liés l'un à l'autre. Leurs priorités physiques et chimiques dépendent donc de la teneur en eau de l'atmosphère. Si la plupart des facteurs de dégradation peuvent être minimisés ou même exclus, il est souvent difficile de maîtriser correctement les facteurs « température » et « humidité relative ».

### III-1 2La pollution atmosphérique

Les mécanismes par lesquels les activités humaines provoquent la disparition d'espèces végétales sont très diversifiés : modification, fragmentation et destruction directe des habitats naturels, introduction d'espèces envahissantes, pollution et encore surexploitation (**Given et Harris, 1994**).

La pollution atmosphérique est un autre facteur important de dégradation. Elle existe sous forme gazeuse, dioxyde de soufre ou oxydes d'azote et ozone provenant des voitures et de l'industrie, se dégageant de certains matériaux (bois, textiles, papiers) utilisés lors d'expositions ou pour le stockage.

- Forme solide : (suie, particules poussiéreuses).
- Forme liquide plastifiants des matériaux synthétiques déposée à la surface d'un document lors de sa manipulation.
- Les polluants gazeux catalysent les dégradations chimiques des matériaux en favorisant les réactions d'oxydation et d'hydrolyse.
- Les polluants solides favorisent les dégradations mécaniques par abrasion et sont propices au développement de moisissures et d'insectes.



**Figure N°14: La pollution dans la zone d'étude (Tessala)(Daala, 2020)**

### **III-1 3Action anthropique**

Dans la zone d'étude, l'action anthropique exerce une influence à un point tel qu'il s'en résulte une dynamique régressive qui mène vers des formations du type matorral et qui sont des matorrals arborés à pin d'Alep, le chêne et de lentisque.

Cette dégradation est le résultat de l'interaction des différentes formes de pression car le plus souvent les pressions humaines et animales ouvrent les formations précitées et permettent aux formations dégradées de s'imposer et imprimer de leur physionomie tout le paysage végétal. Cette dynamique aboutira successivement à des stades de dégradation des formations végétales

L'action anthropique et les changements climatiques sont aussi deux facteurs déterminants dans l'évolution de ces formations végétales dans le cas de la mise en défend pour avoir une remonté biologique.

#### **III-1-4Le parcours et l'élevage**

La forêt méditerranéenne assure toujours une production fourragère appréciable, qui est utilisé par les troupeaux. La destruction de cette forêt a été faite, le plus souvent tant en raison de la culture qu'en raison de l'élevage.

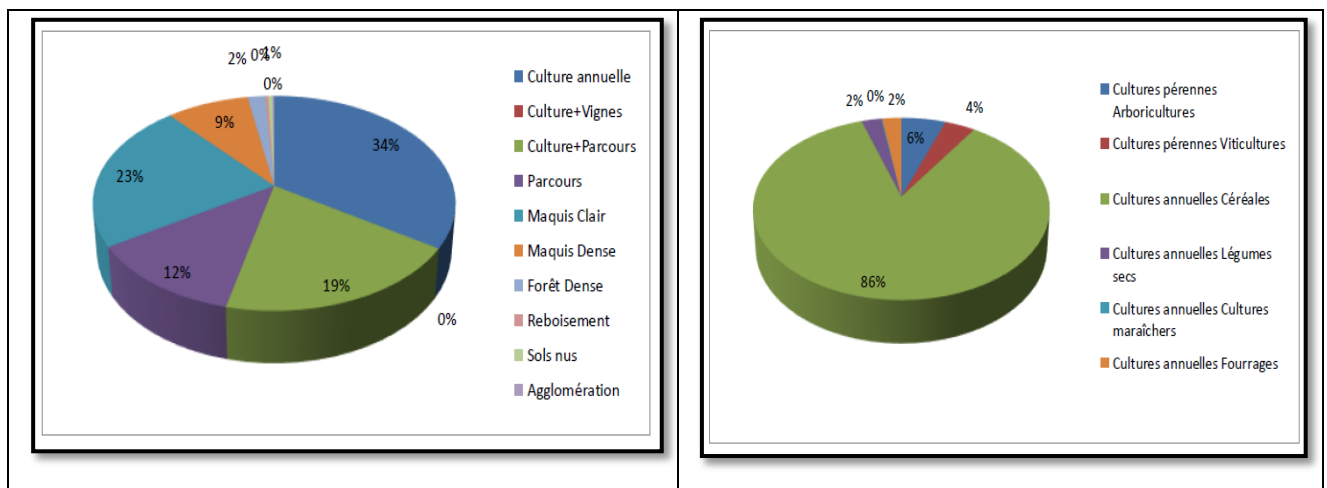
Les parcours en formation forestière sont à l'origine de la dégradation de ces écosystèmes naturels par la destruction de la strate herbacée et la disparition des espèces palatables ainsi que l'arrêt des jeunes pousses par sa consommation.

Les principaux espaces caractérisant le milieu biotique des monts de Tessala sont de plusieurs types. On distingue :

- ✚ L'espace agricole (plantations agricoles) ;
- ✚ L'espace forestier (Végétation naturelle, reboisements) ;
- ✚ Les espaces incultes (espaces non exploités).

Les monts de Tessala peuvent constituer un modèle de l'étude des processus de résilience et de dynamique temporelle et spatiale des communautés végétales après perturbation puisqu' ils sont constitués d' une mosaïque de milieux plus ou moins perturbés (feu, pâturage).

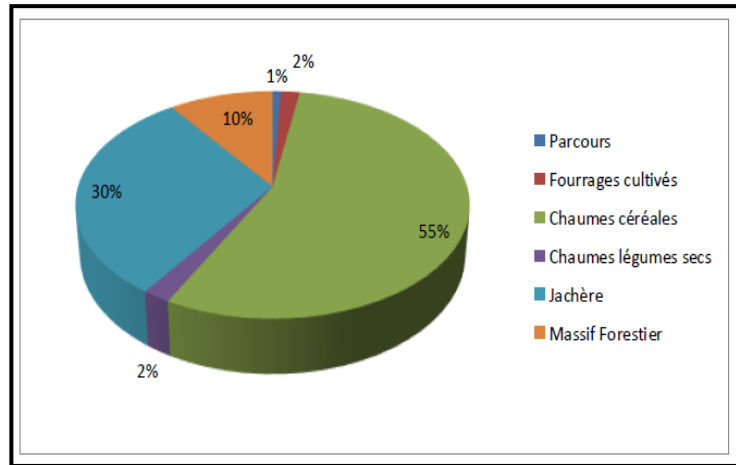
Ils occupent 64 % de la surface agricole utile, soit 15325 ha en moyenne. La forte présence des céréales se justifie par la simplicité des techniques et de l'itinéraire cultural traditionnel employé.



**Figure N°15: Occupation des sols des monts de Tessala(conservation des forêts sidi belabbes)**

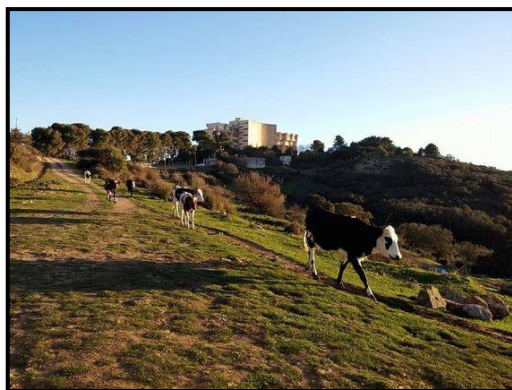
Le maraîchage n'occupe que 0,09 % de la surface agricole utile. Les cultures non irriguées de melon et de pastèque dominent cette spéculation. Les cultures fourragères quant à elles, n'occupent que 1.78 % de la surface agricole utile alors que les besoins pour l'élevage restent largement supérieurs aux disponibilités.

Les terres nues pendant une année sont sujettes à l'érosion et au parcours avec toutes les conséquences qui en découlent sur la fertilité et les aspects physiques du sol.



**Figure N°16: La production fourragère au niveau des monts de Tessala (conservation des forêts sidi belabbes)**

La multiplication et l'intensification de l'utilisation des espèces végétales fourragères permettraient de subvenir aux besoins en nourriture des animaux domestiques et d'épargner l'utilisation des forêts comme terrain de parcours (Benabdeli, 1996).











**FigureN°17: Le parcours dans la zone d'étude (Dalla, 2020)****III-1 -5Pâturage et surpâturage**

Les parcours sont l'une des causes de la dégradation du tapis végétal et du sol. Ils sont considérés comme une étendue limitée et sur laquelle le troupeau passe régulièrement afin de répondre à ses besoins alimentaires sans contrôle.

Le surpâturage est une action qui consiste à prélever sur une végétation donnée une quantité de fourrage supérieure à la production annuelle. Il découle de la surexploitation, phénomène courant à l'origine de la dégradation de la végétation à cause d'une charge pastorale excessive. Parmi les principales causes de ce phénomène on peut citer par exemple :

-  L'occupation des sols ;
-  L'utilisation incorrecte des terrains de parcours ;
-  L'absence de développement intégré ;
-  La méthode d'élevage ;
-  La structure des troupeaux ;
-  La surcharge et l'absence de rotation.

Il agit sur l'écosystème quantitativement par la modification de la composition floristique qui peut se traduire d'une part par la disparition et la réduction des espèces palatables et d'autre part par la dominance des espèces épineuses et toxiques. Il s'agit là de l'aspect de l'appétence des espèces qui représentent des degrés de préférences qu'accorde le bétail à différentes espèces.



**Figure N°18: Quelques espèces non palatables indiquant l'action anthropique (Tessala) (Tessala, 2020)**

### **III-1 -6 Le défrichage**

Le défrichage du couvert végétal, déjà réduit, à des fins de mise en culture et le prélèvement de bois à des fins domestiques (combustion, construction) sont considérés comme les principales causes de la raréfaction ou de la disparition des couverts arborescents et arbustifs.

La disparition progressive du couvert végétal de la région d'étude, le défrichage des parcs et le déficit hydrique de ces dernières années, sont à l'origine de la dégradation du milieu. Du Nord au Sud, ces grands ensembles naturels pratiquement équivalents en superficie sont fortement hétérogènes et renferment des potentialités naturelles très diversifiées, mais souvent exposées à des perturbations dommageables.

Les causes les plus importantes directes de défrichement incluent la conversion de pays de forêt pour l'agriculture et l'élevage, l'urbanisation et la construction de route, le développement industriel ainsi que le tourisme qui devient une plus grande menace aux sites naturels.

La zone d'étude n'a pas éloigné de ces pratiques destructives, l'extension des cultures et la mise en culture des sols sur forte pente après défrichement provoquant des dommages considérables et une disparition définitive de la couverture végétale.



**Figure N°19: Le défrichement dans la forêt et matorral(Daala, 2020)**

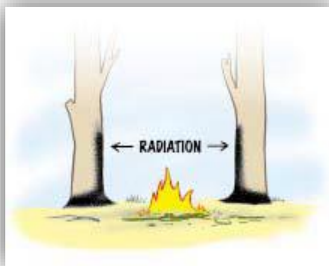
La compréhension de la dynamique régressive de ces groupements végétaux de cette zone d'étude nous a permis de mieux envisager des actions à entreprendre dans ces matorrals qui constituent aujourd'hui des immenses surfaces et qui nécessitent des observations et des échantillonnages soient répétés de façon périodique.

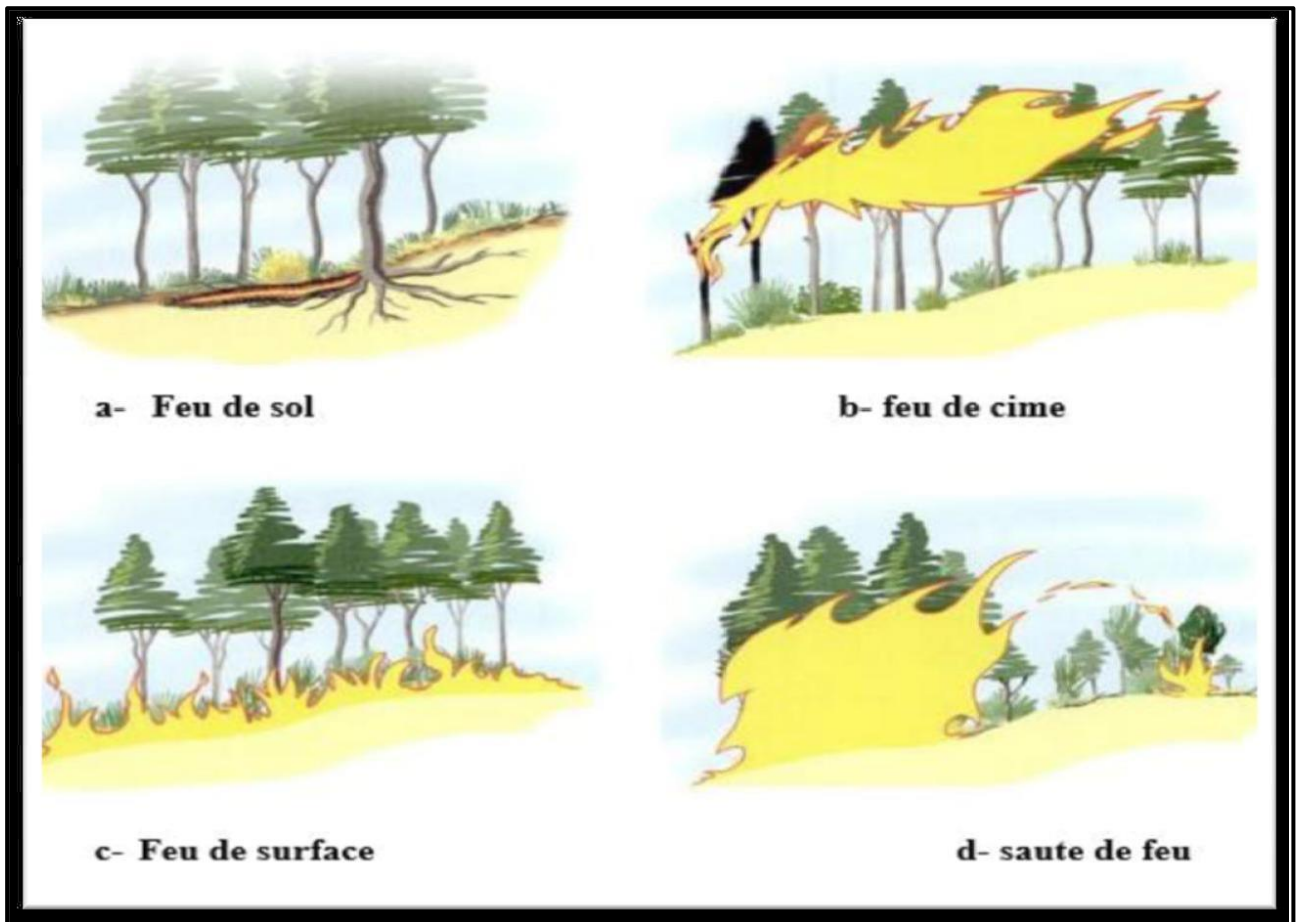
### **III-1 -7Incendies**

Les feux de forêt sont un phénomène naturel en Algérie, particulièrement durant les deux dernières décennies. Ils se déclenchent dans une formation végétale, généralement de type forestière (forêts de feuillus ou/et de conifères) ou sub-forestière (garrigues, maquis...etc.).

Si le feu est certes un agent de destruction de la forêt, il est également un agent de renouvellement naturel des forêts. De nombreuses espèces présentes avant le feu réapparaissent après la perturbation, pour autant qu'il y ait présence de graines, d'un lit de germination favorable et de bonnes conditions climatiques.

Ces incendies peuvent être d'origine naturelle ou humaine, volontaires, criminels, mais la plupart sont la conséquence d'une imprudence. Ils jouent un rôle très important dans la transformation du tapis végétal et permettent le maintien ou l'élimination de certains taxons végétaux et constituent une perturbation majeure des paysages méditerranéens. Ils sont liés aussi aux pressions anthropiques, mais aussi au caractère, xérophytique et pyrophytique de la végétation.



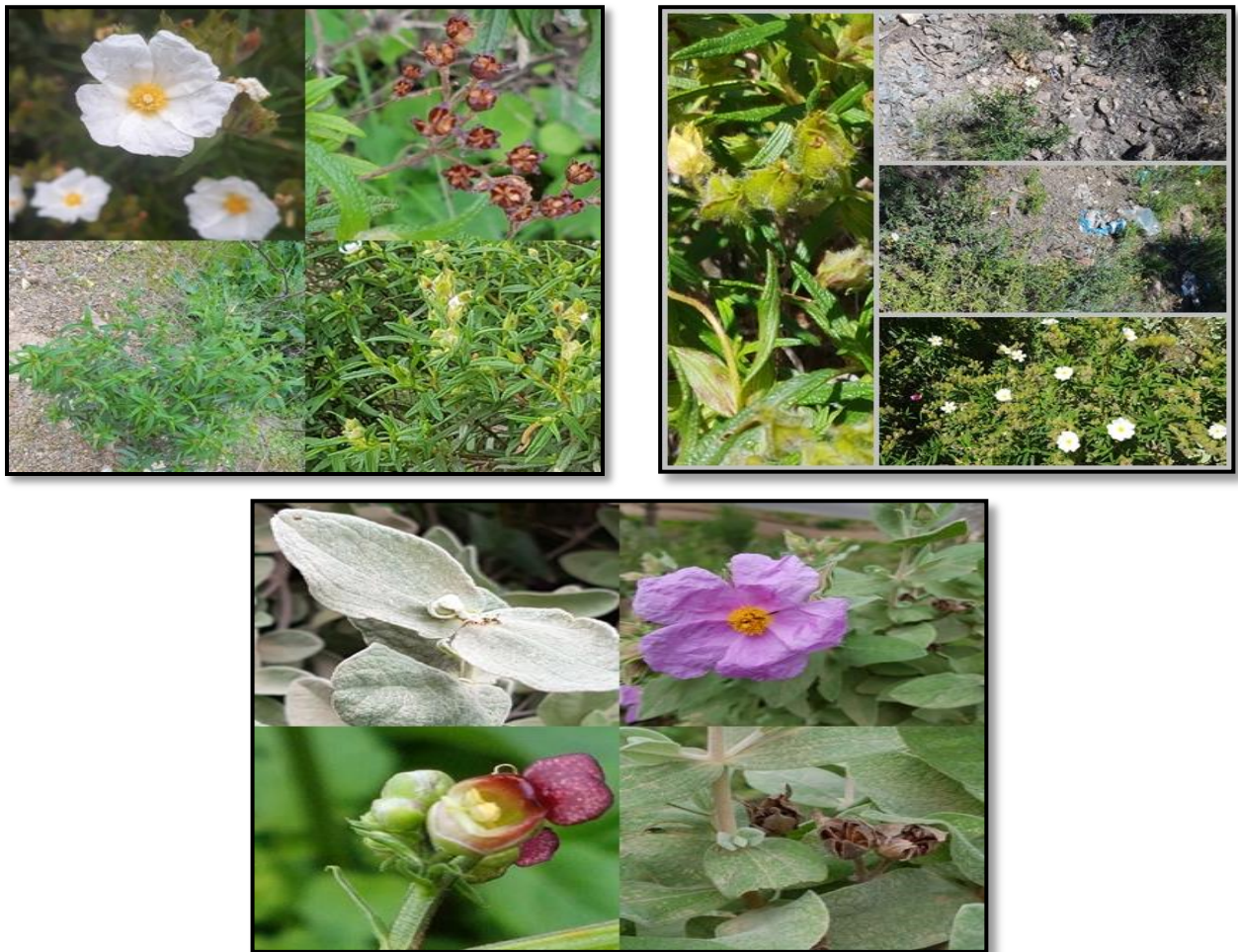


**Figure N°20 :Les différents types des feux de forêts (Colin et al, 2001)**

Les causes de ce facteur sont classées en deux catégories, naturelles et humaines.

- ✚ Les causes naturelles ne représentent qu'un faible pourcentage, probablement à cause de l'absence de phénomènes climatiques comme les tempêtes sèches.
- ✚ Causes humaines volontaires, il peut s'agir de pyromanie, de vengeance ou de stratégie politique ou administrative.
- ✚ Le déclenchement des incendies peut être involontaires, il peut à la fois s'agir d'imprudences ou bien d'accidents du type circulation en forêt ou en périphérie, lignes électriques, dépôts d'ordures.

Les forêts de Tessala n'échappe pas à ce phénomène, il détruit au cours de la période de ces dernières années entre le mois de Juin à Septembre et parfois jusqu'à le mois d'octobre. D'après la figure ci-dessous on a observé que la présence des cistes indiquerait que ces milieux ont été déjà touchés par les incendies.



**Figure N°21: Milieux touchés par les incendies (Daala, 2020)**

La connaissance du risque d'incendie et les mesures de sa prise en charge constituent la principale action de prévention des forêts contre les feux. Cette mesure est efficace non seulement pour limiter les déclarations de foyer d'incendie et réduire leur ampleur, mais aussi intéresse les équipes de la lutte en leur offrant les meilleures conditions d'extinction. Il détruit momentanément la flore présente, mais favorise dans les 2 à 3 ans qui suivent l'implantation et le développement d'une végétation d'une grande variété.

Dans la zone d'étude, les incendies sont accélérées d'une part par l'étendue des espèces résineuses et épineuses le cas : *Pinushalepensis* ; *Pistacialentiscus* ; *Calycotomevillosa* ; *Genistatricuspidata*...etc. D'autre part au manque d'entretien de pare-feu et à la négligence humaine liée à la pyromanie.



**Figure N°22: Feux de forêt et la régénération de quelques essences forestières**

La lutte contre les feux de forêts est assurée par le service de la protection civile, le service des forêts et par l'apport de la population civile. Quant à l'apport du sylviculteur, il est aussi essentiel dans la protection, car les forêts spécialement aménagées (pistes, postes de vigies, points d'eau...etc.), surveillées et exploitées sont les plus résistantes, sa production est directement liée à sa protection et à sa défense. La lutte ne peut être fructueuse sans l'intégration de la sensibilisation et de l'éducation du public.

Les incendies répétitifs lors des deux dernières décennies ont causé une forte dégradation forestière mettant à mal son rôle protecteur face à l'érosion hydrique des sols.



**Figure N°23: Effets du feu (Sol et végétation)**

La lutte contre un grand incendie est difficile, aléatoire et coûteuse, alors que l'extinction d'un début d'incendie est facile, certaine et peu coûteuse, mais il faut une intervention à temps. La surveillance et l'alerte ont pour but de détecter le plus vite possible un incendie naissant et d'alerter les secours en leur donnant une localisation suffisamment précise pour éviter des erreurs de cheminement. Le délai de détection ne devrait pas dépasser cinq minutes et la localisation un ou deux kilomètres.

La détection nécessite un réseau de postes de vigies complété par des patrouilles terrestres et lorsque les conditions budgétaires et atmosphériques le permettent par des patrouilles aériennes. Cependant, les statistiques révèlent bien souvent que ce sont les habitants eux-mêmes qui donnent l'alerte avant que les vigies ou les patrouilles ne les localisent. Mais, lorsque les incendies sont détectés par le réseau de surveillance, l'information transmise est plus précise. L'un des aspects les plus importants de la prévention des feux de forêts est un système permettant de localiser les incendies avant qu'ils ne s'étendent.

Les conséquences des feux de forêt dans la zone d'étude ne se limitent pas à une simple perte immédiate de production ligneuse. Les incendies nuisent aussi à la santé des peuplements encore en place et bouleversent pour longtemps les équilibres biologiques naturels.

À terme, ces modifications des écosystèmes forestiers induisent de nouveaux dommages souvent aussi considérables que les précédents par le biais d'interactions biocénologiques complexes. Si nul ne peut contester la nécessité et l'urgence d'une lutte



directe contre les incendies de forêt, il convient de ne pas oublier que leurs conséquences biologiques présentent, à terme, des incidences économiques et sociologiques considérables. Celles-ci imposent donc des obligations particulières, toute stratégie d'action contre les feux de forêt doit nécessairement être assortie d'une prévention écologique de leurs dommages susceptible d'en limiter les répercussions ultérieures.

Il s'avère donc nécessaire, pour le succès des plans d'aménagement et de lutte contre les incendies de forêt, de développer une approche intégrée et participative de tous les acteurs concernés et d'essayer de répondre aux attentes des populations locales et de satisfaire leurs besoins prioritaires. D'où l'intérêt de concilier les besoins du développement et les impératifs de protection de l'environnement.

### **III-1 -8 L'érosion**

La principale cause de la dégradation des terres est l'érosion. L'érosion c'est le détachement de fragments ou de particules de sol ou de roches de leur emplacement initial par l'eau ou par d'autres agents géologiques tels que le vent, les vagues et la glace. L'érosion peut être soit d'origine géologique (érosion géologique), soit d'origine humaine (érosion accélérée ou érosion des sols).

L'érosion accélérée ou érosion des sols due aux diverses sortes d'activités humaines : pratiques agricoles, exploitations forestières, pâturages, constructions de routes et de bâtiments, exploitations minières, tendent à modifier les phénomènes d'érosion, et accélérant souvent de façon considérable le rythme.

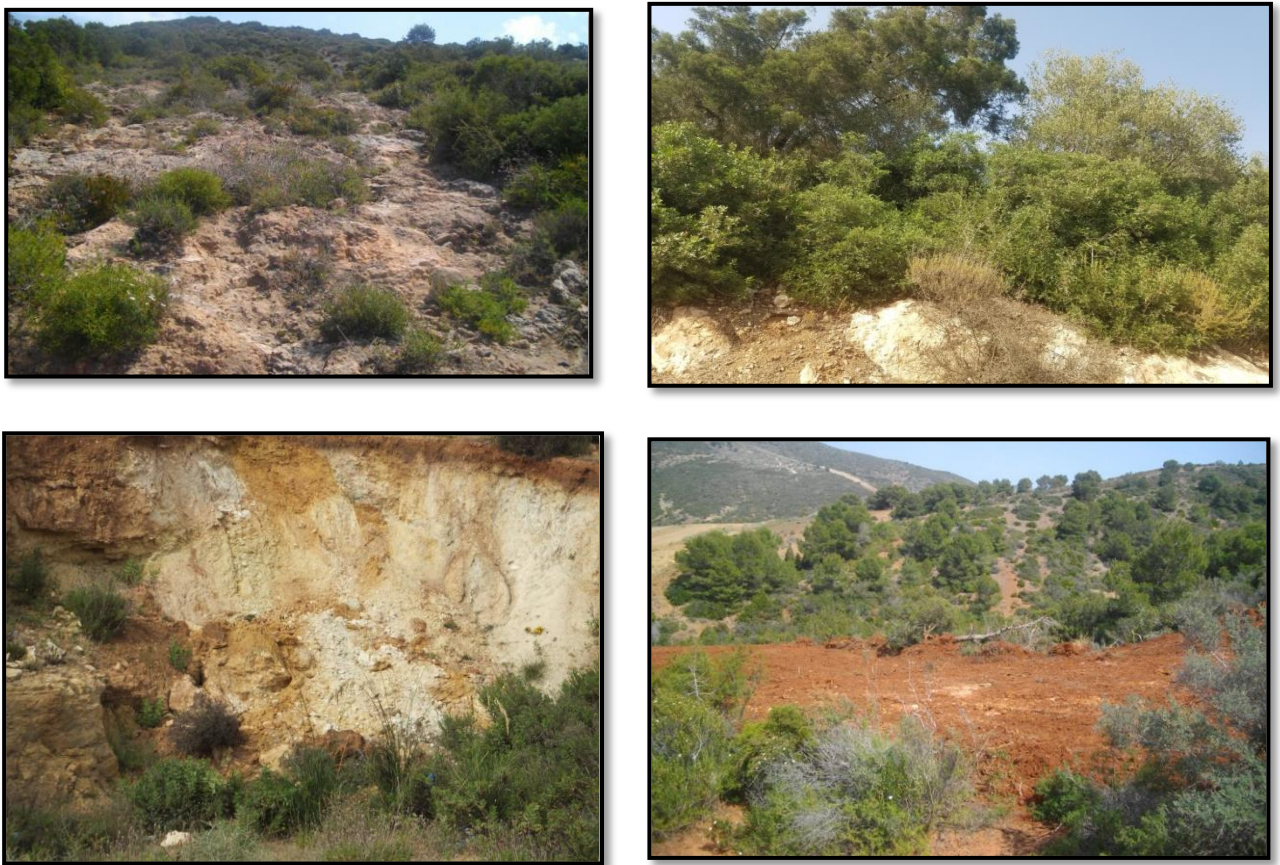
Dans la plupart des régions, les phénomènes d'érosion et de sédimentation sont fortement influencés par l'homme. En beaucoup de lieux, l'érosion due à l'homme est prédominante alors que l'érosion géologique naturelle est seulement d'importance secondaire. Mais l'érosion qu'elle soit géologique naturelle ou due à l'homme est provoquée par l'eau (érosion hydrique) ou par le vent (érosion éolienne) dans un environnement rural ou urbain et industriel.

L'accentuation de la période de sécheresse, le vent et l'écoulement superficiel des eaux de pluie, la gestion irrationnelle des parcours, le défrichement sont autant de facteurs qui ont contribué au déclenchement d'érosion et à la dégradation du milieu et

des ressources naturelles et à la rupture des équilibres écologiques et socioéconomiques.

La zone d'étude est caractérisée par des conditions climatiques (climat semi-aride, l'irrégularité du régime pluviométrique) et géomorphologiques (pente), particulièrement favorables au déclenchement et à l'accélération de l'érosion hydrique mais heureusement il existe une bonne couverture végétale qui diminue les risques du ruissellement et la perte des éléments constitutifs du sol.

C'est le cas des espèces qui assurent une augmentation de la résistance du sol par l'enracinement de ces espèces.



**Figure N°24 : Erosion Hydrique dans la zone d'étude sous différents formes (Daala, 2020)**

### **III-2 Impact des facteurs de dégradation sur les ressources naturelles**

La diminution du couvert végétal et le changement de la composition floristique sont les éléments qui caractérisent l'évolution régressive des écosystèmes forestiers. Les études diachroniques réalisées dans la région d'étude ont montré que

des faciès ont complètement disparu et sont remplacés par d'autres qui sont indicateurs de stades de dégradation.

Si les facteurs climatiques peuvent prendre une certaine part dans la destruction de l'environnement dans un contexte donnée et pendant un temps donné pour une région ou une zone donnée, il est clair que c'est l'homme lui-même qui prend la part la plus importante dans destruction de son environnement tant en milieu rural qu'en milieu urbain et industriel.

En effet, dans le cadre de sa survie, l'homme exerce diverses sortes d'activités socio-économiques : pratiques agricoles, exploitations forestières, pâturages, constructions de routes et de bâtiments, qui tendent non seulement à modifier les phénomènes d'érosion dues au ruissellement favorisé par la destruction du couvert végétal, mais aussi et surtout à accélérer leur rythme de manière considérable.

Les conséquences de l'érosion sont multiples et peuvent notamment s'observer à travers les pertes d'épaisseur du sol, de productivité des terres et de qualité de l'environnement. Ainsi, la biodiversité, et particulièrement celle vivant sol, peut être affectée par l'érosion à travers la perte de son habitat, comme la qualité de l'eau car le ruissellement lessive les produits solubles du sol comme les nitrates. Globalement, l'érosion est à l'origine de pertes de sol d'un côté, et de dépôts d'autre part. Ils peuvent entraîner le recouvrement de fossés et de routes.

Ce phénomène se manifeste sous l'effet de la sensibilité générale du milieu physique et particulièrement aggravée par les oscillations thermiques et surtout pluviométriques. C'est un processus de dégradation des sols, qui représente une des catastrophes naturelles à long terme, est amplifiée par l'extension des activités humaines telles que l'industrialisation, le tourisme et le surpâturage.

L'évolution régressive de cette dégradation se traduit par des stades où les espèces arborées sont remplacées par d'autre d'une strate herbacées. L'impact du surpâturage sur la végétation est important aussi bien sur le plan qualitatif que quantitatif.

✚ Sur le plan qualitatif, les bonnes espèces pastorales, celles dont l'indice d'appétibilité sont consommées avant d'avoir eu le temps de fructifier ou de former

des repousses pour les saisons à venir. Leur système racinaire dépérit et elles disparaissent totalement du faciès en laissant la place à des espèces inapétées.

✚ Sur le plan quantitatif, le surpâturage provoque une diminution du couvert végétal pérenne et de la phytomasse.

La stabilité morphologique a été donc fragilisée par la forte emprise humaine exercée sur l'écosystème. Ces comportements des populations riveraines ont contribué à la dégradation de ces écosystèmes (forêts, pré forêts, matorrals...etc) et à son appauvrissement en ressources naturels. Pour les réhabiliter, il faudra envisager un plan de gestion durable afin d'assurer sa restauration écologique.

### **III-3 Conclusion**

Les actions de dégradation représentent des bouleversements écologiques et une régression des écosystèmes forestiers voir des matorrals où s'installent de nouveaux occupants arbustifs mieux adaptés à l'accentuation des contraintes liées à l'action anthropique.

La modification des usages des écosystèmes ou leurs non usages a été à l'origine de variations dans les types de formations végétales soumises au feu. Une caractéristique commune à l'ensemble du bassin méditerranéen est le taux élevé de feux des causes inconnues. Il peut être accélérer par la disponibilité des espèces sèches et la dominance des espèces xérophytes et des résineux à base de résine (canton d'Oued Ibrahim).

La dégradation anthropozoogène intense du milieu a laissé, au sein des formations végétales de notre zone d'étude, des groupements physionomiquement proches des matorrals, définissant ainsi le plus souvent des stades de dégradation avancés de ces structures qui sont de plus en plus difficiles à interpréter.

Ce ne sont pas les conditions climatiques qui ont trop variés qui transforment la végétation, mais la pression anthropozoogène qui a contribué à déclencher les processus de la dégradation des formations naturels. Cette dégradation est due en grande partie à l'homme et ces troupeaux et surtout à l'augmentation des températures face au sol nu, provoquant ainsi une érosion intense.

En général, l'action anthropique est négative sur la végétation naturelle dont la structure se retrouve remaniée avec parfois la disparition des espèces originelles et leur remplacement par des espèces anthropiques.

L'aire de ces espèces prend de plus en plus l'ampleur sur l'ensemble des Monts du Tessala. Ces dernier, très présentes avec des qui présente avec des fréquences élevées, seul *Ulexboivini* présente une fréquence de 60% dans toute la zone d'étude.

Le pâturage en forêt est traditionnelle et s'exerce souvent sous forme de transhumance et l'arrêt du pâturage peut constituer une perturbation plus que le pâturage lui-même. L'application de la rotation des troupeaux sur les différentes parcelles, pour soulager les parcours et mieux valoriser la production fourragère, non seulement conserve la végétation forestière, mais elle la développe tout en augmentant sa production pastorale.

Les paramètres biologiques, particulièrement les perturbations anthropiques, fragmentent le paysage avec une forte incidence sur le statut biologiques des espèces, pour cela il est souhaitable de suivre les programmes de conservations par :

- Une politique de gestion des milieux naturels ;
- une réglementation rigoureuse des pâturages ;
- une mise en défens, surtout au niveau des parcelles à fortes pressions anthropiques, afin de sauvegarder certains taxons en danger.

Si l'on veut maintenir la végétation naturelle de la zone étudiée, il faut freiner le développement des cultures et des pâturages, lutter efficacement contre les incendies et toutes autres formes de dégradation de la nature et en dernière position, il faut pratiquer une meilleure gestion des écosystèmes naturels parce que ce milieu, et en particulier les forêts ou du moins ce qu'il en reste dans cette zone risque de disparaître d'ici peu de temps, si rien n'est fait pour le protéger.

## 1-Introduction

La biodiversité végétale méditerranéenne est le produit pour beaucoup d'une utilisation traditionnelle et harmonieuse du milieu par l'homme (**Quezel, 1999**). Elle est formé à partir de diversité biologique qui comprend trois niveaux de variabilité biologique : complexité de l'écosystème, richesse des espèces et variations génériques (**Robert Pichette et Gillespie 2000**).

Les études de la flore méditerranéenne et celle de l'Oranie ont été abordée par plusieurs auteurs tels que **Quézel (1964)**, **Guinochet (1980)**, **Alcaraz (1982)**, **Hadjadj Aoul (1995)**, et **Benabdellah et al., (2010)**.

Dans notre étude, nous nous sommes intéressés au mont de Tessala (wilaya de Sidi Bel Abbès, Algérie occidentale) qui dispose d'une flore riche et variée qui a fait l'objet de nombreux travaux se rapportant à diverses thématiques de recherche. Parmi les travaux les plus importants et les plus récents, nous citons **Baraka ; 2008**, **Bouzidi et al. 2009**, **Bouterfas et al ; 2013**, **Fertout et al. 2016**, **Bennaoum et Benhassaini ; 2017**, **Hakmi et al., 2018**, **Cherifi et al., 2017 ; Saïdi et al., 2016**, **Bessam et al., 2016**.

Dans notre étude, nous sommes intéressés à la région des monts de Tessala, qui dispose d'une flore particulièrement riche et variée. À l'heure actuelle, les essences forestières des écosystèmes méditerranéens arides et semi-arides, qui sont déjà mis en péril depuis longtemps à cause de la très forte pression anthropozoogène, ne sont plus permanents.

Les monts de Tessala vu leur richesse floristique renfermant 193 espèces distribuées entre 49 familles et 146 genres (**Baraka, 2008**) peuvent constituer un modèle de l'étude des processus de résilience et de dynamique temporelle et spatiale des communautés végétales après perturbation puisqu'ils sont constitués d'une mosaïque de milieux plus ou moins perturbés (feu, pâturage).

La végétation de Tessala, est utilisée comme le reflet fidèle des conditions situationnelles, elle présente un bon exemple d'étude de la diversité végétale et surtout une intéressante synthèse sur la dynamique naturelle des écosystèmes.

Pour mieux cerner la dynamique et la répartition des formations végétales, l'étude réalisée est basée essentiellement sur l'inventaire des espèces avec une l'identification de leurs types biologiques, morphologiques et biogéographiques.

L'analyse de la richesse floristique des différents groupements et leurs caractères biologiques et morphologiques permet de mettre en évidence leurs originalités floristiques, leurs états de conservation et leurs valeurs patrimoine.

La préservation de la diversité biologique constitue une priorité à l'égard de la variété des écosystèmes existants, à leur sensibilité et au rythme de leur dégradation.

L'analyse de la richesse floristique des différents groupements et leurs caractères biologiques et morphologiques permet de mettre en évidence leurs originalités floristiques, leurs états de conservation et leurs valeurs patrimoine.

L'objectif de ce travail est d'analyser la phytodiversité deux stations représentatives de la commune de Tessala (wilaya de Sidi Bel Abbès, Algérie Nord-occidentale) selon un gradient altitudinal.

## **2- Méthodologie**

Dans ce chapitre sont présentés le matériel et les méthodes d'analyse de cette phytodiversité de ces stations choisies.

### **2.1.Zonage écologique**

Pour arriver à notre objectif, il nous avons pu réaliser un zonage écologique qui a été utile de réunir le maximum de données sur la végétation existante. Nous avons donc pu choisir deux stations (01 et 02) de type matorral dans la commune de Tessala.

Le zonage a été effectué grâce aux quelques sorties sur le terrain vue les conditions défavorable de cette année universitaire exceptionnelle (2019-2020), ce qui nous a permis, en premiers temps d'identifier la végétation de la zone d'étude en tenant compte des taxons les plus dominants. Il nous a permis de

distinguer trois strates de végétation différentes (arborées, arbustives et herbacées).

- ✚ **La formation arborée** : *Pinus halepensis* - *Quercus coccifera* - *Olea europea* - *Cupressus sempervirens* et *Pistacia lentiscus*...etc.
- ✚ **La formation arbustive** : *Daphne gnidium* - *Lavandula multifida* - *Chamaerops humilis subsp. argentea* - *Helianthemum polyanthum* - *Calycotome villosa* - *Ampelodesma mauritanicum*- *Marrubium vulgare*...etc.
- ✚ **La formation herbacée** : *Trifolium stellatum* , *Asteriscus maritimus* - *Reseda alba*, *Pallenis spinosa* - *Arisarum vulgare* - *Ruta montana* - *Papaver hybridum* - *Convolvulus althaeoïdes* - *Echium vulgare* - *Oxalis corniculata* - *Teucrium pollium* - *Urginea maritima* - *Centaurea pullata* - *Anagallis arvensis* - *Plantago lagopus* - *Daucus carota*...etc.



**Figure N°25 : Vue générale de la zone d'étude (Tessala) (Daala 2020)**



L'analyse de la richesse floristique permettrait de mettre en évidence leur originalité floristique, leur état de conservation et, par conséquent, leur valeur patrimoniale. **Cherif (2012)**, montre que l'emplacement du relevé est choisi subjectivement de manière à ce qu'il soit homogène pour qu'il représente la communauté végétale.

Et selon **Chaâbane (1993)**, la surface du relevé doit être au moins égale à l'aire minimale, contenant le quasi totalité des espèces présentes. L'aire minimale joue un rôle principal dans la comparaison floristique des relevées. Il est connu que cette aire minimale varie en fonction de chaque groupement végétale.

**Ozenda (1982)**, précis que la valeur de l'aire minimale s'apprécie assez facilement ; elle est sensiblement constante pour les divers relevés d'un groupement déterminé, mais varie beaucoup d'un groupement à l'autre.

L'aire minimale est donc un recensement de toutes les espèces rencontrées dans une aire représentative dans le but d'établir une liste floristique des communautés homogènes. (**Gehu et al., 1987**) ont décrit que la taille et la forme du relevé découlent de ces exigences d'homogénéité.

## **2.2Echantillonnage et choix des stations**

### **2.2.1.Choix des stations**

Le choix des stations est une étape importante qui doit être guidé par les objectifs de notre étude. **Guinochet (1973)**, atténue cette affirmation en définissant par « surface floristiquement homogène, une surface n'offrant pas d'écarts de composition floristique appréciable entre ses différentes parties ».

Les stations d'échantillonnage ont été choisies dans une commune qui fait partie des monts du Tessala selon un gradient altitudinal et en fonction de l'homogénéité de leur couvert végétal. Nous avons retenu deux stations homogènes avec des contrastes de milieu, tels que la lumière, l'exposition, la topographie, l'humidité du sol...etc. Elles sont significatives du matorral, dont les

caractéristiques sont synthétisées sur le tableau de la flore de la zone d'étude qui englobe l'ensemble des espèces inventoriées des deux stations (01 et 02).

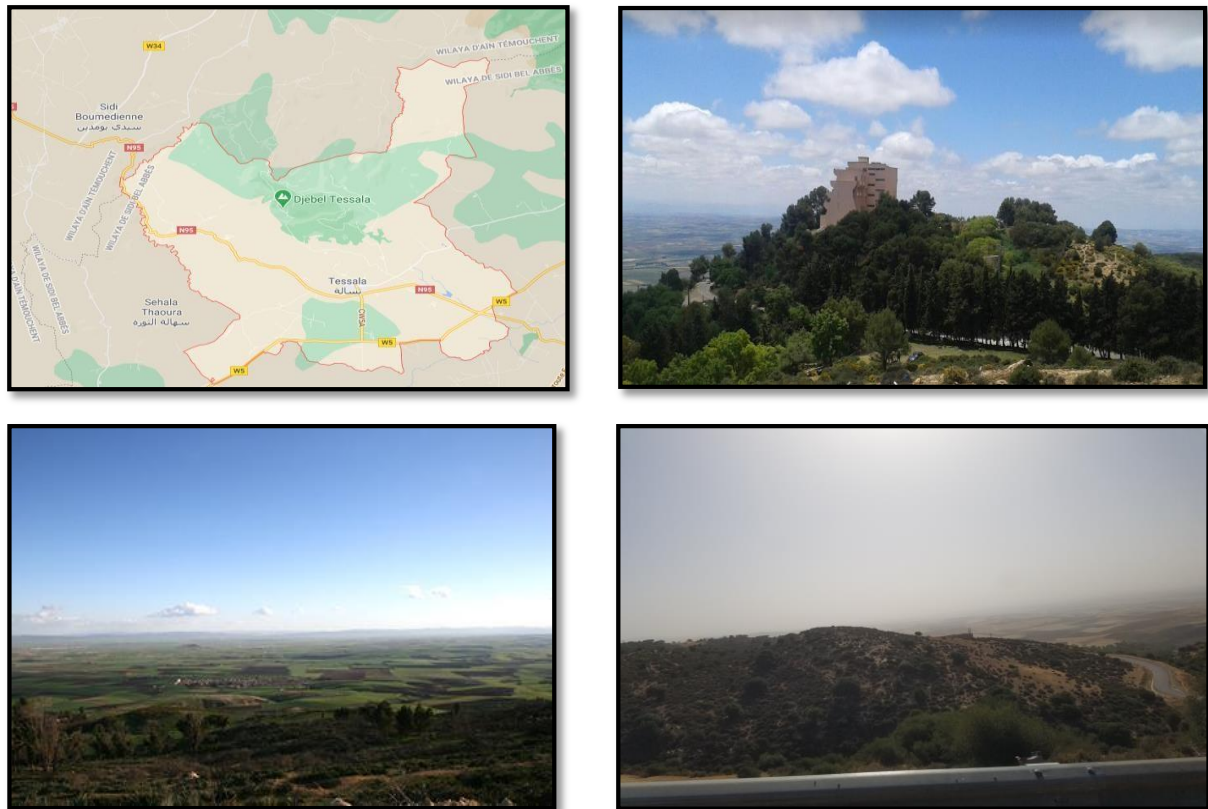
Le choix de la station nous a été presque imposé, il est néanmoins orienté par la présence des formations à matorrals qui fait l'objet de notre étude, donc nous avons pu choisir une station représentative dans la zone d'étude, il s'agit de Tessala. Les relevés ont été réalisées dans les mois du printemps saison considérée comme optimal, chacun de ces relèves comprend des caractères écologiques d'ordre stationne, recensés ou mesure sur terrain.

#### **2.2.2.1. Description de la zone d'étude**

Les monts du Tessala se distinguent par des conditions naturelles particulières caractérisées par une pluviométrie assez élevée, bénéficiant d'une altitude et d'une exposition favorables permettent de classer cette zone dans l'étage bioclimatique subhumide inférieur à variante fraîche.

La daïra de Tessala étant constituée d'un certain nombre de fermes isolée et parfois enclavé, auquel, il faut répondre à leur part de développement, qui nécessite efforts et moyens, pour une population réduite, mais pour lesquels tous se réalise afin de permettre à ces population d'agriculteur de vivre et travailler dans de bonne conditions.

Le djebel Tessala est localisé dans la commune de Tessala de la wilaya de Sidi Bel Abbs en Algérie qui fait partie d'un ensemble de communes montagneuses à cheval. Elle fait partie des rare, qui nous surprend de par la qualité de son air, de l'hygiène et des commodités existantes, réputé pour être à vocation agricole et d'une globalité de 14.000 habitants.



**Figure N°26 :La commune de Tessala vue de Djbel Tessala**

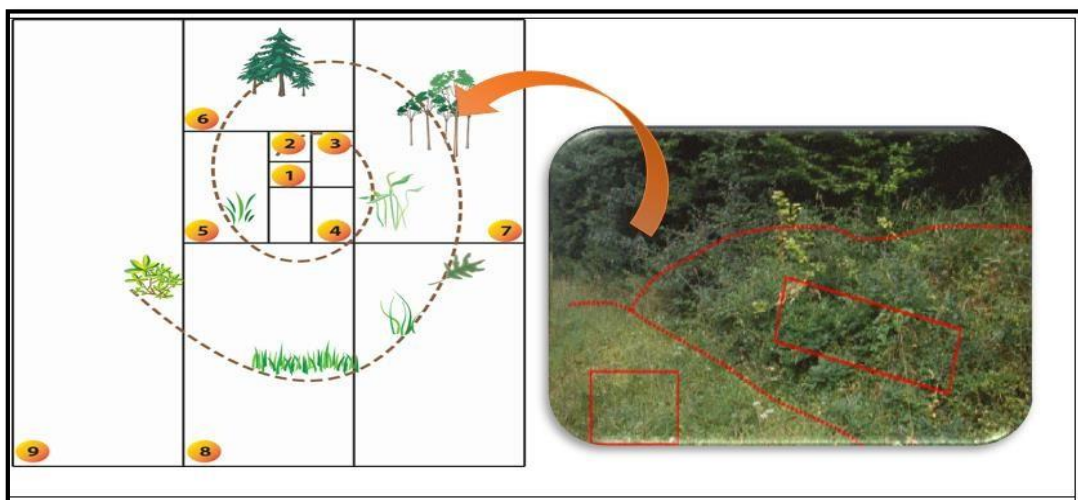
C'est une commune au flanc de la montagne entourée des formations forestières et pré-forestières et des matorrals ...etc. On y trouve aussi une très belle cascade d'eau près d'une source thermale chaude (Oued el Ghoul).

**OZENDA** en **1982** souligne aussi dans beaucoup de ces écrits que l'étude des groupements végétaux sur le terrain se fait essentiellement à l'aide de la méthode des relevés qui consiste à choisir des emplacements aussi typiques que possible. En région méditerranéenne, l'aire minimale est de l'ordre de 100 à 400 m<sup>2</sup> pour les groupements forestiers, de 50 à 100 m<sup>2</sup> pour les formations de matorral (**Benabid, 1984**).

Parmi les différentes méthodes d'étude floristique utilisées présentement et vu la nature du problème à traiter, nous avons jugé utile d'utiliser la méthode Zuricho Montepelliéraine mise au point par **Braun-Blanquet (1952)**.

D'après **Ellenberg (1956)**, la station dépend impérativement de l'homogénéité de la couverture végétale dont le but est d'éviter des zones de transition. Un bon relevé doit être comme un véritable portrait du groupement auquel on peut ensuite se rapporter pour un travail de synthèse qui consiste à comparer les groupements végétaux.

Pour notre cas, la surface de 100m<sup>2</sup> apparaît raisonnablement représentative de l'aire minimale dans notre zone d'étude et les relevés ont été effectués suivant la méthode Braun-Blanquet.



**Figure N°27: La méthode utilisée sur terrain pour la station (01 et 02)**

Selon (**DJEBAILI, 1984**), cette aire minimale varie en fonction du nombre d'espèces annuelles au moment de l'exécution des relevés et par conséquent, des aléas des précipitations et des conditions d'exploitation.

Chacun de ces relevés comprend des caractères écologiques d'ordre stationnel:

- + Le lieu et la date.
- + L'altitude (M).
- + L'exposition (N.S.E.O).
- + La pente (%).
- + La surface du relevé (aire minimale).
- + Le recouvrement.
- + Le type physiologique de la végétation.
- + Le numéro du relevé.

Pour la zone d'étude de Tessala, l'aire minimale des matorrals des Monts du Tessala est de l'ordre de 64 m<sup>2</sup>. Elle correspond au point d'inflexion de la courbe. Cela signifie que cette aire contient la plupart des espèces représentatives de ces deux écosystèmes de Tessala 94 espèces pour la station 01 et 84 espèces pour la station 02.

Notre travail consiste à inventorier la phytodiversité des matorrals du mont de Tessala (Algérie occidentale) selon un gradient altitudinal. À cet effet, nous avons choisi deux stations, plusieurs relevés floristiques ont été réalisés pour identifier les différentes espèces du couvert végétal.

On a établi un graphique en mentionnant en ordonnées le nombre d'espèces rencontrées et en abscisses la surface en m<sup>2</sup>. Le nombre d'espèces étant important dans le premier carré, la courbe croît en général très vite au début puis s'infléchit et marque un palier.

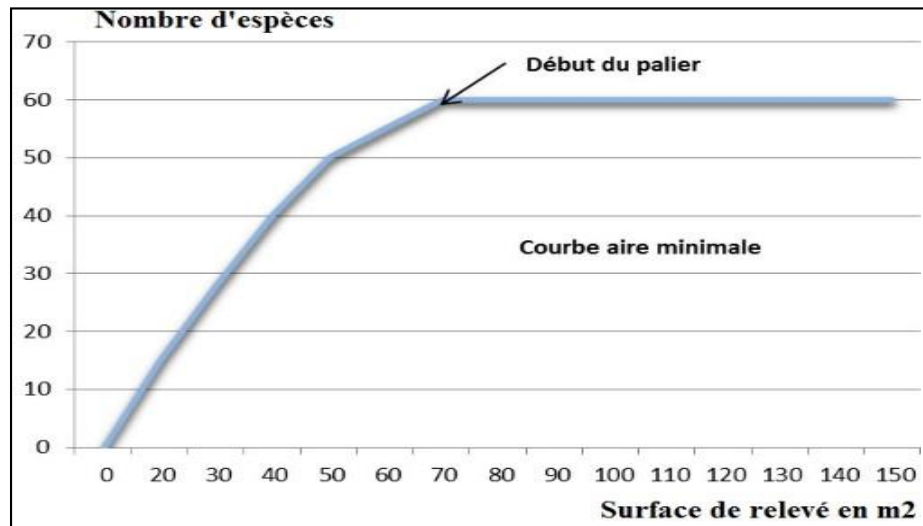


Figure N°:28 Courbe de l'aire minimale des des deux stations de Tessala

### 2.3.2. Localisation et description des stations d'étude

Pour un choix plus justifié des stations, la végétation reste un critère plus prépondérant. Celui-ci nous pousse à sélectionner des stations homogènes pour faciliter l'échantillonnage sur le terrain.

Nous avons donc pu choisir deux stations représentatives (station 01 et 02). Ce choix a été guidé au hasard par le souci de refléter la diversité et l'inventaire complet des espèces de stations. Il dépend en grande partie de la présence de formations préforestières et des matorrals.

Ces stations d'échantillonnage ont été choisies aussi selon un gradient altitudinal et en fonction de l'homogénéité de leur couvert végétal dans le but de connaître l'organisation de la communauté végétale du site étudié, un inventaire floristique a été effectué en adoptant l'approche stigmatiste des relevés floristiques de **Braun-Blanquet, 1952**.

Concernant les espèces végétales non reconnues sur place, des échantillons ont été prélevés puis identifiés à partir des descriptions de quelques ouvrages tels que la nouvelle flore d'Algérie de **Quézel et Santa (1962, 1963)** et d'Afrique du nord de **Maire (1952-1987)** complétée au besoin par le guide de la flore méditerranéenne et autres flores algériennes. Les ouvrages et les outils nécessaires qui nous ont aidés pour l'identification de notre patrimoine floristique des monts de Tessala sont :

- Toute la nature méditerranéenne (**Sterry, 2014**)
- Guide de la flore méditerranéenne, (**Bayer et al., 2009**)
- Larousse : l'herbier des plantes sauvage (**Thierry olivaux, 2011**)
- La grande flore en couleurs de (**Gaston et Robert, 1990**)
- Afrique du Nord de **Maire (1952–1987)**.
- Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales (**Quézel et Santa, 1962, 1963**).
- Le site de téla botanica projet de la flore d'Afrique du nord.

**Tableau N°5: Description des stations d'étude**

Stations	Latitude Nord	Longitude Ouest	Altitude
<b>Station 01</b>	X : 35°15'51.1''	Y : 0°46'60.2''	732 m
<b>Station 02</b>	X : 35°16'11.9''	Y : 0°46'12.6''	789 m



**Figure N°29 : La diversité végétale de la zone d'étude (station 1 et 2)**

**Station 01 :** Cette station se trouve près de la ville de Tessala. Elle est située sur le versant Nord des Monts des Tessala, avec une exposition Sud - Est avec une pente de 30 à 45 %. Son taux de recouvrements est de l'ordre de 60 à 70 % sur un substrat limono-argileuse.

L'ambiance thermophile est bien soulignée par la présence de *Lavandula dentata*. La strate arbustive est composée par des espèces sclérophylles et thermophiles telles que : *Pistacia lentiscus* et *Olea europea*. Parmi les espèces présentes dans cette station nous retrouvons : *Chamaerops humilis*, - *Ampelodesma mauritanicum* - *Calycotome villosa subsp intermedia*...etc. Cette station est caractérisée aussi par une richesse de la strate herbacée : *Plantago lagopus* - *Inula montana* - *Asteriscus maritimus* - *Anagallis arvensis* - *Echium vulgare* - *Chrysanthemum grandiflorum* - *Convolvulus althaeoides* - *Sinapis arvensis* - *Malva sylvestris*...etc.

**Station 02 :** Elle est caractérisée par une pente de 30 % et se trouve sur le versant Sud – Ouest. Cette station présente un taux de recouvrement qui est de l'ordre de 60 % environ. Elle est occupée par des espèces sclérophylles et thermophiles telles que : *Pistacia lentiscus* - *Lavandula dentata*. Dans cette station *Rosmarinus officinalis* et *Cistus monspeliensis*, sont les éléments de base qui impriment le paysage. On rencontre aussi la présence d'autres espèces telles que : - *Olea europea var oleaster* - *Chamaerops humilis* - *Pinus halepensis* - *Phillyrea angustifolia* - *Calycotome villosa subsp intermedia* - *Lavandula dentata*. La présence de *Quercus coccifera* dans cette station est le résultat sans doute d'évolution des conditions anthropiques et notamment les incendies, cette présence témoigne indéniablement d'un recul de l'espace forestier vers des matorrals arborés.





**Figure N°30: Les espèces représentatives des stations d'étude (anagalice, calicotome, pistachia lentiscus...)**

### **3- Analyse de la diversité floristique**

Après une analyse et une identification du cortège floristique du couvert végétal de la zone d'étude dans les Monts du Tessala qui a été collectée dans les stations d'étude, on a pu déduire que cette flore comporte une diversité très importante.

Elles appartiennent au sous-embanchement des gymnospermes et angiospermes ; avec 94 familles (Station 01) et 85 familles (Station 02) parmi ces familles les plus représentatives on a : Les fabacées, les lamiacées, les poacées, et les astéracées.

Les gymnospermes constituent 2,35% (Station 02) et 3.19 % (Station 01) de la zone d'étude. Par contre les angiospermes dominent largement et plus précisément les eudicots. Ces dernières constituent une moyenne de 95% entre les deux stations avec seulement 17.5% pour les monocots.

Tableau N°6: Le taux des Angiospermes et des Gymnospermes

Station 01			Station 02		
Sous Embranchement	Nombre	Taux	Sous-Embranchement	Nombre	Taux
Angiospermes	91	96,81%	Angiospermes	83	97,65%
Gymnospermes	3	3,19%	Gymnospermes	2	2,35%
<b>Total</b>	<b>94</b>	<b>100%</b>	<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>100%</b>

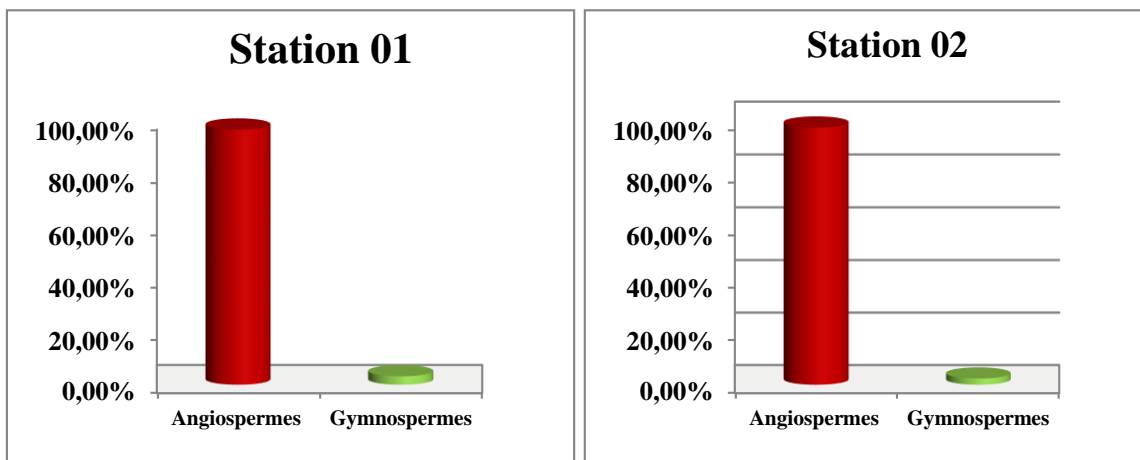


Figure N°31: Composition de la flore par sous-embranchement

### 3.1 Caractérisation biologique

**Polumin, (1967)**, montre que le type biologique d'une plante est la résultante, sur la partie végétative aérienne de tous les processus biologique, y compris ceux qui sont modifiés par le milieu pendant la vie de la plante et ne sont plus héréditaires.

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, ou la période défavorable peut être particulièrement dure et longue. Elles passent la mauvaise saison sous forme de graines.

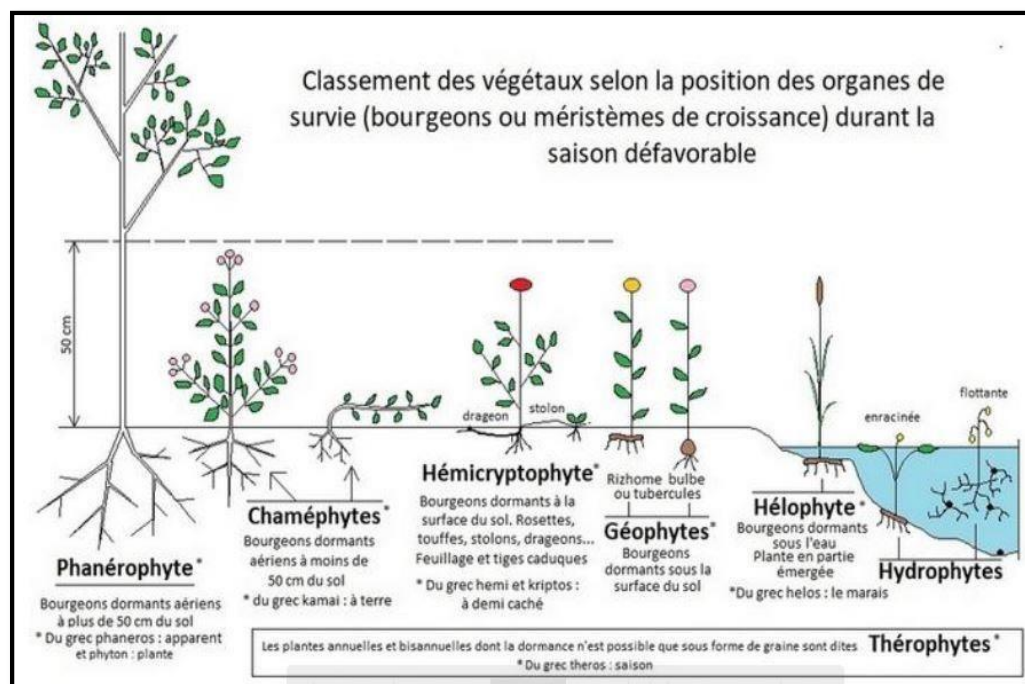


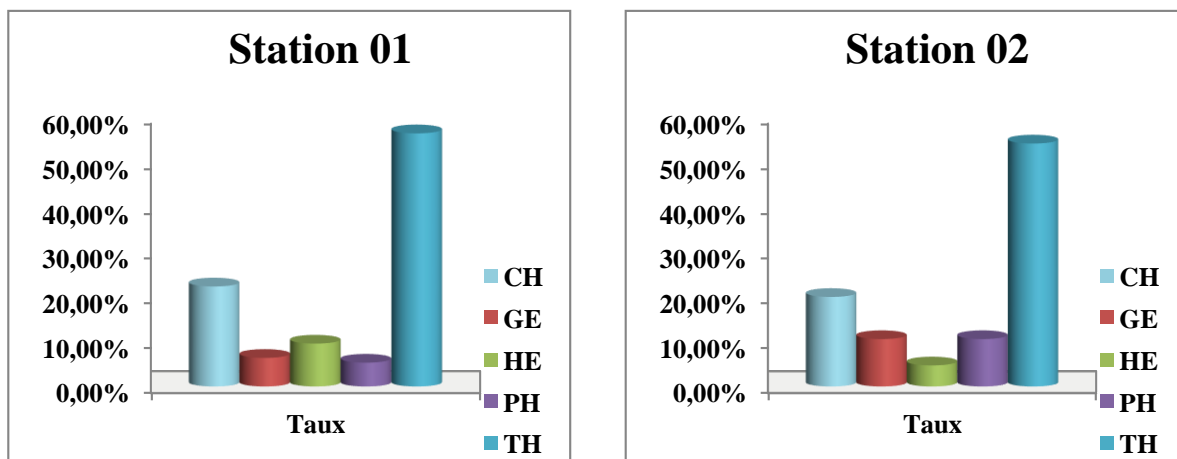
Figure N°32 : Classification des types biologiques de Raunkiaer

Dans la zone d'étude, la diversité biologique des espèces ressensées dans les sont comme suit :

**Tableau N°7 : Les spectres biologiques**

Station 01		
Types Biologiques	Nombre	Taux
CH	21	22,34%
GE	6	6,38%
HE	9	9,57%
PH	5	5,32%
TH	53	56,38%
<b>Total</b>	<b>94</b>	<b>100%</b>

Station 02		
Types Biologiques	Nombre	Taux
CH	17	20,00%
GE	9	10,59%
HE	4	4,71%
PH	9	10,59%
TH	46	54,12%
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>100%</b>



**Figure N33°: Répartition des types biologiques**

La répartition des types biologiques dans les formations végétales de la zone d'étude est la suivante : **Th > Ch > He > Ge > Ph** pour la station 01 et le **Th > Ch > Ge > Ph > He** pour la station 02. Malgré l'importance des thérophytes, les chamaephytes gardent une place importante dans les formations végétales de notre zone d'étude.

Les phanérophytes deviennent particulièrement abondantes et nombreuses dans ces deux matorrals de la première et la deuxième station, ce qui témoigne de l'existence d'une formation forestière ou pré forestière. L'ensemble des formations étudiées se caractérise par une dominance de thérophytes.

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*). (Barka, 2016).

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

L'ensemble des formations étudiées se caractérise par une dominance de thérophytes. Les auteurs tels que Sauvage (1961), Gaussen (1963), Negre (1966), Daget (1980) et Barbo et al. (1980) présentent la thérophytie comme étant une forme de résistance à la sécheresse ainsi qu'aux fortes températures des milieux arides.

L'extension des thérophytes est liée aux degrés d'ouverture du milieu.

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 .

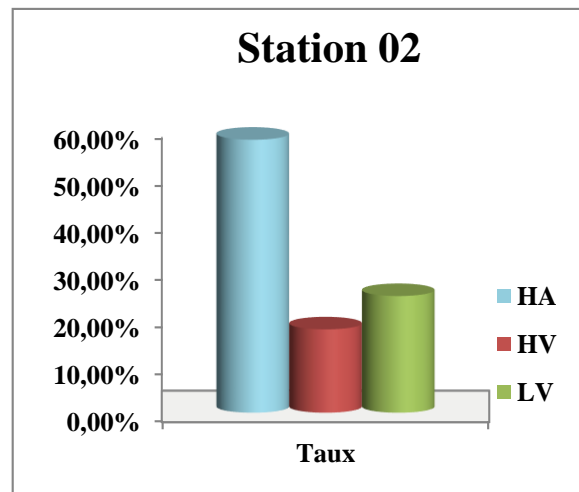
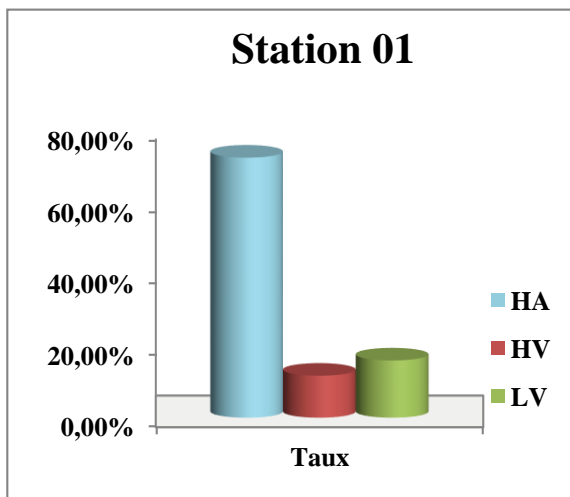
### 3.2.Types morphologiques :

La forme de la plante est l'un des critères de la classification des espèces en types biologiques. La phytomasse est composée d'espèces pérennes ligneuses ou herbacées vivaces ou annuelles. L'état de la physionomie d'une formation végétale peut se définir par la dominance et l'absence des espèces à différents types morphologiques.

### Tableau N°8 : Les spectres morphologiques

Station 01		
Types Morphologiques	Nombre	Taux
HA	68	72,34%
HV	11	11,70%
LV	15	15,96%
<b>Total</b>	<b>94</b>	<b>100%</b>

Station 02		
Types Morphologiques	Nombre	Taux
HA	49	57,65%
HV	15	17,65%
LV	21	24,71%
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>100%</b>



**Figure N°34 : Répartition des types morphologiques**

Du point de vue morphologique, les formations végétales dans les deux 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 varie entre 68% (station 01) et 49% (station 02), les ligneux vivaces en deuxième position avec 15% et 21% alors que les herbacées vivaces avec 11% (station de Station 01) et 15% (station de Station 02).

### 3.3.Caractérisation phytogéographique

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.

La biogéographie se définit comme étant l'étude et la compréhension de la répartition des organismes vivants à la lumière des facteurs et des processus présents et passés.

Selon Olivier *et al* (1995), le climat comprend les facteurs de distribution de la plante, sa variation drastique au cours des ères géologiques dans une zone donnée est à l'origine en grande partie de la distribution de sa flore actuelle ; ce qui reflète l'hétérogénéité biogéographique de cette zone.

**Tableau N°9 : Pourcentages des types biogéographiques (Station 01)**

Types Biogéographiques	Nombre	Taux
Alt-Med	1	1,06%
Canar-Eur-Mer-A-N	2	2,13%
Canar-Med	2	2,13%
Circum-Bor	1	1,06%
Circum-Med	1	1,06%
Cosm	3	3,19%
E-Med	1	1,06%
End	1	1,06%
End-Alg-Mar	1	1,06%
End-N-A	5	5,32%
End-Sah	1	1,06%
End-W-Alg	3	3,19%
Euras-Alg-Maroc	1	1,06%
Euras-Med	1	1,06%
Euras-N-A	6	6,38%
Ibéro-Maur	7	7,45%
Macar-Med	4	4,26%
Macar-Med-Irano-Tour	2	2,13%
Med	27	28,72%
Med-As	1	1,06%
Med-Irano-Tour	3	3,19%
Paleo-Sub-Trop	1	1,06%

Paleo-Temp	6	6,38%
Sah	1	1,06%
Sah-Med	1	1,06%
Sicile-A-N-Lybie	1	1,06%
Sub-Cosm	2	2,13%
Sub-Med	2	2,13%
W-Med	6	6,38%
<b>Total</b>	<b>94</b>	<b>100,00%</b>

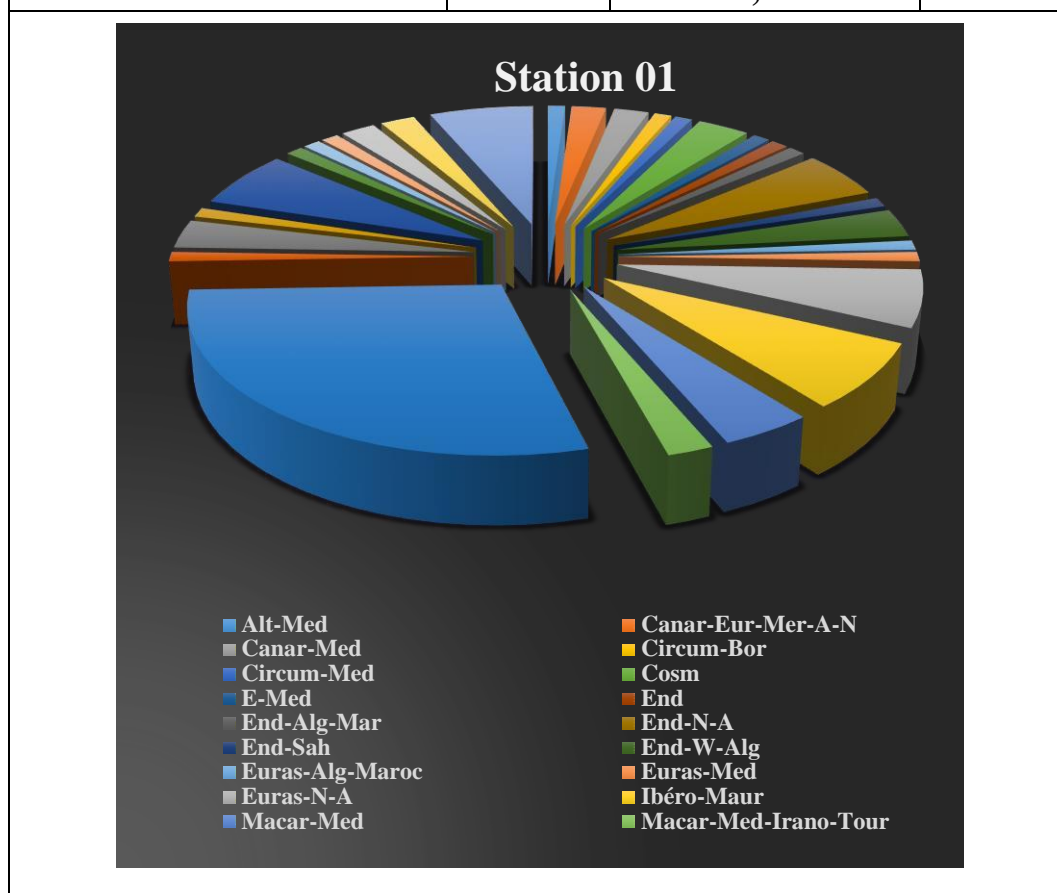


Figure N35°: Répartition des types biogéographiques (Station 01)

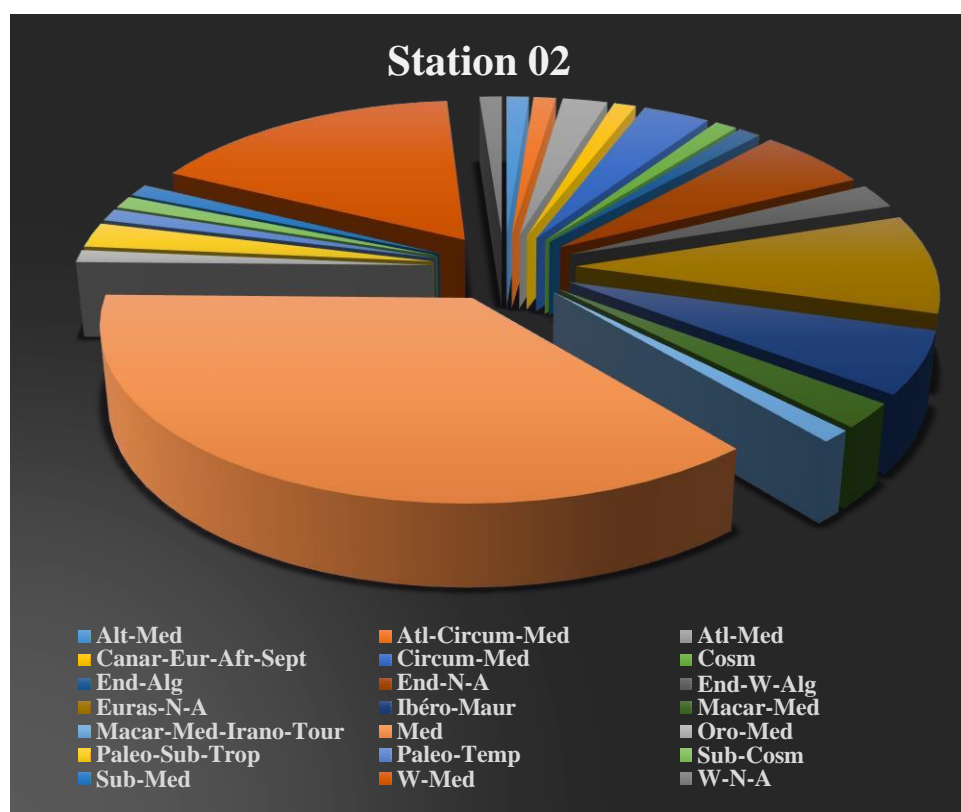
Tableau N°10 : Pourcentages des types biogéographiques (Station

02)	Types Biogéographiques	Nombre	Taux
	Alt-Med	1	1,18%
	Atl-Circum-Med	1	1,18%
	Atl-Med	2	2,35%
	Canar-Eur-Afr-Sept	1	1,18%
	Circum-Med	3	3,53%
	Cosm	1	1,18%
	End-Alg	1	1,18%
	End-N-A	5	5,88%
	End-W-Alg	2	2,35%
	Euras-N-A	8	9,41%



Ibéro-Maur	5	5,88%
Macar-Med	2	2,35%
Macar-Med-Irano-Tour	1	1,18%
Med	31	36,47%
Oro-Med	1	1,18%
Paleo-Sub-Trop	2	2,35%
Paleo-Temp	1	1,18%
Sub-Cosm	1	1,18%
Sub-Med	1	1,18%
W-Med	14	16,47%
W-N-A	1	1,18%
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>100,00%</b>

Figure N°36 : Répartition des types biogéographiques (Station 02)



L'analyse des tableaux et les figures ci-dessous 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, il est représenté par 28.72% avec un nombre d'espèce de 27 (station 01) et 36.47% avec un nombre de 31 espèce pour la station 02.

✚ L'élément ouest méditerranéen est relativement plus faible, le taux est de 16,47% (station 02) et 6.38% (station 01).

Les types biologiques Eur-Méditerranéen, Sub-Cosmopolite et Ibéro-Méditerranéen présentent des pourcentages très faibles et différencié, cela s'explique par les changements des conditions climatiques au niveau de Tessala.

Les autres types biogéographiques tels que les européens méditerranéens présentent des pourcentages très proches, alors que les types biogéographiques circum méditerranéen, endémique nord-africain, sub méditerranéen, ibéro marocain et paléo tropical se caractérisent par des pourcentages faibles.

### **3.4 Endemisme et rareté des espèces dans la zone d'étude**

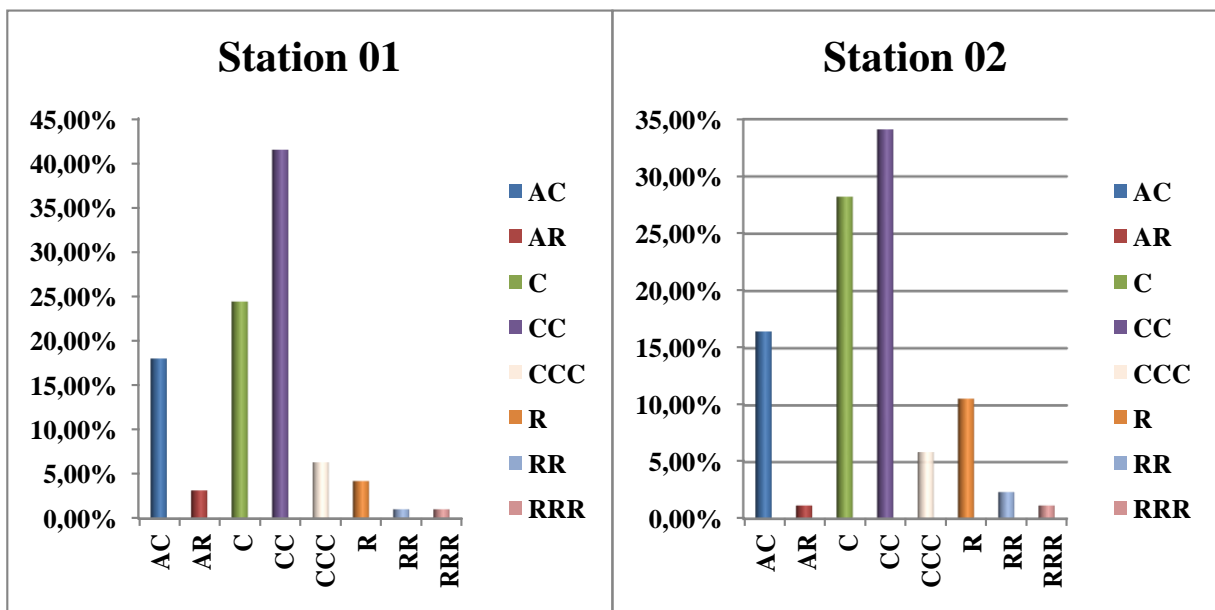
Dans le contexte de l'endémisme et de la rareté des espèces végétales dans les écosystèmes méditerranéens, l'objectif de cette étude consiste à analyser la végétation de notre zone d'étude. Ils sont basés sur une évaluation subjective de la connaissance accumulée à cette époque par les auteurs, d'une part, et leurs prédécesseurs d'autre part dont toutes les observations sont rassemblées dans l'œuvre de RENE MAIRE.

Seuls quatre niveaux seront retenus dans ce travail correspondent à une rareté plus ou moins grande : RRR, RR : très rare ; R : rare ; AR : Assez rare, et les trois autres liés au degré d'abondance : AC : Assez commun ; C : Commun, CC, CCC : Très commun.

La mention de l'abondance ou de la rareté dans la flore de **Quezel** et **Santa** se fait par un indice unique. Cet indice possède huit niveaux allant de « extrêmement rare » (RRR) à « extrêmement commun » (CCC).

### **Tableau N°11 : Pourcentages par rareté**

Station 01			Station 02		
Rareté	Nbre	Taux	Rareté	Nbre	Taux
AC	17	18,09%	AC	14	16,47%
AR	3	3,19%	AR	1	1,18%
C	23	24,47%	C	24	28,24%
CC	39	41,49%	CC	29	34,12%
CCC	6	6,38%	CCC	5	5,88%
R	4	4,26%	R	9	10,59%
RR	1	1,06%	RR	2	2,35%
RRR	1	1,06%	RRR	1	1,18%
<b>Total</b>	<b>94</b>	<b>100%</b>	<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>100%</b>



**Figure N°37 : Endemisme et rareté des espèces dans les stations d'étude**

Nous avons obtenu, les résultats qui correspondent aux quatre niveaux de la rareté plus ou moins grande : RRR (très très rare) avec 1.18% (Station 02), RR (très rare) avec 1.06% (Station 01), R (rare) au moyenne de 7,42% pour les deux stations et AR (assez rare) avec un pourcentage de 3.19% (Station 01) et 1.18% (Station 02).

### 3.5.Synthèse de la flore de la zone d'étude

La répartition des taxons inventoriés est déterminée à partir de la flore de l'Algérie (Quezel et Santa, 1962-1963) et de la flore du Sahara (Ozenda, 1977). L'analyse du Tableau en dessous qui représente les l'ensemble des especes inventoriées établis pour la zone d'étude nous a permis de faire ressortir les résultats suivants :

- Le couvert végétal est formé surtout par les espèces appartenant aux familles des astéracées, lamiacées, poacées, cistacées, fabacées et moins riche en espèces appartenant aux borraginacées, linacées, iridacées, primulacées, rhamnacées, rosacées...etc. Les autres familles ne représentent qu'un taux faible.
- Le type biologique est représenté par des formations assez dégradées, marquées par des thérophytes, viennent deuxième position les chamaephytes, les phanérophytes et les geophytes.
- Les types morphologiques représentent des herbacées annuelles très fortes suivies par les ligneux vivaces et enfin, une faible présence des herbacées vivaces.
- La répartition biogéographique montre la dominance d'éléments méditerranéens alors que l'élément Ouest méditerranéen est relativement plus faible.
- La présence fragilité de l'ensemble des écosystèmes forestiers qui est imposée par les facteurs climatiques et les pressions anthropozoogènes quasi permanentes.
- Les incendies destructifs par leur intensité,
- La zone d'étude présente une grande plasticité écologique vis à vis des différents facteurs environnementaux.
- L'allure de la forêt doaniale de Tessala se trouve constamment modifiée et transformée en un matorral plus ou moins dense.
- La dégradation confirme un appauvrissement dans le cortège floristique, surtout des espèces sylvatiques qui ont cédé la place aux thérophytes et aux chamæphytes adaptés aux feux courants et répétitifs.
- L'exploitation irrationnelle et abusive de ce patrimoine a conduit et contribué d'une façon nette à sa dégradation.

- L'évolution régressive a entraîné aussi une diversification du cortège floristique en favorisant la prolifération de certaines espèces épineuses et/ou toxiques qui dominent le territoire.

Tableau N°12 : Synthèse de la flore de la zone d'étude

Famille	Taxons	Type biologique	Type morphologique	Type biogéographique
	<i>Allium nigrum</i>	Ge	H.V	Méd.
	<i>Allium roseum</i>	Ge	H.V	Méd.
Apiacées	<i>Ammoid.es verticillata</i>	Th	H.A	Méd.
	<i>Daucus carota</i>	Th	H.A	Méd.
	<i>Eryngium campestre</i>	Ch	H.V	Euro.-Méd.
	<i>Eryngium dichotomum</i>	Ch	H.V	W.Méd.
	<i>Eryngium ilicifolium</i>	Th	H.A	Ibéro-Maur.
	<i>Eryngium triquetrum</i>	Ch	H.V	N.A.-Sicile
	<i>Ferula communis</i>	Ch	H.V	Méd.
	<i>Thapsia garganica</i>	Ch	H.V	Méd.
Apocynacées	<i>Cynanchum acutum</i>	Ge	H.V	Méd. As.
Aracées	<i>Arisarum vulgare</i>	Ge	H.V	Circumméd.
Areacées	<i>Chamaerops humilis</i>	Ch	H.V	W.Méd.
Anacardiaceés	<i>Pistacia lentiscus</i>	Ph	L.V	Méd.
Asparagacées	<i>Asparagus acutifolius</i>	He	H.V	Méd.
	<i>Asparagus albus</i>	He	H.V	W.Méd.
	<i>Asparagus horridus</i>	Ge	H.V	Macar.-Méd.
Asphodelacées	<i>Asphodelus microcarpus</i>	Ge	H.V	Canar. Méd.
Aspléniacées	<i>Asplénium ceterach</i>	Ch	H.V	Euras. Temp.
Astéracées	<i>Anacyclus clavatus</i>	Th	H.A	Euro. Méd.
	<i>Atractylis caespitosa</i>	Th	H.A	Circumméd.
	<i>Atractylis cancellata</i>	Th	H.A	Méd.
	<i>Bellis annua</i>	Th	H.A	Circumméd.
	<i>Bellis sylvestris</i>	He	H.V	Circumméd.
	<i>Carduus pycnocephalus</i>	Th	H.A	Euras.
	<i>Calendula arvensis</i>	Th	H.A	Sub-Méd
	<i>Carlina racemosa</i>	Th	H.A	Ibér. N.A. Sicile
	<i>Carlina involucrata</i>	Ch	H.V	Euras.N. A.
	<i>Carlina lanata</i>	Th	H.A	Circummédit.
	<i>Carthamus calvus</i>	Th	H.A	Méd.
	<i>Carthamus pectinatus</i>	Th	H.A	Méd.
	<i>Carthamus plumosus</i>	Th	H.A	Méd.
<i>Catananche caerulea</i>	Ch	H.V	W.Méd.	

	<i>Centaurea pubescens</i>	Th	H.A	Méd.
	<i>Cichorium intybus</i>	Ch	H.V	Euro.-Méd.
	<i>Cirsium echinatum</i>	Ch	H.V	W.Méd.
	<i>Crépis vesicaria</i>	Ch	H.V	Euro.-Méd.
	<i>Echinops spinosus</i>	Th	H.A	S.Méd-Sah
	<i>Filago germanica</i>	Th	H.A	Euro.-Méd.
	<i>Filago pyramidata</i>	Th	H.A	Méd.
	<i>Hedypnois cretica</i>	Th	H.A	Méd.
	<i>Hyoseris radiata</i>	Ch	H.V	Euro.-Méd.
	<i>Hypochoeris laevigata</i>	Ch	H.V	C. Méd.
	<i>Hypochoeris radicata</i>	Ch	H.V	Méd.
	<i>Lactuca viminea</i>	Ch	H.V	Méd.
	<i>Leontodon hispidulus</i>	Th	H.A	Méd.
	<i>Leontodon tuberosus</i>	Ge	H.V	Méd
	<i>Micropus bonbycinus</i>	Th	H.A	S. Méd.
	<i>Micropus supinus</i>	Th	H.A	S. Méd.
	<i>Pallenis spinosa</i>	Ch	H.V	Euro.- Méd.
	<i>Phagnalon saxatile</i>	Ch-	H.V	W.Méd.
	<i>Phagnalon sordidum</i>	Ch	H.V	W.Méd.
	<i>Pulicaria odora</i>	Ch	H.V	Circumméd.
	<i>Pulicaria vulgaris</i>	Th	H.A	Paléo.-temp.
	<i>Reichardia tingitana</i>	Ch	H.V	Ibéro.Mar.
	<i>Rhaponticum acaule</i>	Ch	H.V	N.A.
	<i>Scolymus grandiflorus</i>	Th	H.A	Méd.
	<i>Scolymus hispanicus</i>	Th	H.A	Méd.
	<i>Senecio vulgaris</i>	Th	H.A	Subcosm.
	<i>Tragopogon porrifolius</i>	Ch	H.V	Circumméd.
	<i>Cynoglossum creticum</i>	Ch	H.V	Méd.
	<i>Echium plantagineum</i>	Ch	H.V	Méd.
<b>Brassicacées</b>	<i>Alyssum scutigerum</i>	Th	H.A	End. N.A.
	<i>Biscutella didyma</i>	Th	H.A	Méd.
	<i>Brassica amplexicaulis</i>	Th	H.A	AN-Sic.
	<i>Cardamine hirsuta</i>	Th	H.A	Circum-bor.
	<i>Diplotaxis harra</i>	Ch	H.V	Méd.-Iran-Tour.
	<i>Draba muralis</i>	Th	H.A	Euras.
	<i>Eruca vesicaria</i>	Th	H.A	Méd.
	<i>Iberis odorata</i>	Th	H.A	E. Méd.
	<i>Lobularia maritima</i>	Ch	H.V	Méd.
	<i>Mathiola fruticulosa</i>	Ch	H.V	Méd.
	<i>Sisymbrium orientale</i>	Ch	H.V	Méd.-Iran-Tour.
	<i>Thlaspi perfoliatum</i>	Th	H.A	Euro.- Méd .
	<i>Vella annua</i>	Th	H.A	Méd.
<b>Campanulacées</b>	<i>Specularia falcata</i>	Th	H.A	Méd.
<b>Caprifoliacées</b>	<i>Lonicera implexa</i>	Ch	H.V	Méd.
	<i>Viburnum tinus</i>	Ph	L.V	Méd.
<b>Caryophyllacées</b>	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	Th	H.A	Euras.
	<i>Cerastium glomeratum</i>	Th	H.A	Cosm.
	<i>Cerastium pentandrum</i>	Th	H.A	Méd.

	<i>Herniaria hirsuta</i>	Th	H.A	Paléo-temp.
	<i>Minuartia campestris</i>	Th	H.A	Ibéro-Maur.
	<i>Paronychia argentea</i>	Ch	H.V	Méd.
	<i>Silene imbricata</i>	Th	H.A	End. Alg. Mar.
	<i>Silene secundiflora</i>	Th	H.A	Ibéro-Maur.
	<i>Silene tridentata</i>	Th	H.A	Ibéro-Maur.
<b>Cistacées</b>	<i>Cistus clusii</i>	Ch	L.V	Méd.
	<i>Cistus villosus</i>	Ch	L.V	Méd.
	<i>Cistus ladanifer</i>	Ch	L.V	Méd.
	<i>Cistus salvifolius</i>	Ch	L.V	Méd.
	<i>Fumana thymifolia</i>	Ch	H.V	Euras. Af. Sept.
	<i>Helianthemum cinerum</i>	Ch	H.V	Eur. Merid. N.A
	<i>Helianthemum lavadulaefolium</i>	Ch	H.V	Euro.- Méd.
	<i>Helianthemum racemosum</i>	Ch	H.V	Euro.- Méd.
	<i>Helianthemum virgatum</i>	Ch	H.V	Ibéro-Maur.
<b>Colchiacées</b>	<i>Colchicum autumnale</i>	He	H.V	Europ.-temp.
<b>Convolvulacées</b>	<i>Convolvulus althaeoides</i>	Th	H.A	Macar.-Méd.
<b>Crassulacées</b>	<i>Sedum acre</i>	He	H.V	Euras.
	<i>Sedum album</i>	He	H.V	Euras.
	<i>Sedum amplexicaule</i>	He	H.V	Oro-Méd.
	<i>Sedum sediforme</i>	He	H.V	Méd.
<b>Cucurbitacées</b>	<i>Bryonia dioica</i>	Ch	H.V	Euras.
	<i>Micromeria graeca</i>	Ch	H.V	Méd.
<b>Cupressacées</b>	<i>Juniperus oxycedrus</i>	Ph	L.V	Atl.-Circum.-Méd.
<b>Cyperacées</b>	<i>Carex halleriana</i>	Ch	H.V	Méd.
<b>Dipsacacées</b>	<i>Scabiosa atropurpurea</i>	Ch	H.V	Méd.
<b>Ericacées</b>	<i>Arbutus unedo</i>	Ph	L.V	Méd.
<b>Euphorbiacées</b>	<i>Euphorbia falcata</i>	Th	H.A	Méd. As.
<b>Fabacées</b>	<i>Astragalus sesameus</i>	Th	H.A	W. Méd.
	<i>Calycotome spinosa</i>	Ch	L.V	W.Méd.
	<i>Cytisus villosus</i>	Ch	L.V	W.Méd.
	<i>Cytisus purgans</i>	Ch	H.V	Oro.W. Méd.
	<i>Genista tricuspidata</i>	Ch	H.V	End.N.A.
	<i>Hippocrepis unisiliquosa</i>	Th	H.A	Méd.
	<i>Lotus creticus</i>	Ch	H.V	Méd.
	<i>Medicago littoralis</i>	Th	H.A	Méd.
	<i>Medicago polymorpha</i>	Th	H.A	Méd.
	<i>Trifolium angustifolium</i>	Th	H.A	Méd.
	<i>Trifolium campestre</i>	Th	H.A	Paléo-temp.
	<i>Trigonella polycerata</i>	, Th	H.A	Ibéro-Maur.
	<i>Anthyllis tetraphylla</i>	Th	H.A	Méd.
	<i>Ulex europaeus</i>	Ch	H.V	Eur.
	<i>Vicia peregrina</i>	Th	H.A	Méd.
<i>Vicia sativa</i>	Th	H.A	Euro.-Méd.	
<b>Fagacées</b>	<i>Quercus coccifera</i>	Ph	L.V	W.Méd.
	<i>Quercus faginea</i>	Ph	L.V	Méd.-Atl.
	<i>Quercus ilex</i>	Ph	L.V	Méd.

	<i>Quercus suber</i>	Ph	L.V	W. Méd.
<b>Géraniacées</b>	<i>Erodium cicutarium</i>	Th	H.A	Méd.
	<i>Erodium laciniatum</i>	Th	H.A	Méd.
	<i>Géranium malvaeflorum</i>	Ch	H.V	Ibéro-Maur.
	<i>Géranium molle</i>	Th	H.A	Euras.
	<i>Géranium robertianum</i>	Ch	H.V	Cosm.
<b>Globulariaées</b>	<i>Globularia alypum</i>	Ph	L.V	Méd.
<b>Hyacinthacées</b>	<i>Scilla autumnalis</i>	Ge-	H.V	Subatl.Méd.
	<i>Scilla lingulata</i>	Ge	H.V	End. N.A.
	<i>Scilla peruviana</i>	Ge	H.V	Madère, W.Méd.
	<i>Urginea maritima</i>	Ge	H.V	Canar. Méd.
<b>Hyperiacées</b>	<i>Hypericum perforatum</i>	Ch	L.V	Euras.
<b>Iridacées</b>	<i>Iris sisyrrinchium</i>	Ge	H.V	Paléosubtrop.
<b>Juncacées</b>	<i>Luzula forsteri</i>	Ch	H.V	Subatl. -Subméd.
<b>Lamiacées</b>	<i>Ballota hirsuta</i>	Ch	H.V	Ibéro- Maur.
	<i>Lavandula dentata</i>	Ch	H.V	W.Méd.
	<i>Lavandula stoechas</i>	Ch	H.V	Méd.
	<i>Marrubium alyssoides</i>	He	H.A	Cosmop.
	<i>Micromeria graeca</i>	Ch	H.V	Méd.
	<i>Nepeta multibracteata</i>	Th	H.A	Portugal A.N.
	<i>Origanum floribundum</i>	He	H.V	End.
	<i>Phlomis herba-venti</i>	Th	H.A	Méd.
	<i>Rosmarinus tournefortii</i>	Ch	H.V	End.
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Ch	L.V	Méd.
	<i>Salvia verbenaca</i>	He	H.A	Méd.-Atl.
	<i>Stachys circinata</i>	Ch	H.V	Ibéro-Maur.
	<i>Teucrium fruticans</i>	Ch	H.V	Méd.
	<i>Teucrium polium</i>	Ch	H.V	Euro.-Méd.
	<i>Teucrium pseudochamaepitys</i>	Ph	L.V	W. Méd.
	<i>Teucrium pseudoscorodonia</i>	Ch	H.V	End. N.A
<i>Thymus algeriensis</i>	Ch	H.V	End. N.A	
<b>Linacées</b>	<i>Linum corymbiferum</i>	Ch	H.V	End. N.A
	<i>Linum gallicum</i>	Ch	H.V	Méd.
	<i>Linum strictum</i>	Ch	H.V	Méd.
	<i>Linum suffruticosum</i>	Ch	H.V	W. Méd.
<b>Liliacées</b>	<i>Gagea fibrosa</i>	He	H.V	W. Méd.
	<i>Merendera filifolia</i>	He	H.A	W. Méd.
	<i>Tulipa silvestris</i>	He	H.A	Euro.-Méd.
<b>Oléacées</b>	<i>Jasminum fruticans</i>	Ph	L.V	Méd.
	<i>Olea europaea</i>	Ph	L.V	Méd.
	<i>Phillyrea latifolia</i>	Ph	L.V	Méd.
<b>Orchidacées</b>	<i>Anacamptis pyramidalis</i>	He	H.V	Euro.-Méd.
<b>Orobanchacées</b>	<i>Orobanche ramosa</i>	Th	H.A	Sub-Trop.
<b>Papavéracées</b>	<i>Papaver hybridum</i>	Th	H.A	Méd.
<b>Plantaginacées</b>	<i>Plantago afra</i>	Th	H.A	Méd.
	<i>Plantago coronopus</i>	He	H.V	Euras.
	<i>Plantago lagopus</i>	He	H.A	Méd.
	<i>Plantago serraria</i>	Th	H.A	W.Méd.



<b>Poacées</b>	<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	Ch	L.V	W.Méd.
	<i>Anisantha madritensis</i>	Th	H.A	Euro.-Méd.
	<i>Anisantha rubens</i>	Th	H.A	Paléo-Sub-Trop.
	<i>Arrhenatherum elateus</i>	Th	H.V	Paléo-tempéré.
	<i>Avena barbata</i>	Th	H.A	Méd.
	<i>Avena sterilis</i>	Th	H.A	Méd.
	<i>Briza maxima</i>	Th	H.A	Paléo-Sub-Trop.
	<i>Bromus scoparius</i>	Th	H.A	Méd.-Irano-Tour.
	<i>Catapodium loliaceum</i>	Th	H.A	Atl.-Méd.
	<i>Cynosurus elegans</i>	Th	H.A	Méd.-Macar.
	<i>Dactylis glomerata</i>	He	H.V	Paléo-temp.
	<i>Echinaria capitata</i>	Th	H.A	Atl.-Méd.
	<i>Festuca caerulescens</i>	He	H.V	Ibér-Maur.-Sicile
	<i>Gastridium scabrum</i>	Th	H.A	Méd.
	<i>Hyparrhenia hirta</i>	He	H.V	Paléotrop.
	<i>Pipatherum milliaceum</i>	Ch	H.V	Méd-Irano-Tour.
	<i>Poa bulbosa</i>	He	H.A	Paléo-tempéré.
	<i>Poa trivialis</i>	He	H.V	Macar-Euras.
	<i>Lolium multiflorum</i>	Ch	H.A	Méd.
	<i>Lolium rigidum</i>	Th	H.A	Paléo-Sub-Trop.
<i>Stipa retorta</i>	He	H.V	Méd.	
<i>Stipa tenacissima</i>	Ge	H.V	Ibér-Maur.	
<i>Trachynia distachya</i>	Th	H.A	Paléo-Sub-Trop.	
<b>Primulacées</b>	<i>Anagallis arvensis</i>	Th	H.A	Sub-Cosmp.
	<i>Anagallis monelli</i>	Th	H.A	Sub-Cosmp.
	<i>Lysimachia arvensis</i>	He	H.V	Euras.
<b>Ranunculacées</b>	<i>Delphinium pentagynum</i>	He	H.V	Ibéro-Maur.
	<i>Nigella hispanica</i>	Th	H.A	Ibéro-Maur.
	<i>Ranunculus bulbosus</i>	He	H.V	Euras.
	<i>Ranunculus ficaria</i>	He	H.V	Euras.
<b>Rhamnacées</b>	<i>Rhamnus alaternus</i>	Ph	L.V	Méd.
<b>Rosacées</b>	<i>Prunus spinosa</i>	Ph	L.V	Euro.-Méd.
	<i>Rosa canina</i>	Ch	H.V	Euras.
<b>Rubiacées</b>	<i>Crucianella angustifolia</i>	He	H.A	Euro.-Méd.
	<i>Galium aparine</i>	Th	H.A	Paléo-tempéré
	<i>Galium mollugo</i>	Th	H.V	Euras.
	<i>Rubia peregrina</i>	He	H.V	Méd.Alt.
	<i>Sherardia arvensis</i>	Ge	H.V	Euras.
<b>Ruscacées</b>	<i>Ruscus aculeatus</i>	Ge	H.V	Atl. Méd.
<b>Scrophulariacées</b>	<i>Anarrhinum fruticosum</i>	He	H.V	W.N.A.
	<i>Linaria simplex</i>	Th	H.A	Méd.
	<i>Verbascum sinuatum</i>	Ge	H.V	Méd.
<b>Smilacacées</b>	<i>Smilax aspera</i>	Ge	H.V	Macar.Méd.
<b>Thymelacées</b>	<i>Daphne gnidium</i>	Ch	H.V	Méd.
<b>Valerianacées</b>	<i>Valerianella carinata</i>	Th	H.A	Euras.

#### 4. Conclusion

L'analyse du tapis végétal des deux stations, a fait ressortir que notre zone d'étude est caractérisée intégralement par ce qui suit :

- la prédominance de certaines familles taxonomiques, notamment les Asteracées, les liliacées, les fabacées, les lamiacées, les poacées et les brassicacées avec des taux de présence différents d'une station à une autre,

- La prédominance des hémicryptophytes et des thérophytes dans les deux stations choisies, indiquant la dégradation des formations végétales et la présence des espèces forestières prouve la présence d'une ancienne forêt.

- Les chaméphytes, les géophytes et les phanérophytes sont fréquents dans les matorrals et sont mieux adaptés à l'aridité.

- Sur le plan morphologique, la végétation de nos stations permet de distinguer des formations de quatre strates (herbacées, buissonnantes, arbustives et arborescentes mais avec des taux qui varient d'une station à une autre.

Ces types de formations végétales sont le résultat de plusieurs facteurs tels que l'intervention de l'homme et son troupeau en exerçant une influence certaine sur la répartition des différents types morphologiques et les changements climatiques favorisant le développement des espèces des strates herbacée et buissonnante. L'accroissement des herbacés est dû à l'envahissement des thérophytes qui sont en général des espèces annuelles à graine.

- Du point de vue biogéographique, les éléments méditerranéen et Eurasiatique sont prédominants ; les autres éléments étant faiblement représentés. Leur présence peut être considérée comme un indice de changement des conditions climatiques dans notre région.

Tableau N°13: Synthèse de la flore de la zone d'étude

Taxons	Type Biologique	Type morphologique	Type biogéographique	Familles
<i>Adonis dentata</i>	Th	H.A	Méd	Renonculacées
<i>Aegilops triuncialis</i>	Th	H.A	Méd-Irano-Tour	Poacées
<i>Agropyron repens</i>	Th	H.A	Circum-bor	Poacées
<i>Ajuga camaepitys</i>	Th	H.A	Euras-Méd	Lamiacées
<i>Ajuga iva</i>	Th	HA	Méd	Lamiacées
<i>Allium triquetrum</i>	Ge	H.A	Méd	Liliacées
<i>Alyssum campestre</i>	Th	H.A	Méd	Brassicacées
<i>Alyssum parviflorum</i>	Ch	L.V	Méd	Brassicacées
<i>Ammoides verticillata</i>	Th	H.A	Méd	Apiacées
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	Ch	L.V	W.Méd	Poacées
<i>Anacyclus radiatus</i>	He	H.A	Eur-Méd-Syrie	Astéracées
<i>Anagalis arvensis sbsp latifolia</i>	Th	H.A	Sub - Cosm	Primulacées
<i>Anarrhinum fruticosum</i>	He	H.A	W.N.A	Astéracées
<i>Anthyllis tetraphylla</i>	Th	H.A	Méd	Fabacées
<i>Anthyllis vulneraria</i>	Th	H.A	Eur-Méd	Fabacées
<i>Arabis auriculata</i>	Th	H.A	Méd	Brassicacées
<i>Arabis pubescens</i>	He	H.A	End. N.A	Brassicacées
<i>Arbutus unedo</i>	Ph	L.V	Méd	Ericacées
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	Th	H.A	Euras	Caryophyllacées
<i>Arisarum vulgare</i>	Ge	H.A	Circum-Méd	Aracées
<i>Aristolochia longa</i>	Ch	L.V	Méd	Aristolochiacées
<i>Asparagus acutifolius</i>	Ge	H.V	Méd	Liliacées
<i>Asparagus albus</i>	Ge	H.V	W.Méd	Liliacées
<i>Asparagus stipularis</i>	Ge	H.V	Macar-Méd	Liliacées
<i>Asperula hirsuta</i>	He	H.A	W.Méd	Rubiacées
<i>Asphodelus microcarpus</i>	Ge	H.V	Canar-Méd	Liliacées
<i>Atractylis cancellata</i>	Th	H.A	Méd	Astéracées
<i>Atractylis carduus</i>	Ch	H.V	Sah	Astéracées
<i>Atractylis humilis sbsp caespitosa</i>	He	H.V	Ibéro-Maur	Astéracées
<i>AvenaAlba</i>	Th	H.A	Méd-Irano-Tour	Poacées
<i>Avena sterilis</i>	Th	H.A	Macar-Méd-Irano- Tour	Poacées
<i>Balansaea globerrima</i>	Ch	H.V	End.N.A	Apiacées
<i>Ballota hirsuta</i>	Th	H.A	Ibéro-Maur	Lamiacées
<i>Bellis silvestris</i>	He	H.V	Circum-Méd	Astéracées
<i>Biscutella didyma</i>	Th	H.A	Euras	Brassicacées
<i>Borago longifolia</i>	Th	H.A	End. N.A	Boraginacées
<i>Borago officinalis</i>	Th	H.A	W.Méd	Boraginacées
<i>Brachypodium distachyum</i>	Th	H.A	Paléo-Sub-Trop	Poacées
<i>Brassica amplexicaulis</i>	Th	H.A	AN.-Sic.	Brassicacées

<i>Bromus madritensis</i>	Th	H.A	Eur-Méd	Poacées
<i>Bromus rubens</i>	Th	H.A	Paléo-Sub-Trop	Poacées
<i>Bupleurum balansae</i>	He	H.A	End. N.A	Apiacées
<i>Bupleurum rigidum</i>	Th	H.A	W.Méd	Apiacées
<i>Calendula arvensis</i>	Th	H.A	Sub-Méd	Astéracées
<i>Calycotome villosa sbsp intermedia</i>	Ch	L.V	Méd	Fabacées
<i>Calycotome spinosa</i>	Ch	L.V	W.Méd	Fabacées
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	He	H.A	Méd	Brassicacées
<i>Carduus pycnocephalus</i>	He	H.A	Euras	Astéracées
<i>Carex halleriana</i>	He	H.V	Méd	Cypéracées
<i>Carlina racemosa</i>	Ch	H.V	Ibéro-N.A-Sicile	Astéracées
<i>Carthamus pectinatus</i>	He	H.A	Alg- Mar	Astéracées
<i>Catananche caespitosa</i>	Th	H.A	End.- Alg-Mar	Astéracées
<i>Catananche coerulea</i>	Th	H.A	W.Méd	Astéracées
<i>Centaurea incana</i>	Th	H.A	Ibéro-Maur	Astéracées
<i>Centaurea pullata</i>	Th	H.A	Méd	Astéracées
<i>Centaurium spicatum</i>	Th	H.A	Méd	Gentianacées
<i>Cerastium glomeratum</i>	Th	H.A	Cosm	Caryophyllacées
<i>Ceratonia siliqua</i>	Ph	L.V	Méd	Cesalpiniées
<i>Chamaerops humilis sbsp argentea</i>	Ch	H.V	Méd	Palmacées
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	Th	H.V	End	Astéracées
<i>Chrysanthemum paludosum sbsp glabrum</i>	Th	H.A	Ibéro-Maur	Astéracées
<i>Cirsium echinatum</i>	Ch	H.V	W.Méd	Astéracées
<i>Cistus albidus</i>	Ch	L.V	Méd	Cistacées
<i>Cistus clusii</i>	Ch	L.V	Ibér-Baléares-Sicile-NA	Cistacées
<i>Cistus creticus</i>	Ch	L.V	Méd	Cistacées
<i>Cistus salvifolius</i>	Ch	L.V	Méd	Cistacées
<i>Cistus sericeus</i>	Ch	L.V	End. Alg. Maroc	Cistacées
<i>Cistus villosus</i>	Ch	L.V	Méd	Cistacées
<i>Clematis flammula</i>	Ph	L.V	Méd	Renonculacées
<i>Convolvulus althaeoides</i>	Th	H.A	Macar-Méd	Convolvulacées
<i>Coronilla minima</i>	Ch	L.V	Méd-Eur	Fabacées
<i>Cotylédon umbilicus-veneris sbsp pendulina</i>	Ge	L.V	Méd. Atl	Résidacées
<i>Crataegus oxyacantha</i>	Ph	L.V	Eur-Méd	Rosacées
<i>Cynanchum acutum</i>	Th	HA	Méd-As.	Asclepiadacées
<i>Cynoglossum cherrifolium</i>	He	H.V	Méd	Boraginacées
<i>Cynoglossum clandestinum</i>	He	H.V	W.Méd	Boraginacées
<i>Cynoglossum dioscoridis</i>	He	H.V	W.Méd	Boraginacées
<i>Cynosurus echinatus</i>	Th	HA	Méd.-Macar.	Poacées
<i>Cynosurus elegans</i>	Th	HA	Méd-Macar	Poacées
<i>Cytisus triflorus</i>	Ch	L.V	W.Méd	Fabacées
<i>Dactylis glomerata</i>	He	HV	Paléo-Temp	Poacées
<i>Daphne gnidium</i>	Ch	H.V	Méd	Thymelécées
<i>Daucus carota sbsp Carota</i>	Th	HA	Méd	Apiacées
<i>Daucus muricatus</i>	Th	H.A	Méd	Apiacées
<i>Delphinium peregrinum</i>	Th	H.A	Méd	Renonculacées
<i>Dianthus caryophyllus</i>	Th	H.A	Eur-Méd	Caryophyllacées
<i>Echinaria capitata</i>	Th	H.A	Atl-Méd	Poacées

<i>Echinops spinosus</i>	Ch	H.V	S.Méd-Sah	Astéracées
<i>Echium italicum</i>	He	H.V	Méd	Boraginacées
<i>Erodium hirtum</i>	Th	H.A	E.N.A	Géraniacées
<i>Erodium hymenodes</i>	Th	H.A	End	Géraniacées
<i>Erodium moschalum</i>	Th	H.A	Méd	Géraniacées
<i>Eryngium campestre</i>	He	H.V	Eur.-Méd	Apiacées
<i>Eryngium tricuspdatum</i>	He	H.V	W.Méd	Apiacées
<i>Erysimum bocconeii</i>	Th	H.A	Oro-Méd	Brassicacées
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	Ch	H.V	Eur	Euphorbiacées
<i>Euphorbia falcata</i>	Th	H.A	Méd- As	Euphorbiacées
<i>Evax crocidion</i>	Th	H.A	Alg-Mar	Astéracées
<i>Evax pygmae</i>	Th	H.A	Circum-Méd	Astéracées
<i>Fagonia cretica</i>	Th	H.A	Méd	Zygophyllacées
<i>Fedia cornicopiae</i>	Th	H.A	Méd	Valerianacées
<i>Ferula communis</i>	Ch	H.V	Méd	Apiacées
<i>Festuca caerulea</i>	He	H.A	Ibéro-Maur- Sicile	Poacées
<i>Festuca triflora</i>	He	H.V	End. Algé-Maroc	Poacées
<i>Filago exigua</i>	Th	H.A	End	Astéracées
<i>Fumana ericoides</i> var <i>scoparia</i>	He	H.V	Euras-Alg-Maroc	Cistacées
<i>Fumana fontanesii</i>	Ch	H.V	End-Alg-Maroc	Cistacées
<i>Fumana laevipes</i>	Ch	H.V	Eur-Méd	Cistacées
<i>Fumana thymifolia</i>	Th	H.A	Euras-Afr-Sept	Cistacées
<i>Galium aparine</i>	Th	H.A	Paléo- Temp	Rubiacees
<i>Galium fruticosum</i>	Th	H.A	Méd	Rubiacees
<i>Galium mollugo</i>	Th	H.A	Euras	Rubiacees
<i>Galium parisiense</i>	Th	H.A	Sub.Méd. Atl.	Rubiacees
<i>Genista cinerea</i> sbsp <i>ramosissima</i>	Ch	L.V	W.Méd	Fabacées
<i>Genista erioclada</i> sbsp <i>atlantica</i>	Ch	L.V	End	Fabacées
<i>Genista spartioides</i> var <i>pomariensis</i>	Ch	L.V	Ibéro-Maur	Fabacées
<i>Genista tricuspdata</i>	Ch	L.V	End	Fabacées
<i>Géranium atlanticum</i>	He	H.V	End.N.A	Géraniacées
<i>Géranium robertianum</i> sbsp <i>purpureum</i>	He	H.A	Cosm	Géraniacées
<i>Gladiolus byzantinus</i>	Ge	H.V	Méd	Iridacées
<i>Globularia alypum</i>	Ch	L.V	Méd	Globulariacées
<i>Hedera hélix</i>	Ph	L.V	Eur-Méd	Araliacées
<i>Helianthemum helianthemoides</i>	Ch	H.V	End-N.A	Cistacées
<i>Helianthemum hirtum</i> sbsp <i>ruficomum</i>	Ch	H.V	N.A.Trip-cyr	Cistacées
<i>Helianthemum virgatum</i>	Ch	L.V	Ibéro-Maur	Cistacées
<i>Hippocrepis multisiliquosa</i> sbsp <i>ciliata</i>	Th	H.A	Eur-mérid-N.A	Cistacées
<i>Hordeum murinum</i>	Th	H.A	Circum-bor	Poacées
<i>Hornungia petraea</i>	Th	H.A	Eur.Méd	Brassicacées
<i>Jasminum fruticans</i>	Ch	H.V	Méd	Oléacées
<i>Juniperus oxycedrus</i> sbsp <i>rufescens</i>	Ph	L.V	Circum-Méd	Cupressacées
<i>Kentranthus calcitrapa</i>	Th	H.A	Méd	Valérienacées
<i>Knautia arvensis</i>	Th	H.A	Eur-As	Dipsacacées
<i>Lagurus ovatus</i>	Th	H.A	Macar-Méd	Poacées

<i>Lamarckia aurea</i>	Th	H.A	Macar-Méd- Ethiopie	Poacées
<i>Lamium amplexicaule</i>	Th	H.A	Cosm	Lamiacées
<i>Lathyrus latifolius</i>	Ch	L.V	Méd	Fabacées
<i>Lavandula dentata</i>	Ch	H.V	W.Méd	Lamiacées
<i>Lavandula stoechas</i>	Ch	H.V	Méd	Lamiacées
<i>Lavatera trimestris</i>	Ch	L.V	W.Méd	Malvacées
<i>Leontodon hispidulus sbsp mulleri</i>	He	H.A	Méd	Astéracées
<i>Lepidium hirtum</i>	Th	H.A	Oro-W.Méd.	Brassicacées
<i>Leuzea conifera</i>	He	H.V	W.Méd	Astéracées
<i>Linaria heterophylla</i>	Ch	H.V	Ital-N.A	Scrofulariacées
<i>Linaria reflexa</i>	Th	H.A	Méd	Scrofulariacées
<i>Linum strictum</i>	Th	H.A	Méd	Linacées
<i>Linum suffruticosum</i>	Ch	L.V	W.Méd	Linacées
<i>Linum tenue sbsp tenue</i>	Th	H.A	End-N.A	Linacées
<i>Lonicera implexa</i>	Ph	L.V	Méd	Caprifoliacées
<i>Lotophyllus argenteus sbsp linnaeanus</i>	Ch	L.V	Méd	Fabacées
<i>Lotus edulis</i>	Th	H.A	Méd	Fabacées
<i>Malva aegyptiaca</i>	Th	H.A	Sah-Sin-Méd	Malvacées
<i>Malva sylvestris</i>	Th	H.A	Euras	Malvacées
<i>Marrubium vulgare</i>	He	H.A	Cosm	Lamiacées
<i>Medicago minima</i>	Th	H.A	Eur.-Méd	Fabacées
<i>Medicago rugosa</i>	Th	H.A	E.Méd	Fabacées
<i>Melica minuta</i>	Th	H.A	Méd	Poacées
<i>Melilotus sicula</i>	Th	H.A	Méd	Fabacées
<i>Melilotus sulcata</i>	Th	H.A	Méd	Fabacées
<i>Micropus bombycinus</i>	Th	H.A	Euras-N.A.Trip	Astéracées
<i>Muscari comosum</i>	Ge	H.V	Méd	Liliacées
<i>Muscari neglectum</i>	Ge	H.V	Eur-Méd	Liliacées
<i>Myosotis versicolor</i>	Th	H.A	Méd	Boraginacées
<i>Nepeta multibracteata</i>	Ch	H.V	Portugal-A.N	Lamiacées
<i>Nerium oleander</i>	Ph	L.V	Méd	Apocynacées
<i>Nigella hispanica sbsp atlantica</i>	Th	H.A	Ibéro-Maur	Renonculacées
<i>Olea europea var. Oleaster</i>	Ph	L.V	Méd	Oléacées
<i>Ononis pusilla</i>	Th	H.A	Méd	Fabacées
<i>Ornithogalum umbellatum</i>	Ge	H.V	Alt-Méd	Liliacées
<i>Oryzopsis miliacea</i>	He	H.V	Méd-Irano-Tour	Poacées
<i>Osyris alba</i>	Ch	L.V	Méd	Santalacées
<i>Osyris quadripartita</i>	Ph	L.V	Ibéro-Maur	Santalacées
<i>Pallenis spinosa</i>	Ch	H.V	Eur-Méd	Astéracées
<i>Papaver rhoeas</i>	Th	H.A	Paléo-Temp	Papavéracées
<i>Paronychia argentea</i>	Th	H.A	Méd	Caryophyllacées
<i>Phagnalon rupestre</i>	Th	H.A	Circum-Méd	Astéracées
<i>Phagnalon saxatile</i>	Th	H.A	Méd	Astéracées
<i>Phillyrea angustifolia</i>	Ph	L.V	Méd	Oléacées
<i>Phlomis boveï</i>	He	H.V	End	Lamiacées
<i>Pistacia lentiscus</i>	Ph	L.V	Méd	Thérébinthacées
<i>Pistacia terebinthus</i>	Ph	L.V	Méd	Térébinthacées
<i>Plantago albicans</i>	He	H.A	Méd	Plantaginacées
<i>Plantago lagopus</i>	He	H.A	Méd	Plantaginacées

<i>Plantago ovata</i>	Th	H.A	Méd	Plantaginacées
<i>Plantago serraria</i>	He	H.A	W.Méd	Plantaginacées
<i>Prasium majus</i>	Th	H.A	Méd	Lamiacées
<i>Pulicaria vulgaris sbsp pomela</i>	Ch	H.V	Paléo-Temp	Astéracées
<i>Ouercus coccifera</i>	Ph	L.V	W.Méd	Fagacées
<i>Ouercus faginea sbsp. Tlemcenensis</i>	Ph	L.V	Méd-Atl	Fagacées
<i>Ouercus ilex</i>	Ph	L.V	Méd	Fagacées
<i>Ranunculus bulbosus sbsp Aleae</i>	He	H.V	Euras	Renonculacées
<i>iRammculus spicatus</i>	He	H.A	Ibéro-Maur-Sicile	Renonculacées
<i>Reseda alba</i>	Th	H.A	Euras	Résédacées
<i>Reseda luteola</i>	He	H.A	Euras	Résédacées
<i>Rhamnus alaternus</i>	Ph	L.V	Méd	Rhamnacées
<i>Rhamnus lycioides sbsp oleoides</i>	Ph	L.V	W.Méd	Rhamnacées
<i>Rhaphanus raphanistrum</i>	Th	H.A	Méd	Brassicacées
<i>Rosa canina</i>	Ph	L.V	Euras	Rosacées
<i>Rosa sempervirens</i>	Ph	L.V	Méd	Rosacées
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Ch	L.V	Méd	Lamiacées
<i>Rosmarinus tourneforti</i>	Ch	L.V	End	Lamiacées
<i>Rubia peregrina</i>	He	H.A	Méd-Atl	Rubiacées
<i>Ruscus aculeatus</i>	Ge	H.V	Atl-Méd	Liliacées
<i>Ruscus hypophyllum</i>	Ge	H.V	Madere-Eur-Méd	Liliacées
<i>Ruta chalepensis</i>	Ch	H.V	Méd	Rutacées
<i>Ruta montana</i>	Ch	H.V	Méd	Rutacées
<i>Salvia officinalis</i>	He	H.A	Eur	Lamiacées
<i>Salvia verbeneca</i>	He	H.A	Méd-Atl	Lamiacées
<i>Satureja briquetii</i>	Th	H.A	End-Alg-Mar	Lamiacées
<i>Satureja calamintha</i>	He	H.V	Euras	Lamiacées
<i>Satureja graeca</i>	Th	H.A	Méd	Lamiacées
<i>Satureja rotundifolia</i>	Th	H.A	Méd	Lamiacées
<i>Satureja vulgaris sbsp villosa</i>	He	H.V	Euras	Lamiacées
<i>Saxifraga tridactylites</i>	Th	H.A	Circum-bor	Saxifragacées
<i>Scabiosa stellata</i>	Th	H.A	W.Méd	Dipsacacées
<i>Schismus barbatus</i>	Th	H.A	Macar-Méd	Poacées
<i>Scilia lingulata</i>	Ge	H.V	End- N. A	Liliacées
<i>Scilla peruviana</i>	Ge	H.V	Madère- W.Méd	Liliacées
<i>Scolymus hispanicus</i>	Ch	H.V	Méd	Astéracées
<i>Scorpiurs muricatus</i>	Th	H.A	Méd	Fabacées
<i>Scrofularia laevigata sbsp simplicifolia</i>	He	H.V	N.A	Scrofulariacées
<i>Sedum acre</i>	Ch	H.V	Euras	Crassulacées
<i>Sedum sediforme</i>	Th	H.A	Méd	Crassulacées
<i>Senecio vulgaris</i>	Th	H.A	Sub-Cosm	Astéracées
<i>Sideritis montana</i>	Th	H.A	Méd	Lamiacées
<i>Silene glaberrima</i>	He	H.A	End	Caryophyllacées
<i>Silene italica sbsp patula</i>	He	H.A	Méd	Caryophyllacées
<i>Sinapis arvensis</i>	Th	H.A	Paléo-Temp	Brassicacées
<i>Staelhelina dubia</i>	He	H.V	Méd	Astéracées
<i>Stellaria media</i>	Th	H.A	Cosm	Caryophyllacées
<i>Stipa barbata</i>	He	H.A	W.Méd	Poacées
<i>Stipa retorta</i>	Th	H.A	Circum-méd	Poacées

<i>Stipa tenacissima</i>	Ge	L.V	Ibéro-Maur	Poacées
<i>Teucrium fruticans</i>	Th	H.A	Méd	Lamiacées
<i>Teucrium polium</i>	Th	H.A	Eur-Méd	Lamiacées
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> <i>var. baeticum</i>	Th	H.A	W.Méd	Lamiacées
<i>Thapsia garganica</i>	Ch	H.V	Méd	Apiacées
<i>Thlaspi perfoliatum</i>	Th	H.A	Eur-Méd	Brassicacées
<i>Thymus algeriensis</i>	Ch	H.V	End N.A	Lamiacées
<i>Thymus ciliatus sbsp coloratus</i>	Ch	H.V	End N.A	Lamiacées
<i>Thymus ciliatus sbsp</i> <i>mymbyanus</i>	Ch	H.V	End. N.A	Lamiacées
<i>Thymus hirtus</i>	Ch	H.V	Ibéro-Maur	Lamiacées
<i>Thymus lanceolatus</i>	Ch	H.V	End	Lamiacées
<i>Thymus vulgaris</i>	Ch	H.V	End N.A	Lamiacées
<i>Torilis nodosa</i>	Th	H.A	Euras	Apiacées
<i>Tragopogon porrifolius sbsp</i> <i>macrocephalus</i>	He	H.A	Circum-Méd	Astéracées
<i>Trifolium angustifolium</i>	Th	H.A	Méd	Fabacées
<i>Trifolium stellatum</i>	Th	H.A	Méd	Fabacées
<i>Trifolium tomentosum</i>	Th	H.A	Méd	Fabacées
<i>Ulex boivini</i>	Ch	H.V	Ibéro-Mar	Fabacées
<i>Urginea maritima</i>	Ge	H.V	Can-Méd	Liliacées
<i>Valerianella carinata</i>	Th	H.A	Euras	Valérianacées
<i>Valerianella coronata</i>	Th	H.A	Méd	Valérianacées
<i>Valerianella leptocarpa</i>	Th	H.A	End	Valérianacées
<i>Valerianella morisoni sbsp</i> <i>microcarpa</i>	Th	H.A	Méd	Valérianacées
<i>Verbascum sinuatum</i>	He	H.A	Méd	Scrofulariacées
<i>Viburnum tinus</i>	Ph	L.V	Méd	Caprifoliacées
<i>Vicia onobrychoides</i>	Th	H.A	Méd	Fabacées
<i>Vicia perigrina</i>	Th	H.A	Méd	Fabacées
<i>Vicia sicula</i>	Th	H.A	W.Méd	Fabacées
<i>Xeranthemum inapertum</i>	Th	H.A	Euras-NA	Astéracées
<i>Ziziphus lotus</i>	Ch	L.V	Méd	Rhamnacées



## CONCLUSION GÉNÉRALE ET PERSPECTIVES

---

De par sa situation géographique, ses reliefs et la grande diversité de climats et de sols, l'Algérie possède une flore extrêmement riche et variée dans les régions côtières, les massifs montagneux, les hauts plateaux, la steppe et les Oasis sahariennes. Elle lui confère une des flores les plus diversifiées et les plus originales du bassin méditerranéen.

Le présent travail constitue une contribution à la connaissance des formations à matorral dans les Monts du Tessala. L'étude souligne l'intérêt remarquable que présente la végétation de ces monts du point de vue de leurs significations écologiques, biogéographiques et évolutives ainsi qu'en matière de potentialités édaphiques.

Comme pour la plupart des forêts algériennes, le cortège floristique des monts de Tessala, notre zone d'étude est aujourd'hui sous la menace de plusieurs facteurs comme les conditions climatiques contraignantes (sécheresse prolongée), le surpâturage, les incendies, le défrichement, l'exploitation abusive des espèces, notamment celles à caractère médicinale, dont l'action conjuguée fait que le couvert végétal est en dégradation et induit souvent une dynamique régressive qui parfois semble irréversible.

Le feu peut être par son caractère non répétitif, en particulier dans les ensembles forestiers sclérophylles, un facteur d'augmentation de la diversité floristique. Par contre par son caractère répétitif, il peut induire une forte élimination de la diversité et il provoque des phénomènes d'érosion pluviale et éolienne. Il constitue le facteur le plus ravageur de la forêt.

La lutte contre l'érosion de la biodiversité dont les services sont indispensables à la survie des sociétés humaines, constitue l'un des enjeux écologiques et socio-économiques majeurs pour les années à venir.

En effet, la persistance des facteurs destructifs, ne fait qu'accentuer le processus de dégradation du système forestier en place et la perte de sa diversité biologique. Les combinaisons de ces nombreux facteurs écologiques d'une part,

## CONCLUSION GÉNÉRALE ET PERSPECTIVES

---

et leurs variations d'autre part, définit la diversité des différentes formations forestières.

La zone présente un climat méditerranéen semi-aride, il joue un rôle important dans l'organisation des structures de végétation ; d'après les résultats obtenus de l'analyse des données climatiques, nous constatons une nette diminution des précipitations et une augmentation des températures.

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

Le spectre biologique révèle la dominance des thérophytes, suivies par les chaméphytes, les géophytes puis les phanérophytes. C'est un spectre typique de l'étage bioclimatique semi aride, caractéristique des formations végétales soumises à la sécheresse et à l'action anthropique.

Le schéma général du type biologique, dans les deux stations, est : **Th > Ch> He> Ge >Ph (station 01) et Th > Ch> Ge >Ph > He (station 02)**. Ceci s'explique par certain facteur écologique stationnel qui joue un rôle fondamental dans la diversité floristique et la répartition des espèces et la mise en place des groupements végétaux y compris l'action anthropozoogène.

Face à cette problématique, il est devenu indispensable de mettre en œuvre des moyens de conservation et de protection de ce patrimoine végétal. Ceci ne peut se faire qu'avec une meilleure connaissance de la composition floristique des écosystèmes forestiers.

C'est dans cette perspective que nous proposons, dans ce présent travail, d'analyser la phytodiversité des deux stations du mont du Tessala par des inventaires floristiques réalisés selon un gradient altitudinal.

Les statistiques multivariées permettent la structuration phytoécologique des relevés réalisés en fonction des données floristiques déterminant la diversité et l'originalité des groupements.

## CONCLUSION GÉNÉRALE ET PERSPECTIVES

---

Les résultats qui seront obtenus permettront de compléter les inventaires déjà établis sur notre zone d'étude pour une meilleure connaissance de la composition et de la distribution de notre patrimoine floristique dans la perspective de sa conservation et sa valorisation. À cette effet , il était nécessaire d'abord de connaître la flore, en réalisant un inventaire des espèces et ainsi, un herbier pour identifier notre cortège floristique des différentes stations représentatives de la zone d'étude.

L'objectif était d'obtenir une couverture, sur l'ensemble du territoire national, des zones de plus grand intérêt écologique, dans la perspective de créer un outil de connaissance mais aussi d'aide à la décision (protection de l'espace, aménagement du territoire).

En effet, les nouvelles orientations mondiales pour la conservation de la biodiversité et le développement durable des écosystèmes ont mené les forestiers à réviser leur conception de la valeur des essences et à se pencher davantage sur leur intérêt écologique.

Le plan d'aménagement tenant compte à la fois des paramètres physiques du milieu et des conditions socio-économiques, peut freiner le processus de dégradation déjà entamé. Une mise en valeur et une exploitation rationnelles des terres sont indispensables pour sauver cet espace de la désertification. Les opérations réalisées jusqu'à présent, souvent à caractère exclusivement technique, ont montré leurs limites.

En parallèle, il faudra associer aux travaux de reboisement et de repeuplement, Elles peuvent se composer de résineux ou de feuillus, leur feuillage peut être persistant ou caduc, leur couvert peut être ouvert ou fermé et elles peuvent être humides ou sèches.

Pour infléchir ces dynamiques, les politiques publiques de préservation de la biodiversité doivent nécessairement être ambitieuses, que ce soit en termes de réglementations ou d'incitations ou face à des tendances économiques et sociales

## CONCLUSION GÉNÉRALE ET PERSPECTIVES

---

majeures. Ces politiques doivent donc avoir des légitimités sociales fortes et convoquer l'ensemble des valeurs associées à la biodiversité.

Enfin les actions des plans d'aménagement revêtent une importance considérable, tant sur le plan de la biodiversité floristique et plan dans le maintien des processus et à leur contribution à la lutte contre désertifications.

Pour mieux connaître l'état de cet espace et conserver cet écosystème, un diagnostic et une bonne gestion doivent être effectués.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aidoud A., 1983.** Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du sud d'Oranais : phytomasse, productivité primaire et applications pastorales. *Thèse Doct. 3ème cycle.* U.S.T.H.B. Alger, 245P+ annexes.
- Aidoud-Lounis F., 1997.** Le complexe alfa-armoïse-sparte (*Stipa tenacissima* L., *Artemisia herba-alba* Asso, *Lygeum spartum* L.) des steppes arides d'Algérie
- Alcaraz C., 1980.** La végétation de l'Ouest Algérien. *Thèse d'État. univ.* Perpignan
- Alcaraz C., 1982.** La végétation de l'Ouest Algérien. *Thèse de doctorat d'État.* Université de Perpignan.
- Alcaraz C., 1991.** Contribution à l'étude des groupements à *Quercus ilex* sur terra rossa des monts du Tessala (Ouest Algérien). *ecologia mediterranea.* 17: 1-10.
- A.N.A.T., 1997.** Plan directeur d'aménagement et d'urbanisme du groupement des communes de Sidi Bel Abbès. (*Agence Nationale de l'Aménagement du Territoire*
- ANONYME, 1992** - Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement : principes de gestion des forêts-Sommet planète terre conférence des nations unies sur l'environnement et le développement- Rio de Janeiro, Brésil. Site internet: [www.un.org/french/events/rio92/rio-fp.htm](http://www.un.org/french/events/rio92/rio-fp.htm)
- Bachir-Bouiadjra S, Elzerey W, Benabdeli K., 2011.** Étude diachronique des changements du couvert végétal dans un écosystème montagneux par télédétection spatiale : cas des monts du Tessala (Algérie occidentale). *Physio-Géo (Géographie Physique et Environnement).* 15 : 211-225.
- Baraka D., 2008.** *Inventaire des plantes médicinales dans les monts du Tessala.* Mémoire de Magister, Université de Tlemcen.
- Barbault R., 1995.** Le concept d'espèce clé de voûte en écologie de la restauration : clé ou impasse In J. Lecomte et al : Recréer la nature. *Nature-Sciences-Sociétés*, hors série. 26-28.
- Barbero M., Quézel P., Loisel R., 1990.** Les apports de la phytoécologie dans l'interprétation des changements et des perturbations induits par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens. *Forêt Méditerranéenne.*, XII : 194-215
- BARBAULT R., 1981** - Ecologie des populations et des peuplements. Ed. EUGENE ULMER, France. 400p.

**Barbero M., Quézel P., Loisel R., 1990.** Les apports de la phytoécologie dans l'interprétation des changements et des perturbations induits par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens. *Forêt Méditerranéenne.*, XII : 194-215.

**BARBERO M., LOISEL R., MEDAIL F. ET QUEZEL P., 1995.** Signification biogéographique et biodiversité des forêts du bassin méditerranéen. *Bocconea*, n°13. Pp: 11-25.

**BDJAOUI H., 2007** -Techniques de production des plantes maraichères dans la wilaya de Biskra. Mémoire Magister Agro., ENSA, El Harrach. 167p10. Benabadji N, Aboura R,

**.Benchouk F., 2009.** La régression des steppes méditerranéennes : le cas d'un faciès à *Lygeum spartum* L. d'Oranie (Algérie). *Revue. Ecologia mediterranea*, (25) 75-90.

**Benabadji N, Bouazza M., 2001.** L'impact de l'homme sur la forêt dans la région de Tlemcen (Oranie-Algérie). *forêt méditerranéenne*. 22: 269-274.

**Benabdellah M. A., Amrani S.M, Elhaitoum A, Ollier S., 2010.** Analyse phytoécologique des groupements à thuya (*Tetraclinis articulata* (Vahl) Masters) et à chêne vert (*Quercusrotundifolia* Lam.) dans les monts de Tlemcen (Algérie occidentale). *Ecologia mediterranea* 36: 99-115.

**Blondel J., 2005.** Biodiversité et sciences de la nature. Les biodiversités, objets, théories, pratiques. Paris, *CNRS Editions*, 23-36.

**BOUAZZA M., 1995.** Etude phyto-écologique des steppes à *Stipa tenacissima* L et *Lygeum spartum* L au Sud de Sebdou (Oranie – Algérie). Thèse Doct. Univ. Tlemcen. 153 p + annexes

**BOUAZZA M., BENABADJIN., LOISEL R. et METGE G., 2004.** Evolution de la végétation steppique dans le Sud-Ouest de l'Oranie (Algérie). *Rev. Ecol. Med.* Tome 30, Fasc. 2, 2004. Pp : 219-231

**Bouzidi M.A, Latrèche A, Attaoui I, Mehdadi Z, Benyahia M., 2009.** Caractérisation des matorrals et des garrigues à *Urginea pancration* Phil. dans le Djebel Tessala (Algérie occidentale). *Physio-Géo (Géographie Physique et Environnement)*, 3: 131-149. 80.

**Bouklikha M., 2001.** Essai d'améliorations édaphiques des sols argileux pour une occupation optimale (cas du versant sud du Tessala, Sidi Bel Abbés). *Mém. Mag. Univ. Djilal Liabes, Sidi Bel Abbés*, p : 79.

**BLONDEL J., 2006** – Introduction à l'écologie. Site.

**B.N.E.D.E.R., 2007.** Plan de redressement interne. Etude de développement rural intégré dans la région de *Sidi Bel Abbes*. Rapport. P 120

**Braun-Blanquet J., 1951.** Pflanzensozioologie Grundzuge der vegetations Kunde. Vienne (Autriche) : *Springer* éditions.

**Braun-Blanquet J, Roussine N et Nègre R., 1952.** Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. *Dir. Carte Group. Vég. Afr. Nord*, CNRS, 292 p.

**Braun-Blanquet J., 1964.** Pflanzensozioologie. Grundzüge der vegetationskunde. 3<sup>ème</sup> Ed. *Springer*. Wien-New York. 865 p.

**Charif K., 2001.** Contribution au développement agro-forestier de la commune de Tessala. *Magister Ecologie*, Faculté des Sciences, univ. Sidi Bel Abbes. 120 p.

**Chérifi K, Mehdadi Z, Latrèche A et Bouiadjara S.E.B., 2011.** Impact de l' action anthropozoogène sur l' écosystème forestier du mont de Tessala (Algérie occidentale). *Sécheresse* 22: 197-206.

**Christian L., Jean-chaude M., 2008.-** Biodiversité Dynamique biologique et conservation 2emeED, Paris, 4, 7, 8,26-29, 31,32p.

**Collins S.L, Knapp A.K., Briggs J.M, Blair J.M. et Steinauer E.M., 1998.** Modulation of diversity by grazing and mowing in native tallgrass prairie. *Science*, 280:745-747.

**Dahmani Megrerouche M., 1989.** Le chêne vert en Algérie, syntaxonomie, phytosociologie et dynamique des peuplements. *Thèse.Doct.Es.Sciences-Univ.Houari Boumediene*. Alger.383p.

**Daget Ph., 1980.** Sur les types biologiques en tant que stratégie adaptative (cas des thérophytes).In.Brabautt R, Blandin p,et Meyer J.A (eds), *recherches d'écologie théorique, les stratégies adaptatives.Maloines*, Paris-pp :89-114

**Dellaoui., 1952.** Géologie des monts de Tessala.

**David T., 2000.-** Cours 3, La biodiversité c'est la vie.1p.

**DJABALLAH W., 2010 –** Stratégie de gestion et de conservation de la faune sauvage en Algérie. La lettre cynégétique –Bulletin d'information et de vulgarisation du centre cynégétique de Zéralda N°11. Pp 4-6.

**DU BUS DE WARNAFFE G., 2002 –** Impact des systèmes sylvicoles sur la biodiversité : une approche comparative en Ardenne- Réaction de la flore vasculaire, des coléoptères carabidés et de l'avifaune chanteuse à la structure de l'habitat forestier, à plusieurs échelles spatiales. Thèse de doctorat, Université catholique de Louvain, Faculté d'ingénierie biologique, agronomique et environnementale. Pp12-20.

**Durand J.H., 1953.** Étude hydrogéologique et pédologique des croûtes en Algérie. *Publ' Gouv. Gén. Algérie; S.E.S., Alger*, 209 p. 128. **Ehrlich P.R., Wilson E.O., 1991.** Biodiversity Studies Science and Policy. *Science*, 253, 758-762.

**ENVEROPEA, 2009**—Enrayer la perte de la biodiversité : politiques, financements et projets exemplaires. Site internet:[www.enviropea.com/attachments/003\\_Brochure\\_Biodiversite\\_w.pdf](http://www.enviropea.com/attachments/003_Brochure_Biodiversite_w.pdf)

**Ferka-zazou N., 2006.** *Impact de l'occupation spatio-temporelle des espaces sur la conservation de l'écosystème forestier : Cas de la commune de Tessala, wilaya de Sidi Bel Abbés, Algérie.* Mémoire de Magister, Univ. Tlemcen

**Fertout N. M, Latrèche A, Mehdadi Z, Toumi-Bénali F. and Bassou D., 2016.** The effect of altitude and development stage on the synthetic activity of some polyphenols in *Teucrium polium* L. in Tessala Mountains (Western Algeria). *Adv. Environ. Biol.*, 8(22), 193-201.

**Frank D.A, Kuns M. M, Guido D. R., 2002.** Consumer control of grassland plant production. *Ecology*, 83: 602-606.

**Gaston Bonnier, Robert Douin., 1990.** La grande flore en couleurs. Tome 1. ED Bellin. 400 p

**Given D.R, Harris W., 1994.** Techniques and Methods of Ethnobotany, *Commonwealth Secretariat Publications*, London, zbn. 95-056063

**Guinochet M., 1955.** Logique et dynamique du peuplement végétal. *Masson* éd., Paris, 144p. 164. **Guinochet M., 1973.** Phytosociologie. Paris : *Masson* éditions.

**Guinochet M., 1980.** Essai sur quelques syntaxons des Cisto-Rosmarinetea et des Quercetea ilicis d' Algérie et de Tunisie. *Phyto-écologia*. 7: 227.

**Guinochet M., Quézel P., 1954.** Reconnaissance phytosociologique autour du Grand Erg occidental. Travaux de l'Institut de Recherche Saharienne. XII : 11-27.

**IUCN-BGCS and WWF. 1989** – The Botanic Gardens Conservation Strategy. BotanicGardens Conservation Secretariat. Site internet [www.nhbs.com/the\\_botanic\\_gardens\\_conservation\\_strategy\\_tefno\\_41131.html](http://www.nhbs.com/the_botanic_gardens_conservation_strategy_tefno_41131.html)

**UICN, 2002** – Stratégie mondiale pour la conservation des plantes : Sixième réunion de la Conférence des Parties à la Convention sur la diversité biologique (La Haye, Pays-Bas). Site internet:[www.cbd.int/doc/meetings/cop/cop-06/official/cop-06-04-fr.doc](http://www.cbd.int/doc/meetings/cop/cop-06/official/cop-06-04-fr.doc)



**Hadjadj Aoul S., 1995.** Les peuplements du Thuya de berbérie (*Tetraclinis articulata*, Vahl, Master) en Algérie : phytoécologie, syntaxonomie et potentialités sylvicoles. *Thèse. Doc. D'État*, Univ. Aix-Marseille III, 159.

**KOHLI E., 2005** – Journal 20 : Quelle est la valeur du recensement de la biodiversité. Site internet: [www.biodiversitymonitoring.ch/francais/.../nachrichten.php](http://www.biodiversitymonitoring.ch/francais/.../nachrichten.php)

**Le Houérou H N., 1992.** Relations entre la variabilité des précipitations et celles des productions primaire et secondaire en zone arides. In : Le Floch, E., Gouzis, A., Cornet, A. & Bille, J-C. (eds), L'aridité, une contrainte au développement, *ORSTOM, Paris* pp. 197-220

**Lacoste A et Salanon R., 2001.** Elément de biogéographie et d'écologie. 2<sup>ème</sup> éd. Ed. *NATHAN*. Paris. 300p.

**Lacoste S., 2005.** Les plantes qui guérissent ; Les secrets de la phytothérapie, *Repères santé (Ed)*, Paris, pp: 415

**Lapie G., 1914.** Division botanique et régions forestières de l'Algérie. *Revue des eaux et forêts*. Nancy, 49 :1-5.

**Lebrun J., 1966.** Les formes biologiques dans la végétation tropicale. *Mdm. Soc. bot. Fr.* 164-175.

**Le Floch E., 2001.** Biodiversité et gestion pastorale en zones arides et semi-arides méditerranéennes du Nord de l' Afrique. *Bocconea* 13 : ISSN, P 223-237.

**Le Houérou H N., 1969.** La végétation de la Tunisie steppique : avec références aux végétations analogues d'Algérie, de Libye et du Maroc". *Ann. Inst. Nat. Rech. Agron.* Tunis (Tunisie), p 624.

**Le Houérou HN., 2006.** Les steppes arides du nord de l' Afrique". *Sécheresse*, 17: 1: 19-30. 10.

**Lepart J. Escarre J., 1983.** La succession végétale, mécanismes et modèles. Analyse bibliographique. *Bull. Ecol.*, 14, 3, 133-178.

**Mediouni K., 2000.** Stratégie Algérienne de conservation et d'utilisation durable de la diversité biologique. Ministère de l'Environnement- *P.N.U.D., Alger*.

**Médail F, Quézel P., 2003.** Hot-Spots analysis for conservation of plant biodiversity in the Mediterranean Basin. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 84: 112-127.

**Maire R., 1926.** Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie. *Gouv. Gén. Algérie*, 1 Vol. 78 p, 1 carte 1/1500 000, Alger.

**Marage D., 2004.** Structure et fonctionnement du peuplement ligneux dans le TrochiscanthoAbietetum. Essai de caractérisation des phases sylvigénétiques et sylviculturales. Application dans le bassin versant de Gap-Chaudun (05). *ENGREF, Nancy, Rapport final, Convention ONF/ENGREF*, 19 p

**Nègre R., 1966.** Les thérophytes. Mémoire de Société Botanique de France., 92-108

**OCDE (Organisation de coopération et de développement économique), 2008** – Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2030-chapitre 9 : La biodiversité. Site internet : [www.oecd.org/.../0,3746,fr\\_2649\\_34283\\_40138216\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/.../0,3746,fr_2649_34283_40138216_1_1_1_1,00.html)

**O.N.M., 2014.** Office national de météorologie, les données de rapports de l'année 2014 wilaya d'Oran. p 200.

**Organisation Mondiale de la Santé, 2002.** Stratégie de l'OMS pour la médecine traditionnelle pour 2002-2005. WHO/EDM/TRM/2002, Genève : 65.

**Organisation Mondiale de la Santé, 2003.** Médicaments essentiels et politique pharmaceutique Groupe Technologie de la santé et produits pharmaceutiques Siège de l'OMS, Genève, Suisse

**OZENDA P., 2000** – Les végétaux : organisation et diversité biologique. Ed. DUNOD-Paris. Pp 465-516.

**Pouget M., 1980.** Les relations sol-végétation dans les steppes sud-Algéroises. *Trau. el Doc. O.R.S. T.O.M., nO 116*, 555 p.

**Pouquet J., 1952.** Les monts du Tessala (Chaînes sud-telliennes d'Oranie), *Revue de géographie alpine*. 40: 691 -694.

**Quézel P., 1964.** L'endémisme dans la flore de l'Algérie. *C. R. Soc. Biogéo.*, 361, p. 137-149.

**Quézel P., 1965.** *La végétation du Sahara. Du Tchad à la Mauritanie.* Vol. II de la coll. Geobotanica selecta, éditée par prof. Dr. R. Tuxen. Gustaf Fisher Verlag, Stuttgart. XII+333 p., 72 fig. par 4 pl. en couleur, 93 tab., 15 cartes. 17 X 24 cm. Rel.

**Quézel P., 1967.** La végétation des hauts sommets des Pindes et de l'Olympe de Thessalie. *Vegatatio*, 14, 1-4 : p. 127-228.

**Quézel P., 1973.** Contribution à l'étude phytosociologique du massif du Taurus. *Phytocoenologia*, (1/2) : 131-222.

**Quézel P., 1976.** Forêts et maquis méditerranéens. UNESCO, *Notes techniques du MAB*, 2 : 9-34.

**Quézel P., 1978.** Analyse of the flora of Mediterranean and Saharan Afrique. *Annals of the Missouri Botanic Garden*, 65: 479-533

**Quézel P., 1979.** La région méditerranéenne française et ses ensemences forestières. Signification écologique dans le contexte circum-méditerranéen. *Revue ForêtMéditerranéenne*, 1: 7-18

**Quézel P., 1983.** Flore et végétation de l'Afrique du nord : leur signification en fonction de l'origine, de l'évolution et des migrations des flores et structures de végétation passées. *Bothalia*, 14: 411-416.

**Quézel P., 1991.** Structures de végétation et flore en Afrique du nord : leurs incidences sur les problèmes de conservation. *Actions édition*. 19-32 pp.

**Quézel P., 1995.** La flore du Bassin méditerranéen : origine, mise en place, endémisme. *Ecologia mediterranea*, XXI (1/2) : 19-39.

**Quézel P., 2000.** Réflexion sur l' évolution de la flore et de la végétation au Maghreb Méditerranéen. *Ibis Press.Edit.Paris*. 117p.

**Quézel P., 2002.** Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. *Ibis Press, Paris*, 112 p.

**Quézel P, Santa S., 1962-1963.** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. (Avec la collaboration technique de Mme Schotter et préface du pr. L. EMBERGER). *Éd. C.N.R.S, Paris*, Tome 1 (1962): 565. Tome 2 (1963): 571-1170 p.

**Quézel P., Bounaga D., 1975.** Aperçu sur la connaissance actuelle de la flore d'Algérie et de Tunisie. Colloque International, CNRS. *Flora Mediterranea*, Paris, 235. 125-130 pp

**Ramade F., 2003.** Élément d' écologie, écologie fondamentale. 3e éd. *Dunod, Paris*, 690 p.

**Ramade F., 2008.** Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité. Ed. *Dunod, Paris*. 727 p.

**Ramsar., 2013.** Le Manuel de la Convention de Ramsar, Guide de la Convention sur les zones humides, 6e édition. Secrétariat de la Convention de Ramsar, *Gland, Suisse*, 116p.

**Ramsar., 2011.** La convention de Ramsar. 01/03/2011, 5p

**Raunkiaer C., 1905.** Types biologiques pour la géographie botanique." *Btll. Acad. Roy. d. Sci. de Danemiark*, , pp. 347-437, 41 figures.

**Raunkiaer C., 1934.** The life forms of plants and statistical plant geography. *Oxford at the Clarendon Press*, 147p.

**ROBERT P-A., 2001**– Les insectes. Ed. Delachaux et Niestlé-Paris. 461p.

**Saidi B, Latrèche A, Mehdadi Z, Hakemi Z, Amar B., 2016.** Dynamique post-perturbation (post-incendie ou post-surpâturage) des communautés végétales des monts de Tessala, Algérie occidentale. *ecologia mediterranea*. Vol. 42 (2). P 41-49. 322.

**Saidi boubakr., 2017.** Dynamique de la phytodiversité dans les mont de tessala.algerie occidentale.thèse de doctorat 3eme cycle

**Sauvage C., 1961.** Recherches géobotaniques sur les suberaies marocaines. *Travaux de l'Institut Scientifique Cherifien* .Série bot Rabat, 21: 1-462.

**U.I.C.N., 1990.** Red list of threatened animals and plants. IUCN, *Gland, Switzerland*.

**U.I.C.N., 1997.** Red list of threatened plants. IUCN, *Gland, Switzerland*.

**U.I.C.N., 1995.** Red list of threatened plants. IUCN, *Gland, Switzerland*.

**U.I.C.N., 2001.** Catégories et critères de l' UICN pour la Liste rouge, version 3.1. Commission de la sauvegarde des espèces de l' UICN, *Gland / Cambridge*, (3) 32 p.

**U.I.C.N., 2003.** Catégories et critères de l' UICN pour la Liste rouge, version 3.1. Commission de la sauvegarde des espèces de l' UICN. *Gland / Cambridge*, 62 p.

**Xavier L. Rorlault B. Françoise B. Isabelle D. Eric G. Félix H. Sanda L. Robert L. Jean R. Jean P. et Michel T , 2008.-** Agriculture et Biodiversité : Valoriser les synergies 9,10p.

**Zeraïa L. 1983.** Protection de la flore. Liste et localisation des espèces assez rares, rares et rarissimes. Station Centrale de Recherche en Ecologie Forestière, Algérie.